

OPEN ACCESS

DOI: 10.25040/ntsh2023.01.07

Адреса для листування: Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, Львів, Україна, 79010

E-пошта: ibjuliee@gmail.com

Надійшла до редакції: 20.12.2022

Прийнята до друку: 17.01.2023

Опублікована: 30.06.2023

ORCID IDs

Юлія Бежук:

<https://orcid.org/0000-0001-5975-6863>

Олеся Мартовлос (Годована):

<https://orcid.org/0000-0003-4833-8935>

Конфлікт інтересів: автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Особистий внесок авторів:

Створення концепції: Юлія Бежук;

Результати дослідження: Юлія Бежук, Олеся Мартовлос (Годована);

Написання: Юлія Бежук, Олеся Мартовлос (Годована);

Редагування та затвердження остаточного варіанту: Олеся Мартовлос (Годована).

Дозвіл комісії з питань біоетики: біоетична комісія Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, Протокол №9, 21.12.2020.

Фінансування: автори не отримали жодної фінансової підтримки свого дослідження.



© Всі автори, 2023

Ефективність застосування вітчизняного четвертинно-амонієвого антисептика у загальній медицині та стоматології (сучасний погляд і клінічний випадок)

Юлія Бежук, Олеся Мартовлос (Годована)

Кафедра терапевтичної стоматології, пародонтології та стоматології ФПДО, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

Субстанція декаметоксину (ДКМ®) – це речовина з групи четвертинних амонієвих сполук. За даними літературних джерел антимікробний ефект ДКМ® зумовлений механізмом, який поєднує ушкодження клітинної мембрани бактерій і лізис їхніх протопластів, а також змінює проникність клітинної оболонки мікробної клітини, зумовлюючи її деструкцію. ДКМ® демонструє активність щодо грампозитивних і грамнегативних бактерій (стафілококи, стрептококи, дифтерійна та кишкова палички, сальмонели, протей, клебсієли, шигели, псевдомонади, клостридії), деяких грибів (дріжджеподібні гриби, окремі види пліснявих грибів). Є також повідомлення про антивірусну дію цієї сполуки. Метою дослідження є висвітлення результатів сучасних робіт українських науковців щодо аналізу властивостей і широких аспектів застосування антисептика ДКМ®, а також у демонстрації власного клінічного випадку стосовно його ефективності у пародон-

тологічній практиці. Аналіз результатів різних публікацій дав змогу оцінити повний спектр властивостей ДКМ® щодо його терапевтичного потенціалу в сучасних доклінічних і клінічних дослідженнях, зокрема у пародонтологічній практиці.

Ключові слова: декаметоксин (ДКМ®), бактерицидна дія, протигрибкова дія, противірусна дія, клінічна медицина, пародонтологія.

Effectiveness of using domestic quaternary ammonium antiseptic in general medicine and dentistry (modern view and clinical case)

Yuliya Bezhuk, Olesia Martovlos (Hodovana)

Department of Therapeutic Dentistry, Periodontology and Dentistry of Faculty of Postgraduate Education, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

Decamethoxine (DCM®) is a substance from a group of quaternary ammonium compounds. According to literary sources, the antimicrobial effect is due to a mechanism that combines damage to the cell membrane of bacteria and lysis of their protoplasts, as well as changes the permeability of the microbial cell membrane, causing its destruction. DCM® demonstrates activity against gram-positive and gram-negative bacteria (staphylococci, streptococci, diphtheria and Escherichia coli, salmonella, proteus, klebsiella, shigella, pseudomonads, clostridia), some fungi (yeast fungi, mold fungi). There are also reports of the antiviral activity of this compound. The purpose of this study was to highlight the results of the current work of Ukrainian scientists and analyze the properties and broad aspects of DCM® antiseptic, as well as demonstrate their clinical case for its effectiveness in periodontal practice. The analysis of the results of various publications allowed us to evaluate the full range of DCM® properties in terms of its therapeutic potential in modern preclinical and clinical studies, particularly in periodontal practice.

Keywords: Decamethoxine (DCM®), bactericidal action, antifungal action, antiviral action, clinical medicine, periodontology.

OPEN ACCESS

DOI: 10.25040/ntsh2023.01.07

For correspondence: Pekarska str., 69, Lviv, Ukraine, 79010.

E-mail: ibjuliee@gmail.com

Received: 20 Dec, 2022

Accepted: 17 Jan, 2023

Published: 30 June, 2023

ORCID IDs

Yuliya Bezhuk:

<https://orcid.org/0000-0001-5975-6863>

Olesia Martovlos (Hodovana):

<https://orcid.org/0000-0003-4833-8935>

Disclosures: The authors declared no conflict of interest.

Author contributions:

Conceptualization: Yuliya Bezhuk;

Results of study: Yuliya Bezhuk, Olesia Martovlos (Hodovana);

Writing: Yuliya Bezhuk, Olesia Martovlos (Hodovana);

Review & editing: Olesia Martovlos (Hodovana).

Ethical approval: The bioethics committee of Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Protocol №9, 21.12.2020.

Funding: The authors received no financial support for their study.



© All authors, 2023

Вступ

Серед широкого арсеналу сучасних антисептичних засобів, які володіють антимікробною активністю, виразно виділяється вітчизняний антисептик декаметоксин (ДКМ®), який належить до класу поверхнево-активних речовин – катіонних детергентів. За своєю здатністю до елімінації плазмід антибіотикорезистентних мікроорганізмів ДКМ® не поступається мірамістину та широко відомому у світі антисептику, що належить до похідних бігуанідину – хлоргексидину біглюконату. Досвід лікування захворювань, що мають гнійно-запальний компонент з використанням ДКМ®, який перереєстрований в Україні безстроково, накопичено в хірургії, пульмонології, гінекології, урології, гастроентерології, травматології, офтальмології, оториноларингології, дерматології та стоматології [1,2,3,5,7,8,14,15,22,24,25,26,27,29,30,31,33,38].

Матеріали та методи

Методологія дослідження реалізована у збиранні й аналізуванні доказів щодо використання ДКМ®, опираючись на оригінальні та лабораторні дослідження вітчизняних дослідників на підставі доказових баз PubMed, Scopus, Cochrane, Google Scholar, ResearchGate, а також джерел ВООЗ, МОЗ України та інших інтернет-ресурсів.

Результати

Великою перевагою місцевого застосування антисептиків серед інших препаратів, зокрема антибіотиків, є повільне формування резистентності у мікроорганізмів, які викликають гнійно-запальні та інфекційні захворювання. Серед основних позитивних характеристик ДКМ® виділяють його здатність підвищувати чутливість мікроорганізмів до дії антибіотиків [4,5,6]. Згідно з різними інформаційними джерелами, ефективність цього препарату як місцевого антисептика базується на тому, що він створює мінімальний ризик виникнення місцевих побічних ефектів і подразнювальної дії на тканини [7,8,9].

У багатьох експериментальних дослідженнях підтверджена висока протимікробна активність, виражена бактерицидна, бактеріостатична, фунгіцидна та противірусна дія ДКМ®. Розрізняють дві серії виготовлення

ДКМ® – генеричну і патентовану. Генеричний препарат містить речовину, яка ідентична оригінальній (патентованій) субстанції антисептика. Технологія виробництва генеричного препарату ДКМ® не повною мірою збігається з оригінальною патентованою технологією, проте не поступається їй широким антимікробним спектром дії [10].

Субстанцію декаметоксину (Decamethoxinum, ДКМ®) створено на Дослідному виробництві Інституту органічної хімії Національної академії наук України українськими вченими (реєстраційне посвідчення UA/12128/01/01) [13]. Готові лікарські засоби з ДКМ® випускають в Україні у рідкій (розчини для зовнішнього застосування, краплі очні та вушні), твердій (таблетки) формах та з газоподібним дисперсійним середовищем у вигляді аерозолі [11]. ДКМ® використовують для лікування мікозних ушкоджень шкіри (0,01-0,05% розчин), гнійно-запальних ушкоджень м'яких тканин, запальних процесів слизових оболонок – циститу, отиту, кон'юнктивіту, гінгівіту, пародонтиту, стоматиту, хронічного тонзиліту, ангіни, виразкового коліту, проктиту, абсцесу легень тощо (0,025-0,03% розчин), обробки рук і операційного поля (0,025% розчин), шовного матеріалу та інструментів (0,1% спиртовий розчин). Найбільш поширеною лікарською формою ДКМ® є його 0,02 % розчин [12].

Структура та фізичні властивості ДКМ®

ДКМ® (1,10-декаметиле-бис(N, N диметилментоксикарбонілметил) амонію хлорид) – білий, дрібнокристалічний порошок зі слабким специфічним запахом; легкорозчинний у воді (рН розчину у межах від 5,5 до 7,5) та 96% спирті. Молекулярна маса речовини становить 693,911 г/моль, молекулярна формула – $C_{38}H_{74}Cl_2N_2O_4$. Молекула ДКМ® містить синтетичний декаметиленовий ланцюжок і дві молекули ментолу, отриманого з м'ятної олії [10].

Механізм антимікробної дії ДКМ®

Антимікробна дія сполуки спрямована на блокаду функції клітинної стінки та пригнічення життєдіяльності ділянок клітини, що відповідають за синтез білка і клітинний поділ. Механізм дії ДКМ® охоплює деструкцію і збільшення проникності мікробної

Introduction

Domestic antiseptic decamethoxine (DCM®), which belongs to the class of surfactants and cationic detergents, clearly stands out among the vast arsenal of modern antiseptics with antimicrobial activity. In its ability to eliminate plasmids of antibiotic-resistant microorganisms, DCM® is not inferior to miramistin and the world-famous antiseptic belonging to the derivatives of biguanidine – chlorhexidine. Experience in the treatment of diseases with a purulent-inflammatory component using DCM®, which is re-registered in Ukraine indefinitely, is accumulated in surgery, pulmonology, gynecology, urology, gastroenterology, traumatology, ophthalmology, otorhinolaryngology, dermatology and dentistry [1, 2, 3, 5, 7, 8, 14, 15, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 38].

Materials and Methods

The methodology of the study is implemented by employing collection and analysis of evidence regarding the use of DCM® based on original and laboratory studies of domestic researchers working with evidence databases of PubMed, Scopus, Cochrane, Google Scholar, ResearchGate and the sources of WHO, the MOH of Ukraine and other Internet resources.

Results

A significant advantage of topical antiseptics over other drugs, including antibiotics, is the slow formation of microorganism resistance that causes purulent-inflammatory and infectious diseases. The ability to increase the sensitivity of microorganisms to antibiotics is among the main positive characteristics of DCM® [4, 5, 6]. According to various information sources, the effectiveness of this drug as a local antiseptic is based on the fact that it creates a minimum risk of local side effects and tissue irritation [7, 8, 9].

Many experimental studies confirmed the high antimicrobial activity and pronounced bactericidal, bacteriostatic, fungicidal, and virucidal action of DCM®. There are two series of DCM® – generic and patented with generic preparation containing a substance identical to the original (patented) antiseptic substance. The generic DCM® preparation production technology does not fully coincide with the original patented technology; however, it does not concede to

the last broad antimicrobial spectrum of action [10].

Ukrainian scientists created decamethoxine (Decamethoxinum, DCM®) at the Experimental Production of the Institute of Organic Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine. Its registration certificate is UA/12128/01/01 [13]. Medicines completed with DCM® are available in Ukraine in liquid (solutions for external use, eye and ear drops), solid (tablets) forms, and with a gaseous dispersion medium in the form of an aerosol [11]. DCM® is used to treat fungal skin lesions (0.01-0.05% solution), purulent-inflammatory soft tissue injuries, inflammatory processes of mucous membranes – cystitis, otitis, conjunctivitis, gingivitis, periodontitis, stomatitis, chronic tonsillitis, sore throat, ulcerative colitis, proctitis, lung abscess, etc. (0.025-0.03% solution), as well as to treat hands and operating area (0.025% solution), suture material and tools (0.1% alcohol) solution). The most common dosage form of DCM® is its 0.02% solution [12].

The structure and physical properties of DCM®

DCM® (1.10-decamethylene-bis (N, N dimethylmentoxycarbonylmethyl) ammonium chloride) is a white, fine-crystalline powder with a faint specific odor; easily soluble in water (pH of the solution is in the range of 5.5 to 7.5) and 96% alcohol. The molecular weight of the substance is 693.911 g/mol; the molecular formula is $C_{38}H_{74}Cl_2N_2O_4$. A DCM® molecule contains a synthetic decamethylene chain and two molecules of menthol derived from peppermint oil [10].

The mechanism of DCM® antimicrobial action

The antimicrobial action of the compound is aimed at blocking the function of the cell wall and inhibiting the vital activity of the areas of the cell responsible for protein synthesis and cell division. DCM® action mechanism includes the destruction and increase in the permeability of the microbial wall, inactivation of exotoxin, and inhibition of protein synthesis in the bacterium cells. The specificity of the antiseptic is based on its ability to bind to lipid structures and disrupt the permeability of cell membranes, which leads to disruption of homeostasis within cells and their lysis. As a

стілки, інактивацію екзотоксину, а також пригнічення синтезу білка в клітинах бактерії-збудника. Специфіка дії антисептика заснована на його здатності з'єднуватися з ліпідними структурами, порушувати проникність клітинної мембрани, що призводить до порушення гомеостазу всередині клітин і до їх лізису. Тому відбувається зниження вірулентності мікроорганізмів завдяки зменшенню адгезивності [14,15]. Крім того, ДКМ® селективний щодо мікроорганізмів і не руйнує клітини організму людини. Це пов'язано з тим, що стінка бактерійної клітини складається з коротких ліпідних ланцюжків, які швидко руйнуються під впливом ДКМ®, тоді як довгі ліпідні ланцюжки клітин людини не піддаються дії його молекули [16].

Характеристика антимікробної активності ДКМ® *in vitro* та в експерименті

ДКМ® володіє протимікробною дією на музейні штами мікроорганізмів *S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *C. albicans* CCM 885 та на клінічних полірезистентних до антибіотиків штамів *S. aureus* (*n* 85), *E. coli* (*n* 22), *P. aeruginosa* (*n* 16), *C. albicans* (*n* 12) з мінімальною бактерицидною концентрацією (МБцК) для *S. aureus* (3,67±2,71мкг/мл) та *E. coli* (26,8±17,5 мкг/мл). У цьому випадку клінічні штами *P. aeruginosa* виявляли стійкість, а *C. albicans* – помірну чутливість [17]. Проаналізовано, що ДКМ® характеризується високою МБцК стосовно 130 штамів *S. aureus* (1,45±0,1 мкг/мл) і 120 штамів *E. coli* (5,99±0,37 мкг/мл), зокрема ешерихії (15,6-31,2 мкг/мл), *Bac. subtilis* (3,9 мкг/мл), *Bac. anthracoides* (1,95 мкг/мл), клінічних штамів стафілококу (2,19±0,23 мкг/мл). За наявності суббактеріостатичних концентрацій ДКМ® 0,03 мкг/мл та 0,1 мкг/мл у поживному середовищі настає втрата токсичної дії екзотоксину у трьох із п'яти штамів дифтерійної палички [13]. Також ДКМ® виявляє високу бактерицидну дію до клінічних штамів *S. aureus* (*n* 65) – у межах 1,51±0,14 мкг/мл, *E. coli* (*n* 55) – 4,93±0,39 мкг/мл, *K. pneumoniae* (*n* 16) – 16,58±1,58 мкг/мл, *P. aeruginosa* (*n* 18) – 83,33±7,15 мкг/мл. Фунгіцидну дію препарат виявляє щодо *C. albicans* (*n* 10) – у межах 8,19±1,85 мкг/мл [21]. *In vitro* МБцК субстанції ДКМ® залежить від виду мікроорганізму та рН із найнижчими значеннями для *S. aureus*, *P. aeruginosa* у

лужному середовищі (рН 8,0±0,1) – 0,62 та 25,0 мкг/мл, відповідно [18]. У цьому випадку чутливість штамів стафілококу до ДКМ® в присутності МБцК, що перебуває у межах 3,9-7,8 мкг/мл, забезпечує ефективне застосування цього антисептика в клінічних умовах [6], що додатково підтверджено у багатьох дослідженнях [1,4,9,10,13,17]. Заразом МБцК ДКМ® збільшується у присутності 10% білків сироватки крові до 8-ми разів, тоді як за присутності 5% білків сироватки крові така концентрація знижується удвічі [19,20,21]. З'ясовано, що декаметоксин у 128 разів потенціює антибактерійну дію β-лактамів на резистентні штами стафілокока і знищує плазмідні резистентності, що запобігає появі та поширенню антибіотико-резистентності [16].

Концентрація 0,02% розчину ДКМ® за його тривалого (впродовж 28 діб) перорального введення у шлунково-кишковий тракт щурів у терапевтичній дозі 3 мл/кг та дозі, десятикратно вищій (30 мл/кг), визначала відсутність патологічних змін у функціонуванні органів і систем експериментальних тварин. Визначено, що 0,02% ДКМ® не має алергізувальних, сенсibilізувальних, місцевоподразнювальних властивостей і кумулятивного потенціалу. Антисептик не чинить токсичної дії на клітинний та гуморальний імунітет, репродуктивну функцію тварин [9]. Розчин зазначеної концентрації позитивно діє на процеси загоєння післяопераційної рани кроля та приживлення алотрансплантату при моделюванні інтраперитонеальної герніопластики, мінімізуючи місцеву запальну реакцію й негативний вплив на процеси імплантації композитної сітки в передню черевну стінку тварин [22].

Противірусна дія ДКМ®

Механізми противірусної дії ДКМ® досліджують шляхом вивчення його впливу на протеолітичну активність під час вірус-мембранної взаємодії [23,24,25,26]. З'ясовано, що ДКМ® чинить регуляторний вплив на ензиматичну активність вірусу й вірус-мембранного комплексу, гальмує протеолітичні процеси на ранніх етапах репродукції вірусу грипу під час взаємодії вірусу з мембранами чутливих клітин. Механізм дії ДКМ® може бути пов'язаний із впливом на позаклітинний вірус і можливим ушкодженням

result, microorganisms' virulence is decreased by reducing adhesiveness [14,15]. Moreover, DCM® is selective to microorganisms and does not destroy cells in the human body. It is because the wall of a bacterial cell consists of short lipid chains, which are rapidly destroyed by DCM®, while long lipid chains of human cells are not exposed to its molecule [16].

Characteristics of antimicrobial activity of DCM® *in vitro* and in the experiment

DCM® has an antimicrobial effect on museum strains of microorganisms *S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *C. albicans* CCM 885, and clinical strains polyresistant to antibiotics *S. aureus* (n 85), *E. coli* (n 22), *P. aeruginosa* (n 16), *C. albicans* (n 12) with the minimum bactericidal concentration (MBcC) for *S. aureus* (3.67 ± 2.71 µg/ml) and *E. coli* (26.8 ± 17.5 µg/ml). At the same time, clinical strains of *P. aeruginosa* showed resistance, and *C. albicans* showed moderate sensitivity [17]. It was analyzed that a high MBcC characterizes DCM® in relation to 130 strains of *S. aureus* (1.45 ± 0.1 µg/ml) and 120 strains of *E. coli* (5.99 ± 0.37 µg/ml), in particular, *Escherichia* ($15.6-31.2$ µg/ml), *Bac. subtilis* (3.9 µg/ml), *Bac. Anthracoid* (1.95 µg/ml), clinical strains of *Staphylococcus* (2.19 ± 0.23 µg/ml). In the presence of subbacteriostatic DCM® concentrations of 0.03 µg/ml and 0.1 µg/ml in the nutrient medium, the loss of the toxic effect of the exotoxin occurs in three out of five strains of diphtheria bacillus [13]. DCM® also exhibits a high bactericidal effect against clinical strains of *S. aureus* (n 65) – within 1.51 ± 0.14 µg/ml, *E. coli* (n 55) – 4.93 ± 0.39 µg/ml, *K. pneumoniae* (n 16) – 16.58 ± 1.58 µg/ml, *P. aeruginosa* (n 18) – 83.33 ± 7.15 µg/ml. The drug exhibits a fungicidal effect against *C. albicans* (n 10) – within 8.19 ± 1.85 µg/ml [21]. In vitro, MBcC of the DCM® substance depends on the type of microorganism and pH, with the lowest values for *S. aureus*, *P. aeruginosa* in an alkaline medium (pH 8.0 ± 0.1) – 0.62 and 25.0 µg/ml, respectively [18]. At the same time, the sensitivity of Staphylococcal strains to DCM® in the presence of MBcC, which is in the range of 3.9-7.8 µg/ml, ensures the effective use of this antiseptic in clinical conditions [6], which is additionally confirmed in some studies [1,4,9,10,13,17]. However, in the presence of 10% of blood serum proteins, MBcC DCM®

increases up to 8 times, while in the presence of 5% of blood serum proteins, this concentration decreases by two times [19,20,21]. It was established that decamethoxin potentiates the antibacterial effect of β-lactams on resistant strains of *Staphylococcus* by 128 times and destroys resistance plasmids, which prevents the emergence and spread of antibiotic resistance [16].

Concentration of 0.02% DCM® solution during its long-term (for 28 days) oral administration to the gastrointestinal tract of rats at a therapeutic dose of 3 ml/kg and a dose ten times higher (30 ml/kg), the absence of pathological changes in the functioning of organs and systems of experimental animals. DCM® has been found to have no allergenic, sensitizing, local irritant properties or cumulative potential. The drug has no toxic effect on animals' cellular and humoral immunity or reproductive function [9]. The solution of the specified concentration has a positive effect on the healing of the postoperative wound of the rabbit and the engraftment of the allograft when simulating intraperitoneal hernioplasty, minimizing the local inflammatory response and the negative impact on the processes of implanting a composite mesh into the anterior abdominal wall of animals [22].

Antiviral effect of DCM®

Mechanisms of antiviral action of DCM® are researched by studying its effect on proteolytic activity during virus-membrane interaction [23, 24, 25, 26]. It was established that DCM® has a regulatory effect on the enzymatic activity of the virus and the virus-membrane complex and inhibited proteolytic processes in the early stages of reproduction of the influenza virus during the virus interaction with membranes of sensitive cells. The mechanism of action of DCM® may be related to exposure to the extracellular virus and possible damage to the viral protease. In addition, authors suggest that the properties of this antiseptic as a surfactant are likely to interfere with the interaction between viral and cellular receptors, leading to inhibition of the proteolytic activity of the virus-membrane complex [23]. Infectious bronchitis virus (IBV) coronavirus was used as a test virus. The virucidal effect of DCM® was studied in cultures of chicken embryo fibroblast cells (FEC) and

вірусної протеази. Властивості цього антисептика як поверхнево-активної речовини, ймовірно, перешкоджають взаємодії вірусних і клітинних рецепторів, що призводить до інгібування протеолітичної активності вірусмембранного комплексу [23].

Як тест-вірусу використовують коронавірус інфекційного бронхіту птахів (Infection bronchitis virus - IBV). Віруліцидну дію ДКМ® досліджено в культурах клітин фібробластів ембріонів курей (ФЕК) і нирок сирійського хом'яка (ВНК21). Застосовували стерильний ізотонічний розчин ДКМ® в концентрації 0,02% та 0,1%, у тім числі при сучасних вірусних захворюваннях дихальних шляхів. Результати, зареєстровані методами світлової мікроскопії, дали змогу з'ясувати, що інфекційний титр IBV знижувався на 2-5 lg порівняно з контролем в умовах обробки вірусу фізіологічним розчином ДКМ® в концентраціях 200-1000 мкг/мл. Доведено, що у дозі 200 мкг/мл засіб повною мірою інактивував 100-1000 інфекційних доз вірусу при тривалості експозиції 30 хвилин без проявів цитотоксичної дії при серійних розведеннях. Виявлені віруліцидні властивості ДКМ® щодо прототипного штаму сім'ї *Coronaviridae* у фармакологічно дозволених концентраціях спонукали дослідників рекомендувати його для застосування як дезінфікуючого засобу для неспецифічної профілактики коронавірусних інфекцій у дорослих людей.

За результатами проведених вірусологічних і клінічних досліджень була встановлена віруліцидна активність декаметоксину в концентрації 41,8-62,5 мкг/мл (0,004-0,006% розчин) щодо коронавірусів, серед яких стійких до препарату штамів не було виявлено [24,25]. Визначення віруліцидної дії ДКМ® на моделях простих і складних тест-вірусів продемонструвало, що 0,02% розчин ДКМ® виявився ефективним дезінфікуючим засобом стосовно складних респіраторних вірусів, зокрема вірусу грипу. Механізм його віруліцидної дії як поверхнево-активної речовини може реалізуватись через руйнування ліпідного шару суперкапсидної оболонки вірусу, що походить із клітинної оболонки, модифікованої вірус-специфічними білками [26].

Характеристика властивостей ДКМ® в клінічних умовах (Рис. 1).

Широкий спектр дії ДКМ® дає змогу використовувати його у різних галузях медицини.

Дослідження застосування ДКМ® в лікуванні гнійних ран та опіків

Простежено особливості процесу ранозагоєння та ступінь мікробної колонізації ран пацієнтів у гострому періоді опікової хвороби при місцевому застосуванні засобів на основі ДКМ®. Результати досліджень засвідчили прискорення зменшення колонізації ран збудниками раневої інфекції мікробни-

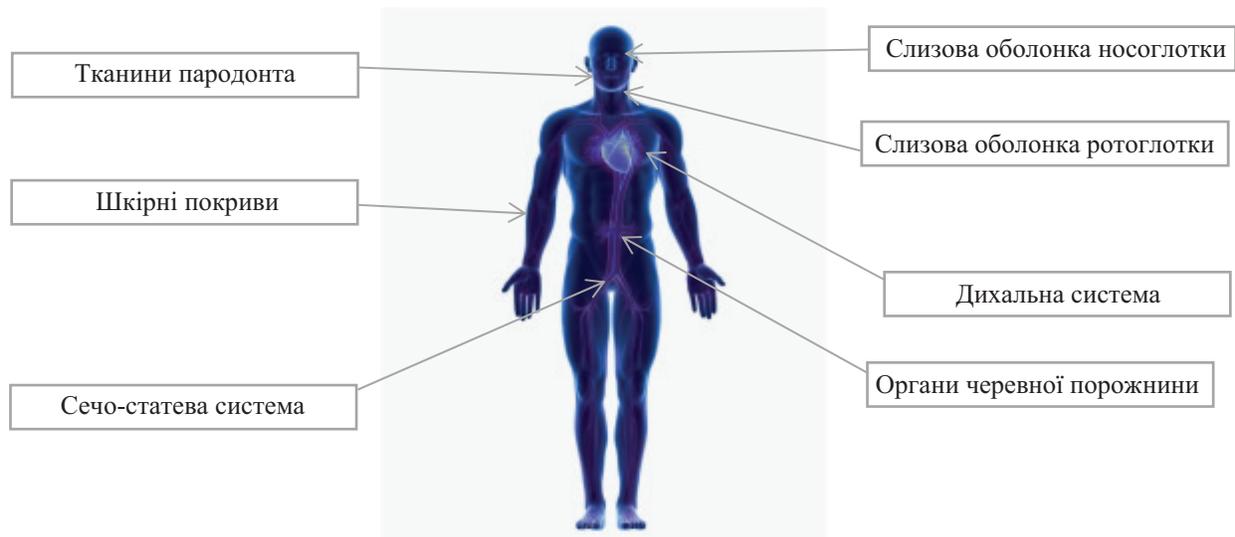


Рисунок 1. Біоніші людського організму, які типові для використання антисептика ДКМ®

Syrian hamster kidneys (BHK21) using sterile isotonic DCM® solution at a concentration of 0.02% and 0.1%, including modern viral respiratory diseases. The results were recorded by light microscopy. It was found that the infectious titer of IBV was reduced by 2–5 lg compared to the control under conditions of treatment of the virus with saline DCM® at concentrations of 200–1000 mkg/ml. It is shown that at a dose of 200 mkg/ml, the tool completely inactivated 100–1000 infectious doses of the virus with an exposure duration of 30 minutes without manifestations of cytotoxic effects in serial dilutions. Revealed virucidal properties of DCM® against a prototype strain of the *Coronaviridae* family in pharmacologically permitted concentrations prompted the authors to recommend it as a disinfectant for non-specific prevention of coronavirus infections in adults.

According to the results of virological and clinical studies, the virucidal activity of decamethoxine in concentrations of 41.8–62.5 µg/ml (0.004–0.006% of the solution) was established in relation to amplification, which was not detected among strains resistant to the drug [24,25]. Determining the virucidal effect of DCM® on models of simple and complex test viruses demonstrated that the 0.02% solution of DCM® proved an effective disinfectant against complex respiratory viruses, particularly the influenza virus; 0.02% solution of DCM® proved to be an effective disinfectant.

The mechanism of its virucidal action as a surfactant can be realized through the destruction of the lipid layer of the supercapsid membrane of the virus, derived from the cell membrane modified by virus-specific proteins [26].

Characteristics of DCM® properties in clinical settings (Fig. 1).

The broad spectrum of DCM® action makes it possible to use it in various fields of medicine.

The study of the use of DCM® in the treatment of purulent wounds and burns

The peculiarities of the wound healing process and the degree of microbial colonization of the patients' wounds in the acute period of burn disease with the topical application of means based on DCM® were monitored. The findings of the research revealed the acceleration of the reduction of wound colonization by pathogens of wound infection by microbial associations (*S. aureus*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, etc.) starting from the 3rd day, which contributed to the reduction of the inflammatory period in the wound and eradication of these microorganisms beginning from day 7 [27].

Study of the use of DCM® in abdominal surgery

A comparative study of the antimicrobial effectiveness of 0.02% DCM® solution in local remediation of liver abscesses showed that bacteria of the genera *Staphylococcus*

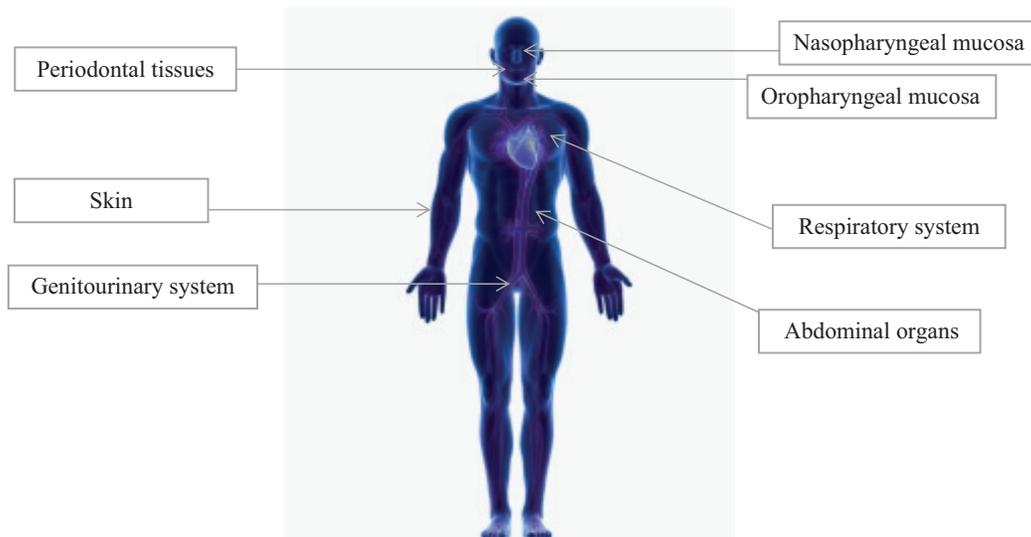


Figure 1. Bionics of the human body, which is typical for the use of DCM® antiseptic

ми асоціаціями (*S. aureus*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa* та інших), починаючи з 3-ї доби, що сприяло скороченню запального періоду в рані та ерадикацію цих мікроорганізмів, починаючи з 7-ї доби [27].

Дослідження застосування ДКМ® в абдомінальній хірургії

У порівняльному аспекті проведено вивчення антимікробної ефективності 0,02% розчину ДКМ® при місцевій санації абсцесів печінки. Найбільшу чутливість до ДКМ® визначено у бактерій родів *Staphylococcus* і *Enterococcus*. Бактеріостатична дія на *Escherichia coli* відбувалась у присутності 8,92 мкг/мл ДКМ®. При застосуванні ДКМ®, на третю добу, у хворих виділяли ентерококи та грамнегативні мікроорганізми (синегнійну паличку та протей), а через сім діб лікування, в одиничних випадках, визначали лише *Pseudomonas aeruginosa* і *Proteus vulgaris* [28].

При санації постнекротичних скупчень у 23-х хворих застосовували 0,02% розчин ДКМ®, у 82,6% з яких було досягнуто повної санації гнійних вогнищ шляхом пункції і дренажування з наступним промиванням розчином ДКМ®. У 17,4% хворих, в яких у постнекротичних скупченнях переважав тканинний компонент (секвестри), були виконані оперативні втручання (некрсеквестрэктомія) і адекватне дренажування залишкової порожнини [29].

Після хірургічної ліквідації джерела перитоніту (місцевого, дифузного та розлитого), ретельної санації черевної порожнини, усунення фібринозно-гнійного нальоту, ексудату і промивання розчином антисептика, після встановлення дренажних трубок в черевну порожнину заливали 1,5-2 л підігрітого розчину ДКМ® і операційну рану зашивали наглухо. Клінічно доведено, що при застосуванні ДКМ® гнійні виділення з черевної порожнини змінювалися на серозні, в середньому, на 3-тю добу, що давало змогу зменшити тривалість самої процедури дренажування [30].

Дослідження застосування ДКМ® в оториноларингології

Сьогодні у фармацевтичних колах особливої популярності набуває застосування небулайзерної терапії. Таку терапію вико-

ристовують при патології не тільки нижніх дихальних шляхів, а й ЛОР-органів. Дослідженнями визначено ефективність лікування хворих з вірусіндукованим інфекційним загостренням хронічного бронхіту шляхом використання інгаляційного антисептичного засобу ДКМ® (через небулайзер) у дозі 2 мл 0,02 % розчину 2-3 рази на добу впродовж 5-7 днів. З'ясовано, що додаткове інгаляційне застосування ДКМ® забезпечує зменшення вираженості та тривалості проявів інтоксикації та катаральних явищ в середньому на 1-2 дні [31].

Вивчення клінічної ефективності 0,02% розчину ДКМ® через інгаляції у комплексній терапії хворих з інфекційним загостренням бронхіальної астми допомогло з'ясувати, що небулайзерну терапію розчином ДКМ® добре переносили пацієнти, не супроводжувалась розвитком місцевих побічних ефектів у вигляді подразнення слизової оболонки та мала виражену протизапальну дію [32,33].

Клініко-мікробіологічні дослідження інгаляційного застосування ДКМ® у комплексному лікуванні інфекційно-респіраторних ускладнень демонструють ефективність антисептика шляхом зниження кількості грамнегативних мікроорганізмів у трахеобронхіальному секреті вже після 7-ми днів додаткового застосування інгаляцій ДКМ® порівняно з початковими рівнями мікробної колонізації ($p < 0,001$) [34].

Дослідження застосування ДКМ® в гінекологічній практиці

Вивчення клінічної ефективності використання розчину ДКМ® проводили у період підготовки до хірургічного втручання (розширеної петльової ексцизії шийки матки) жінок з цервікальною інтраепітеліною неоплазією на тлі інфікування штамми вірусу папіломи людини високого онкогенного ризику при бактерійному вагінозі та у післяопераційному періоді. Отримані результати засвідчили пришвидшення репаративних процесів шийки матки, виражений протимікробний ефект, нормалізацію мікробіоценозу піхви, елімінацію онкогенних штамів вірусу папіломи людини та безпечність вагінального використання ДКМ® до та після проведених оперативних втручань [35].

and Enterococcus were most sensitive to DCM®. Bacteriostatic action on *Escherichia coli* occurred in the presence of 8.92 mkg/ml DCM®. On the third day of DCM® use, patients were found to have enterococci and gram-negative microorganisms (*Pseudomonas aeruginosa* and *Proteus*). After seven days of treatment, in isolated cases, they had only *Pseudomonas aeruginosa* and *Proteus vulgaris* [28].

0.02% DCM® solution was used in the remediation of postnecrotic accumulations in 23 patients, of whom 82.6% achieved complete remediation of purulent foci by puncture and drainage followed by rinsing with DCM® solution. Surgical interventions (necrosectomy) and adequate drainage of the residual cavity were performed for 4 (17.4%) patients with tissue component (sequesters) predominating in postnecrotic clusters [29].

After surgical elimination of the source of peritonitis (local, diffuse and spilt), thorough sanitation of the abdominal cavity, removal of fibrinous-purulent plaque, exudate and washing with an antiseptic solution after installing drainage tubes, 1.5-2 liters of warmed DCM® solution was poured into the abdominal cavity and the operating area where the wound was sutured tightly. It has been clinically proven that when using DCM®, purulent secretions from the abdominal cavity changed to serous on the 3rd day on average, which made it possible to reduce the duration of the drainage procedure [30].

Study of the use of DCM® in otorhinolaryngology

Today, nebulizer therapy is becoming especially popular in pharmaceutical circles. This therapy is used in the pathology of the lower respiratory tract and ENT organs. Studies have determined the effectiveness of treatment of patients with virus-induced infectious exacerbation of chronic bronchitis by inhaling antiseptic DCM® (through a nebulizer) at a dose of 2 ml of 0.02% solution 2-3 times a day for 5-7 days. The additional inhalation of DCM® was found to reduce the severity and duration of intoxication and catarrhal phenomena for an average of 1-2 days [31].

The study of the clinical effectiveness of 0.02% DCM® solution inhaled as part of complex therapy of patients with infectious exacerbation of bronchial asthma allowed to establish that nebulizer therapy with DCM® solution was tolerated well by patients, was not accompanied by the development of local side effects in the form of irritation of the mucous membrane, and had a pronounced anti-inflammatory effect [32,33].

Clinical and microbiological studies of DCM® inhalation as part of the complex treatment of infectious and respiratory complications showed the effectiveness of antiseptics in reducing the number of gram-negative microorganisms in tracheobronchial secretions after seven days of additional inhalation of DCM® compared to initial levels of microbial colonization ($p < 0,001$) [34].

Research on the use of DCM® in gynecological practice

A study was conducted on the clinical efficacy of DCM® solution in preparation for surgery (extended loop excision of the cervix) in women with cervical intraepithelial neoplasia on the infection with human papillomavirus strains of high oncogenic risk in bacterial vaginosis and in the postoperative period. The findings indicate an acceleration of cervical reparative processes, pronounced antimicrobial effect, normalization of vaginal microbiocenosis, elimination of oncogenic strains of human papillomavirus and safety of vaginal use of DCM® before and after surgery [35].

Study of the use of DCM® in dentistry

Over the years, an extensive study of the microbiological and clinical effectiveness of DCM® use, as well as antiseptic medicines based on it, has been conducted in patients with inflammatory diseases of the oral cavity. DCM® showed high sensitivity to clinical strains of *C. albicans* in the range of 7.81-15.62 mkg/ml, bactericidal action on *S. aureus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *Prevotella melaninogenica* and peptostreptococci [36].

In treating chronic generalized catarrhal gingivitis, a water-based therapeutic composition (LC) was used, which included DCM® (0.1%), sodium salt of carboxymethyl

Дослідження застосування ДКМ® в стоматології

Впродовж років проводиться широке вивчення мікробіологічної та клінічної ефективності застосування ДКМ®, а також антисептичних лікарських засобів на його основі, у хворих із запальними захворюваннями порожнини рота. ДКМ® виявляє високу чутливість на клінічні штами *S. albicans* у межах 7,81-15,62 мкг/мл та бактерицидну дію щодо *S. aureus*, *S. epidermidis*, *P. aeruginosa*, *Prevotella melaninogenica* і пептострептококів [36].

При лікуванні хронічного генералізованого катарального гінгівіту застосовано лікувальну композицію (ЛК) на водній основі, що охоплювала ДКМ® (0,1%); натрієву сіль карбоксиметилкрохмалю, оксиетилцелюлозу та полівінілацетатну дисперсію. У підсумку до ЛК визначено високу чутливість штамів *E. coli* в присутності 4,49±0,27 мкг/мл. ЛК володіла бактеріостатичною дією на *S. aureus* у присутності 0,55±0,06 мкг/мл. Високими були протигрибкові властивості ЛК щодо клінічних штамів *S. albicans* (мінімальна фунгістатична концентрація 8,19±1,85 мкг/мл) [5].

Додатково проводили вивчення клінічної ефективності вищезгаданої ЛК у пацієнтів з хронічним генералізованим пародонтитом I та II ступенів тяжкості. За допомогою загальноприйнятих і спеціальних методів клінічного дослідження констатовано скорочення термінів лікування та подовження ремісії патологічного процесу порівняно з традиційними лікувальними схемами [37].

Дослідження, що охоплювали розробку складу і технології стоматологічних плівок, а також гелю на основі 0,1% ДКМ® та хлоргексидину, виявили, що саме ДКМ® потенціює дію інших антимікробних засобів при комплексній терапії стоматологічних захворювань. Заразом ДКМ® володіє широким спектром антимікробної дії щодо грам-позитивних коків (стафілококи, стрептококи, пневмококи), ентеробактерій, дріжджеподібних грибів роду *Candida*, а також діє на антибіотикорезистентні штами стафілокока порожнини рота. З'ясовано, що при місцевій терапії ДКМ® резистентні форми мікроорганізмів формуються повільно [38].

На підставі власних спостережень у пародонтологічній практиці ДКМ® не поступається за своїми властивостями сучасним антисептикам, що продемонстровано клінічним випадком.

Клінічний випадок

Проведено обстеження і лікування хв. К. (20 років) з діагнозом: генералізований пародонтит (стадія I-II, ступінь А). Обстеження охоплювало огляд, збір анамнезу, рентгенологічне дослідження, визначення гігієнічного індексу Silness-Loe, пародонтальних індексів (РМА, індекс кровоточивості), визначення глибини пародонтальних кишень до та після лікування. Об'єктивно простежувались кровоточивість і набряк ясен з вираженою гіперемією (Рис. 2).



Рисунок 2. Клінічне фото тканин пародонта хв. К. (вік: 20 років). Д-з: генералізований пародонтит, стадія I-II, ступінь А. Стан до лікування

На рентгенограмі виявляли зміни у вигляді виразного розволокнення вершин міжзубних перегородок, з подекуди руйнуванням цілісності кортикальної пластинки. Показники індексів: гігієнічний індекс Silness-Loe – 2 бали (помірне нагромадження зубного нальоту в кишнях, на поверхні ясен і зубів, зумовлене візуально (без зондування); РМА – 2 бали (запалення маргінальних ясен); індекс кровоточивості – 2-й ступінь (наявність численних цяткових кровотеч і лінійної кровотечі). Середня глибина пародонтальних кишень становила 3 мм.

Пацієнтці проведено професійну гігієну ротової порожнини за протоколом SRP (ультразвуковим скелером Woodpecker UDS-L), з елементами закритого кюретажу пародон-

starch, oxyethylcellulose and polyvinyl acetate dispersion. As a result, the high sensitivity of *E. coli* strains to LC was determined in the presence of 4.49 ± 0.27 mkg/ml. LC had a bacteriostatic effect on *S. aureus* in the presence of 0.55 ± 0.06 mkg/ml. The antifungal properties of LC were high in relation to clinical strains of *C. albicans* (minimum fungistatic concentration 8.19 ± 1.85 mkg/ml) [5]. In addition, the study was conducted on the LC's clinical effectiveness in patients with chronic generalized periodontitis of I and II degrees of severity. Common and specialized clinical research methods proved that thanks to the method proposed by the authors, the duration of treatment of patients in the main group was reduced, and remission was prolonged compared to traditional treatment regimens [37].

Research that included the development of the composition and technology of dental films, as well as a gel based on 0.1% DCM® and chlorhexidine, showed that DCM® potentiates the effect of other antimicrobial agents in the complex therapy of dental diseases. At the same time, DCM® has a broad spectrum of antimicrobial action against gram-positive cocci (staphylococci, streptococci, pneumococci), enterobacteria, yeast-like fungi of the genus *Candida*, and also acts on antibiotic-resistant strains of oral *Staphylococcus*. It was established that during local therapy with DCM®, resistant forms of microorganisms form slowly [38].

Based on our own observations in periodontological practice, DCM® is not inferior in its properties to modern antiseptics, as demonstrated by a clinical case.

Clinical case

Examination and treatment of patient K. (20 years old) with a diagnosis of generalized periodontitis (GP) stage I (initial periodontitis) – stage II (moderate periodontitis), Grade A. Examination included checkup, history taking, X-ray examination, determination of the Silness-Loe hygiene index, periodontal indices (PMA, bleeding index), determining the depth of periodontal pockets before and after treatment. Bleeding and edema of the gums with severe hyperemia were objectively observed (Fig. 2).



Figure 2. Clinical photo of periodontal tissues of patient K., 20 years old. Diagnosis: GP stage I (initial periodontitis) – stage II (moderate periodontitis), Grade A. Condition before treatment

The X-ray revealed changes in the form of pronounced defibering of the top interdental septa with occasional damage to the integrity of the cortical plate. Indicators: hygienic index Silness-Loe – 2 points (moderate accumulation of plaque in the pockets, on the surface of the gums and teeth, visual, without probing), PMA – 2 points (inflammation of marginal gums), bleeding index – 2nd degree (the presence of numerous spotting and linear bleeding). The average depth of periodontal pockets was 3 mm.

The patient underwent professional oral hygiene according to the SRP protocol (ultrasonic scaler Woodpecker UDS-L), with elements of closed curettage of periodontal pockets, followed by rinsing with 0.02% Decasan solution (0.02% decamethoxine). Also, home rinsing of the mouth (mouth baths) with this solution was prescribed for seven days, twice a day. Immediately after treatment, the disappearance of the inflammatory process in the periodontal tissues and the presence of bleeding gums, edema and bad breath were observed. The gums became whitish-pink due to the accelerated epithelialization of tissues in the absence of irritating effects on periodontal tissues and oral mucosa. At the same time, hygienic and periodontal indices after treatment were fully normalized: hygienic index Silness-Loe – 0 points (plaque near the neck was not determined by the probe); PMA – 0 points (no gingivitis); bleeding index – 0 degrees (no bleeding). In the long-term following the treatment (after three months), the absence of redness and bleeding of the

тальних кишень з наступним промиванням їх 0,02% розчином Декасану (0,02% декаметоксин). Також додатково призначали полоскання ротової порожнини (ротові ванночки) цим розчином в домашніх умовах протягом 7 днів двічі на добу, з повторним курсом через місяць. У безпосередньому періоді після лікування простежували зменшення запального процесу в тканинах пародонта, відсутність кровоточивості ясен, набряку та неприємного запаху з порожнини рота. Ясна набули блідо-рожевого кольору внаслідок прискорення епітелізації тканин на тлі відсутності подразнювальної дії на тканини пародонта і слизової оболонки порожнини рота. Через місяць після лікування гігієнічні та пародонтальні індекси нормалізувались повною мірою: гігієнічний індекс Silness-Loe – 0 балів (наліт біля шийок зубів зонд не визначав); РМА – 0 балів (відсутність запалення ясен); індекс кровоточивості – 0 ступінь (кровоточивості немає). У віддалений після лікування період (через 3 міс.) об'єктивно констатували відсутність гіперемії та кровоточивості ясен (Рис. 3), а на рентгенограмі простежували стабілізацію патологічного процесу.

Отже, можна припустити, що 0,02 % розчин Декасан є ефективним препаратом у місцевому лікуванні початкових проявів генералізованого пародонтиту. Застосування Декасану, завдяки його властивостям, допомагає уникнути призначення антибіотиків і протизапальних нестероїдних препаратів при загостреному перебігу запального процесу в тканинах пародонту.



Рисунок 3. Клінічне фото тканин пародонта хв. К. Стабілізація патологічного процесу через три місяці після лікування

Серед літературних джерел поряд з ДКМ® у клінічній практиці типовим представником поверхневоактивних речовин є катіонний полібігуанідин – хлоргексидину біглюконат. Цей препарат також має широкий спектр протимікробної дії, включений до базового протоколу лікування захворювань тканин пародонта та вважається одним з найефективніших антисептичних засобів у сучасній медицині [39, 40, 41]. Порівняльні характеристики ДКМ® і хлоргексидину біглюконату наведені у Табл. 1.

Обговорення

Підсумовуючи отримані результати пошуку з численних клінічних і лабораторних досліджень, встановлено високу антимікробну та протівірусну активність антисептика ДКМ®. Проаналізовано те, що ДКМ® володіє

Таблиця 1

Порівняльні характеристики ДКМ® і хлоргексидину біглюконату

Властивості	ДКМ®	Хлоргексидину біглюконат
Бактерицидна дія	+	+
Віруліцидна дія	+	–
Протигрибкова дія	+	Мало виражена
Дезінфікуюча дія	+	+
Бактеріостатична дія	+	+
Побічна дія	Мінімальний ризик місцевих побічних ефектів	При тривалому застосуванні як антисептика для порожнини рота може спричиняти тимчасове коричневе забарвлення зубів і втрату смакових відчуттів
Дія на дихальну систему (небулайзер)	+	–
Дія на слизову оболонку носоглотки	+	–
Дія на слизову оболонку ротоглотки	+	+

gums (Fig. 3) could be objectively stated, and the X-ray showed the stabilization of the pathological process.



Figure 3. Clinical photo of periodontal tissues of patient.
K. Stabilization of the pathological process in three months after treatment

Thus, we can assume that 0.02% Decasan solution is an effective drug in the local treatment of the initial manifestations of generalized periodontitis. Due to its properties, the use of Decasan helps avoid using antibiotics and nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the periodontium's acute course of the inflammatory process.

According to literature sources, in clinical practice, cationic polybiguanidine – chlorhexidine bigluconate – is a typical representative of surfactants in addition to DCM®. This drug also has a broad spectrum of antimicrobial action; it is included in the basic protocol for treating periodontal tissue diseases and is currently

considered one of the most effective antiseptic agents in modern medicine [39,40,41]. Comparative characteristics of DCM® and chlorhexidine bigluconate are shown in Table 1.

Discussion

Summarizing the search results obtained from numerous clinical and laboratory studies, high antimicrobial and antiviral activity of DCM® antiseptic was established. It was analyzed that DCM® has an antimicrobial effect on museum and clinical strains of microorganisms *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*, *K. pneumoniae*. The sensitivity of Staphylococcal strains to DCM® in the presence of minimum bactericidal concentration, which is in the range of 3.9-7.8 µg/ml, ensures the effective use of this antiseptic in clinical conditions [6], which is additionally confirmed in some studies [1,4,9,10,13,17]. The drug exhibits a fungicidal effect against *C. albicans* (n 10) – within 8.19±1.85 µg/ml [21]. It was established that decamethoxin potentiates the antibacterial effect of β-lactamson resistant strains of Staphylococcus by 128 times and destroys resistance plasmids, which prevents the emergence and spread of antibiotic resistance [16]. It was determined that the concentration of 0.02% DCM® has been found to have no allergenic, sensitizing, local irritant properties or cumulative potential [9].

According to the results of virological and clinical studies, the virucidal activity of decamethoxine in concentrations of 41.8–62.5 µg/ml (0.004–0.006% of the solution) was established in relation to amplification,

Table 1

Comparative characteristics of DCM® and chlorhexidine bigluconate

Properties	DCM®	Chlorhexidine bigluconate
Bactericidal action	+	+
Virucidal action	+	–
Antifungal action	+	little pronounced
Disinfectant action	+	+
Bacteriostatic action	+	+
Side effect	Minimum risk of local side effects	Prolonged use as an antiseptic for the oral cavity can cause temporary brown discoloration of the teeth and loss of taste sensations
Effect on the respiratory system (nebulizer)	+	–
Effect on the nasopharyngeal mucosa	+	–
Effect of the oropharyngeal mucosa	+	+

протимікробною дією на музейні та клінічні штами мікроорганізмів *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans*, *K. pneumoniae*. Чутливість штамів стафілококу до ДКМ® у присутності мінімальної бактерицидної концентрації, що перебуває у межах 3,9-7,8 мкг/мл, забезпечує ефективне застосування цього антисептика в клінічних умовах [6], що додатково підтверджено у багатьох дослідженнях [1,4,9,10,13,17]. Фунгіцидну дію препарат виявляє щодо *C. albicans* – у межах $8,19 \pm 1,85$ мкг/мл [21]. З'ясовано, що декаметоксин у 128 разів потенціює антибактерійну дію β -лактамів на резистентні штами стафілокока і знищує плазмиди резистентності, що запобігає появі та поширенню антибіотикорезистентності [16]. Визначено, що концентрація 0,02% ДКМ® не має алергізувальних, сенсibiliзувальних, місцево подразнювальних властивостей і кумулятивного потенціалу [9]. За результатами проведених вірусологічних і клінічних досліджень була встановлена віруліцидна активність декаметоксину в концентрації 41,8-62,5 мкг/мл (0,004-0,006% розчин) щодо коронавірусів, серед яких стійких до препарату штамів не було виявлено [24, 25]. Визначення віруліцидної дії ДКМ® на моделях простих і складних тест-вірусів продемонструвало, що 0,02% розчин ДКМ® виявився ефективним дезінфікуючим засобом стосовно складних респіраторних вірусів, зокрема вірусу грипу [26]. На підставі власних спостережень у пародонтологічній практиці ДКМ® не поступається за своїми властивостями сучасним антисептикам, що продемонстровано клінічним випадком. У безпосередньому періоді після лікування генералізованого пародонтиту (стадія I-II, ступінь А), а саме після проведення профе-

сійної гігієни ротової порожнини за протоколом SRP з елементами закритого кюретажу пародонтальних кишень з наступним промиванням їх 0,02% розчином Декасану (0,02% декаметоксин), простежували зменшення явищ запального процесу в тканинах пародонта. Простежували процеси прискореної епітелізації тканин ясен на тлі відсутності подразнювальної дії препарату на слизові оболонки порожнини рота. Застосування Декасану, завдяки його властивостям, допомагає уникнути призначення антибіотиків і протизапальних нестероїдних препаратів, особливо при загостреному перебігу запального процесу в тканинах пародонта.

У висновках: широкий спектр дії антисептика ДКМ® (протимікробна, противірусна, фунгіцидна дія) та його біодоступність забезпечує високу терапевтичну ефективність не лише при бактерійних, але й при вірусних інфекціях. ДКМ® не всмоктується у кровотік через неушкоджені слизові оболонки й шкіру, має мінімальні побічні ефекти. З огляду на доведену багаторічну дієвість ДКМ® перспективним є включення його у нові лікарські форми, зокрема в екстемпоральні засоби місцевого спрямування у пародонтологічній практиці.

Заява наглядової ради: біоетична комісія Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, протокол №9, 21.12.2020.

Заява про інформовану згоду: інформовану згоду отримано від усіх учасників дослідження. Від пацієнта отримано письмову інформовану згоду на публікацію цієї статті.

References

1. Palij GK, Nazarchuk OA, Nagajchuk VI, Vovk IM, Nazarchuk GG. Obgruntuvannya docil'nosti zastosuvannya dekametoksynu pry antibiotiko- ta fagorezystentnosti psevdomonadnoyi khirurgichnoyi infekcii. *Klinichna khirurgiya*. 2017;9(905):64-67 [Ukrainian].
2. Kovalchuk VP, Kondratyuk VM, Fomina NS, Kovalenko IM. Mikrobiologichne obgruntuvannya docil'nosti kombinovanogo zastosuvannya antybiotyktiv i Dekasanu. *Medycyna nevidkladnykh staniv*. 2017;8(87):39-42 [Ukrainian].
3. Bektemirova RM, Khimich SD, Kondratyuk VM, Kryzhanovs`ka AV, Fomin OO. Ocinka efektyvnosti likuvannya eksperymental`noyi gnijnoyi rany m`yakykh tkanyn z vykorystanniam polimernogo antymikrobnogo kompozytu u vyglyadi depo formy dekametoksynu. *Visnyk Vinnycz`kogo nacional`nogo medychnogo universytetu im. M. I. Pyrogo*. 2018;22(2):318-323 [Ukrainian].

which was not detected among strains resistant to the drug [24, 25]. Determining the virucidal effect of DCM® on models of simple and complex testviruses demonstrated that the 0.02% solution of DCM® proved an effective disinfectant against complex respiratory viruses, particularly the influenza virus; 0.02% solution of DCM® proved to be an effective disinfectant[26].

Based on our own observations in periodontological practice, DCM® is not inferior in its properties to modern antiseptics, which is demonstrated by a clinical case. Immediately after treatment of generalized periodontitis (stage I-II, degree A), namely after professional oral hygiene according to the SRP protocol with elements of closed curettage of periodontal pockets followed by washing them with a 0.02% Dekasan solution (0.02% decamethoxine), a decrease in the phenomena of the inflammatory process in the periodontal tissues was observed. Processes of accelerated epithelization of gum tissues were monitored against the background of the absence of an irritating effect of the drug on the mucous membranes of the oral cavity. Due to its prop-

erties, the use of Decasan helps avoid using antibiotics and nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the periodontium's acute course of the inflammatory process.

In conclusions: The wide spectrum of action of DCM® antiseptic (antimicrobial, antiviral, fungicidal action) and its bioavailability ensure high therapeutic efficiency not only for bacterial but also for viral infections. DCM® is not absorbed into the bloodstream through intact mucous membranes and skin and has minimum side effects. Given the proven long-term effectiveness of DCM®, it is promising to include it in new dosage forms, particularly extemporaneous drugs in periodontal practice.

Institutional Review Board Statement:

The bioethics committee of Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Protocol №9, 21.12.2020.

Informed Consent Statement:

Informed consent was obtained from all subjects involved in the study. Written informed consent has been obtained from the patient to publish this paper.

4. Palij VG, Sukhlyak VV, Bereza BM, Gonchar OO, Kryzhanovs`ka AV, Burkot VM, Zaderej NV, Olijnyk DP, Kordon YuV. Vyvchennya protymikrobnykh vlastyvostej antyseptykiv v riznysh umovakh doslidiv. Bio-medical and Biosocial Anthropology. 2014;22:57-60 [Ukrainian].
5. Bereza BM, Nazarchuk OA, Chepel` LI. Doslidzhennya efektyvnosti likuval`noyi kompozyciyi z dekametoksynom dlya miscevoho likuvannya gingivitu. Biomedical and biosocial anthropology. 2014;22:169-172 [Ukrainian].
6. Nazarchuk OA, Palij DV, Yatsula OV. Mikrobiologichna kharakterystyka rezystentnosti mikroorganizmiv do antyseptychnykh preparativ. Visnyk problem biologiyi i medycyny 2015;2(125):282-286 [Ukrainian].
7. Dzyublyk OYa, Gumenyuk MI, Kapitan GB, Nedlins`ka NM, Denysova OV. Efektyvnist` ta bezpeka ingalyacijnogo zastosuvannya dekametoksynu v likuvanni khvorysh z infekciynym zagostrennyam khronichnogo bronkhitu. Astma ta alergiya. 2014;4:22-27 [Ukrainian].
8. Dobryans`kyj DV, Gumenyuk GL, Dudka PF, Il`nycz`kyj RI, Tarchenko IP, Kuz`menko NM. Nebulajzerna terapiya: praktychni aspekty. Astma ta alergiya. 2018;3:54-62. doi: 10.31655/2307-3373-2018-3-54-62 [Ukrainian].
9. Derkach NM, Shtrygol`SYu, Laryanovs`ka YuB, Koshova OYu, Kovalova EO. Specyfichna toksychnist` preparatu «Dekasan». Klinichna ta eksperymental`na patologiya. 2016;Tom XV,2(56):59-66 [Ukrainian].
10. Palij GK, Nazarchuk OA, Gonchar OO, Kovalenko IV, Yatsula OV. Doslidzhennya fizyko-khimichnykh, protymikrobnykh vlastyvostej likars`kogo preparatu «Dekametoksyn». Medychna ta klinichna khimiya. 2016;1(18):36-44 [Ukrainian].
11. Normatyvno-dyrektyvni dokumenty MOZ Ukrainy [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu: <https://mozdocs.kiev.ua/>.
12. Compendium [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu: <http://compendium.com.ua>
13. Palij VG, Nazarchuk OA, Yakovets`KI. Obgruntuvannya medychnogo zastosuvannya antymikrobnykh zasobiv, shho mistyat` dekametoksyn. Bukovyns`kyj medychnyj visnyk. 2017;1(81):100-105. doi: <https://doi.org/10.24061/2413-0737.XXI.1.81.2017.21> [Ukrainian].

14. Gumenyuk MI, Denysova OV, Gumenyuk GL, Opimakh SG, Ignat'yeva VI. Dekametoksyn: nebulajzerna terapiya infekciynogo zagostrennya khronichnogo bronkhitu. *Astma ta Alergiya*. 2019;3:17–28. doi: 10.31655/2307-3373-2019-3-17-28 [Ukrainian].
15. Mishhenko N. Miscevi antyseptyky v otolaryngologiyi: ne varto nextuvaty mozhlyvostyamy. *Med. gazeta. «Zdorov'ya Ukrayiny»*. Pulmonolohiia, Alerholohiia, Rynolarynholohiia. Kyiv.2015;3(31):48 [Ukrainian].
16. Berezna TH. Personifikovanyi pidkhid do likuvannya hostrykh bronkhitiv u ditei: mify chy praktyka, shcho zasnovana na dokazakh? *Med. gazeta. «Zdorov'ya Ukrayiny»*: Pulmonolohiia, Alerholohiia, Rynolarynholohiia. Kyiv.2022;1-2(58-59):15-17 [Ukrainian].
17. Gonchar OO, Nazarchuk OA, Palij DV, Kovalenko IV, Yatsula OV. Vyvchennya antimikrobnnykh vlastyvostrykh likars'kykh antyseptychnykh preparativ, sho mistyat` dekametoksyn. *Ukrayins'kyj biofarmaceutychnyj zhurnal*. 2016; 1(42).74-77 [Ukrainian].
18. Derkach NM, Suvorova ZS. The antimicrobial action of decamethoxinum substance at different pH values. *Visnyk farmaciyi*. 2016;4(88):70–75. doi: <https://doi.org/10.24959/nphj.16.2142>
19. Dudar AO, Palij GK, Kulyk AV, Pavlyuk SV, Palij DV. Antymikrobnni vlastyvostry antybiotyky, dekametoksynu ta ftorkhinoloniv. *Biomedical and Biosocial Anthropology*. 2017;29:58-61 [Ukrainian].
20. Zhornyak OI, Divinskiy DM, Stukan OK, Zhornyak PV. Doslidzhennya vplyvu bilkovogo navantazhennya na antymikrobnnu aktyvnist` antyseptychnykh preparativ. *Visnyk Vinnycz'kogo nacional'nogo medychnogo universytetu*. 2018;22(2):245-247. doi: 10.31393/reports-vnmedical-2018-22(2)-01 [Ukrainian].
21. Zhornyak OI. Doslidzhennya vplyvu tabletovanykh antyseptychnykh preparativ na adgezyvni vlastyvostry mikroorganizmiv. *Zhurnal klinichnykh ta eksperymental'nykh medychnykh doslidzen`*. 2013;1(2):154-158 [Ukrainian].
22. Kozlovs'ka A. Dekametoksyn pry provedenni gernioplastyky: ukrayins'ki specialisty predstavlyly na mizhnarodnij areni rezul'taty unikal'nogo eksperymentu. *Medychna gazeta «Zdorov'ya Ukrayiny»*. Khirurhiia, Ortopediia, Travmatolohiia, Intensyvna terapiia. Kyiv. 2019;4(38):36-38 [Ukrainian].
23. Gumenyuk MI, Gumenyuk GL, Opimakh SG. Efektyvnist` dekametoksynu proty skladnykh virusiv, nezalezno vid yikh antygennoi budovy: perspektyvy vykorystannya pry suchasnykh virusnykh zakhvoryuvannyakh dykhal'nykh shlyakhiv (Oglyad). *Aktual'na infektsiologiya*. 2020;1(8):25-33. doi: 10.22141/2312-413x.8.1.2020.196168 [Ukrainian].
24. Dzyublyk OYa, Dzyublyk IV, Trokhymenko OP, Bororova OL. Virulicydna diya dekametoksynu in vitro po vidno-shennyu do koronavirusu infekciynogo bronkhitu. *Ukr. pul'monol. zhurnal*. 2020;2:27-30. doi: 10.31215/23 [Ukrainian].
25. Dzyublyk IV, Trokhymenko OP, Soloviov SO, Trokhymchuk VV, Bororova OL, Yakovenko OK. Efektyvnist in vitro dekametoksynu dlia shvydkoi inaktyvatsii respiratornogo koronavirusu. *Farmatsevtichnyi zhurnal*. 2022;T.77(2):87-98. doi: 10.32352/0367-3057.2.22.09 [Ukrainian].
26. Panchuk SI, Gumenyuk MI, Trokhymenko OP, Dzyublyk IV. Virulicydna diya dekametoksynu po vidno-shennyu do virusnykh trygeriv infekciynogo zagostrennya bronkhial'noi astmy. *Ukr. pul'monol. zhurnal*. 2014;2:48-51 [Ukrainian].
27. Nazarchuk OA, Nagajchuk VI, Nazarchuk GG, Chornopysshuk RM. Mikrobiologichne ta gistologichne doslidzhennya efektyvnosti zastosuvannya antyseptychnykh zasobiv prolongovanoyi diyi v likuvanni ran paciyentiv z opikamy. *Art of medicine*. 2018;4:129-135 [Ukrainian].
28. Shapryns'kyj VO, Makarov VM, Nazarchuk OA, Sulejmanova VG. Vybir antyseptykyv dlya miscevoyi sanaciyi abscesiv pechinky. *Art of medicine*. 2018;3(7):153-157 [Ukrainian].
29. Nychytajlo ME, Bulyk YY. Preventyvna antybiotykoterapiia i mistseva sanatsiia vohnyshch v likuvanni infektsiinoho pankreonekrozu i yoho uskladnen. *Klinichna khirurhiia*. 2018;85(6):21-23. doi: 10.26779/2522-1396.2018.06.21 [Ukrainian].
30. Nazirov FN, Aripova NU, Makhkamova MN, Yamalov SI, Pulatov MM, Magzumov IKh, Isrojlov BN. Zastosuvannya antyseptyky dekasana v kompleksnomu likuvanni perytonitu. *Klinichna khirurgiia*. 2014;1:26-27 [Ukrainian].
31. Dzyublyk OYa, Gumenyuk MI, Kapitan GB, Nedlins'ka NM, Denysova OV. Efektyvnist` ta bezpeka ingalyacijnogo zastosuvannya dekametoksynu v likuvanni khvorykh z infekciynym zagostrennyam khronichnogo bronkhitu. *Astma ta alergia*. 2014;4:22-27 [Ukrainian].
32. Gumenyuk MI, Opimakh SG, Gumenyuk GL, Ignatyeyeva VI. Dekametoksyn: dopomoga khvorym z infekciynym zagostrennyam bronkhial'noi astmy. *Ukr. pul'monol. zhurnal*. 2019;2:25-32. doi: 10.31215/2306-4927-2019-104-2-25-32 [Ukrainian].
33. Gumenyuk MI, Panchuk SI, Ignatyeyeva VI, Denisova OV. Vplyv ingalyaciyi rozchynu antyseptyky dekametoksynu na pokaznyky funkciyi zovnishn'ogo dykhannya u paciyentiv z infekciynym zagostrennyam bronkhial'noi astmy. *Astma ta alergia*. 2015;3:23-27 [Ukrainian].
34. Nazarchuk OA, Dmytriiev DV, Dmytriiev KD. Clinical, microbiological research of the effectiveness of inhalation use of quaternary ammonium antiseptic in the prevention and treatment of infectious respiratory complications in critically ill patients. *Biomedical research and therapy*, 2018;5(12):2850–2862.

35. Rud` VO, Konkov DH, Taran OA, Bulavenko OV. Terapiia tservikalnoi neoplazii na tli bakterialnoho vahinozu. *Reproduktyvna endokrynolohiia*. 2021;4(60):116-120 [Ukrainian].
36. Palij GK, Nazarchuk OA, Faustova MO, Palij VG, Yatsula OV. Doslidzhennya efektyvnosti antymikrobnnykh preparativ u paciyentiv iz zapal`nymy zakhvoryuvannyamy porozhnyny rota. *Visnyk problem biologiyi i medycyny*. 2016;3(130):220-225 [Ukrainian].
37. Bereza BM, Chepel` LI, Bereza YeM, Shevchuk NM. Vyvchennya klinichnoyi efektyvnosti likuval`noyi kompozyciyi z dekametoksynom u khvorykh khronichnym generalizovanyym kataral`nym gingivitom ta khronichnym generalizovanyym parodontytom. *Biomedical and Biosocial Anthropology*. 2016;26:149-154 [Ukrainian].
38. Davtyan LL, Reva DV. Obgruntuvannya sposobu vvedennya dekametoksynu ta lidokayinu gidrokhlorody do skladu osnovy likars`kykh plivok. *Farmacevtychnyj zhurnal*. 2016;5:43-49 [Ukrainian].
39. Karpiński TM, Szkaradkiewicz AK. Chlorhexidine – pharmaco-biological activity and application. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2015; 19: 1321-1326.
40. James P, Worthington HV, Parnell C, Harding M, Lamont T, Cheung A, Whelton H, Riley P. Chlorhexidine mouthrinse as an adjunctive treatment for gingival health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;3:2-192. doi: 10.1002/14651858.CD008676.pub2.
41. Brookes Zoë LS, Bescos R, Belfield LA, Kamran A, Roberts A. Current uses of chlorhexidine for management of oral disease: a narrative review. *Journal of dentistry*. 2020;103:15-32. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103497>.