

based on clinical and radiological criteria. Postoperative outcomes were evaluated using exophthalmos, diplopia, lagophthalmos, hypoesthesia, and quality-of-life indicators.

Research results. Both groups demonstrated a reduction in exophthalmos (average decrease of 4.25 ± 2.05 mm in the main group and 4.19 ± 2.38 mm in the control group). Diplopia improved significantly in the main group (21.77%) compared to the control group (15.37%) ($p=0.027$), and postoperative hypoesthesia of the V2 branch of the trigeminal nerve was observed in only one patient in the main group (5.56%) versus seven patients in the control group (43.75%, $p=0.014$). Lagophthalmos decreased significantly only in the main group ($p=0.019$).

Conclusions. The use of a personalized approach based on a digital protocol enabled effective reduction of the main clinical manifestations of EO with a significantly lower rate of complications. These findings support the implementation of individualized planning as a modern approach to the surgical treatment of EO in clinical practice.

Key words: orbit, maxillofacial area, facial skeleton, computed tomography (CT), digital method.

ORCID and contributionship / ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Slobodianiuk A. S.: <https://orcid.org/0000-0003-0951-027X>^{BCD}

Chepurnyi Yu. V.: <https://orcid.org/0000-0003-4393-3938>^{AF}

Romanova A. Yu.: <https://orcid.org/0000-0002-5792-7830>^B

Petrenko O. V.: <https://orcid.org/0000-0003-0671-8681>^{AF}

Kopchak A. V.: <https://orcid.org/0000-0002-3272-4658>^F

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Slobodianiuk Alina Serhiivna / Слободянюк Аліна Сергіївна

Bogomolets National Medical University / Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

Ukraine, 02000, Kyiv, 1 Zoologichna str. / Адреса: Україна, 02000, м. Київ, вул. Зоологічна 1

Tel.: +380935955890 / Тел.: +380935955890

E-mail: slobodianiuk.a.s@gmail.com

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 06.02.2025 / Стаття надійшла 06.02.2025 року
Accepted 02.05.2025 / Стаття прийнята до друку 02.05.2025 року

DOI 10.29254/2077-4214-2025-2-177-551-557

UDC 579.61:616.314-002.3:616.1-092

**Steblovskiy D. V., Tkachenko P. I., Faustova M. O., Voloshyna L. I.,
Lychman V. O., Toropov O. A., Oliinichenko Ya. O.**

PECULIARITIES OF THE MICROBIOTA IN ODONTOGENIC PHLEGMONS AGAINST THE BACKGROUND OF CARDIOVASCULAR DYSFUNCTION IN HUMANS

Poltava State Medical University (Poltava, Ukraine)

steblovskidmitri@gmail.com

Currently, the irrational and non-targeted use of antibiotics, particularly in patients with cardiovascular comorbidities, continues to contribute to the development of resistance in bacterial microbiota against antimicrobial agents. The aim of this study was to assess the spectrum of microorganisms most frequently isolated in odontogenic infections and to determine their antimicrobial susceptibility in the context of concurrent cardiologic pharmacotherapy.

Microbiological samples were collected from 70 patients diagnosed with odontogenic phlegmon who received inpatient treatment at the Department of Maxillofacial Surgery, Poltava Regional Clinical Hospital. The selection criteria included individuals aged 30 to 50 years, regardless of the etiological source of infection.

Among aerobic isolates, Streptococcus viridans predominated (61%), followed by Staphylococcus spp. (16%). Anaerobic flora was dominated by Prevotella spp. (41%), Peptostreptococcus spp. (28%), and Fusobacterium spp. (17%). Anaerobic Gram-negative bacteria comprised the largest proportion (40%), and two strains of Candida albicans were also detected.

Streptococcus viridans showed high sensitivity to cefazolin (93%), amoxicillin (91%), and clindamycin (81%). Prevotella spp. were highly susceptible to cefazolin (95%) but less so to amoxicillin (67%).

These findings confirm the predominance of Streptococcus viridans as a key pathogen in odontogenic phlegmons, although some studies report a higher prevalence of Gram-negative anaerobic rods. Our results also corroborate the role of Prevotella, Porphyromonas, and Fusobacterium species as predominant anaerobic pathogens isolated from purulent wounds in patients with odontogenic infections.

Further multicenter investigations across various regions of Ukraine and Europe are warranted to improve the generalizability of these findings.

Key words: odontogenic phlegmon, *Streptococcus viridans*, cefazolin, antimicrobial resistance, anaerobic microbiota, cardiologic comorbidity.

Connection of the publication with planned research works.

The article is a fragment of the complex initiative theme of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery of the Poltava State Medical University "Algorithm for the complex treatment of inflammatory processes and prevention of the formation of pathological scars of skin of head and neck after planned and urgent surgical interventions" (state registration number 0124U000093).

Introduction.

Diffuse inflammatory conditions of the maxillofacial region, particularly phlegmons, remain a pressing medico-social challenge in contemporary maxillofacial surgery [1, 2]. These conditions often follow a more severe clinical course in patients with cardiovascular comorbidities. Most of these infections are odontogenic in origin and represent a significant portion of severe soft tissue infections [2-5].

Surgical incision and appropriate drainage may reduce the need for antimicrobial therapy or enhance its efficacy by restoring microvascular perfusion [6]. However, in cases of progressive bacterial dissemination into adjacent fascial spaces, antibiotic administration becomes indispensable [7-8].

Since the discovery of penicillin, dentistry has greatly benefited from antimicrobial therapy, especially considering the sensitivity of many odontogenic pathogens to β -lactam antibiotics [9]. However, the emergence of penicillin-resistant *Staphylococcus* strains in the mid-20th century prompted the development of semi-synthetic antibiotics. A growing proportion of the oral microbiome now exhibits multidrug resistance, often attributed to widespread antibiotic exposure. Although the risk associated with antibiotic use is low at the individual level, population-wide shifts in microbial resistance pose significant clinical threats [8-10].

Microbiological investigations into the quantitative and qualitative characteristics of microbiota in odontogenic infections provide essential guidance for clinicians when determining empirical antibiotic therapy [3, 11, 12]. A rational approach to antibiotic selection, grounded in contemporary evidence regarding microbial colonization dynamics, underpins the relevance of the present study.

The aim of the study.

To assess the spectrum of microorganisms most frequently isolated in odontogenic infections and to determine their antimicrobial susceptibility in the context of concurrent cardiologic pharmacotherapy.

Object and research methods.

This study analyzed microbiological samples obtained from 70 patients diagnosed with odontogenic phlegmon who received inpatient treatment at the Department of Maxillofacial Surgery, Poltava Regional Clinical Hospital of the Poltava Regional Council. The age of the participants ranged from 30 to 50 years. Inclusion criteria were the absence of long-term systemic antibiotic therapy prior to admission (to avoid selection of resistant strains) and the absence of severe systemic comorbidities, except for underlying cardiovascular dis-

eases. All patients provided informed voluntary consent prior to any procedures.

A total of 41 men (58.6%) and 29 women (41.4%) were included. Based on topographic-anatomical localization, the most commonly involved fascial spaces were the submandibular (39%), pterygomandibular (24%), buccal (21%), submental (11%), and other spaces (6%).

The study protocol complied with international ethical standards, including the Council of Europe Convention on Human Rights and Biomedicine and the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics and Bioethics Committee of the Poltava State Medical University (Protocol No. 218, dated 19 February 2025).

Samples of purulent exudate were collected under strict aseptic conditions via puncture aspiration using sterile syringes. Immediately after collection, the specimens were transferred into anaerobic transport media and inoculated onto blood agar plates. Cultures were incubated under both aerobic and anaerobic conditions at 38 °C for 48 hours.

Microorganisms were identified using standard bacteriological methods. For further isolation and susceptibility testing, selective media were employed. Antibiotic susceptibility testing was performed for *Streptococcus viridans*, *Prevotella* spp., *Peptostreptococcus* spp., *Porphyromonas* spp., and *Fusobacterium* spp., using commonly applied antimicrobials such as cefazolin, amoxicillin, erythromycin, and clindamycin, following current EUCAST guidelines.

Research results and their discussion.

A total of 161 bacterial isolates were obtained from the clinical specimens, yielding an average of 2.3 isolates per patient.

Among facultative aerobic organisms, *Streptococcus viridans* was the most frequently identified species, accounting for 61% of isolates, followed by *Staphylococcus* spp. (16%). Anaerobic microorganisms were dominated by *Prevotella* spp. (41%), *Peptostreptococcus* spp. (28%), and *Fusobacterium* spp. (17%). Additionally, two strains of *Candida albicans* were isolated, possibly indicating secondary colonization or superinfection in the context of altered local immunity.

Antibiotic susceptibility testing revealed that *Streptococcus viridans* exhibited high sensitivity to cefazolin (93%), amoxicillin (91%), and clindamycin (81%). *Prevotella* spp. demonstrated pronounced susceptibility to cefazolin (95%), but only moderate sensitivity to amoxicillin (67%). *Peptostreptococcus* spp. and *Porphyromonas* spp. showed high levels of susceptibility to cefazolin (98.5%) and amoxicillin (91.7%).

Compared to earlier studies, our findings show an increased proportion of anaerobic and Gram-negative organisms, likely reflecting the improved methodologies employed for anaerobic specimen transport and cultivation. Our data support the prevailing notion that anaerobic bacteria predominate in the later stages of abscess formation, where oxygen tension is markedly reduced.

Consistent with previous research, *Streptococcus viridans* was the most frequently isolated species, followed by *Prevotella* spp., *Peptostreptococcus* spp., *Fusobacterium* spp., and *Staphylococcus* spp. The relatively high isolation rate of staphylococci (15-18%) may be partially

attributed to contamination from skin flora during specimen collection.

While some studies identify *Streptococcus viridans* as the primary etiological agent in odontogenic phlegmons, others emphasize the predominance of Gram-negative anaerobic rods. Our findings confirm the clinical significance of *Prevotella*, *Porphyromonas*, and *Fusobacterium* species, all of which were frequently recovered from purulent maxillofacial infections. The discrepancies in bacterial composition may be influenced by the sampling technique; for instance, aspiration tends to favor recovery of anaerobic flora, whereas swab-based collection often yields predominantly aerobic organisms.

Cefazolin demonstrated potent activity against the majority of oral anaerobes. Nevertheless, the reduced sensitivity of *Prevotella* spp. to amoxicillin suggests the potential for therapeutic failure when penicillin-based monotherapy is employed without β -lactamase inhibitors. In our study, cefazolin inhibited 92% of Gram-positive cocci and 81% of Gram-negative rods. The addition of clavulanic acid broadens the antibacterial spectrum by targeting β -lactamase-producing organisms [13]. Overall, 97% of all isolates were sensitive to cefazolin, supporting its continued use as a first-line agent in the empirical treatment of odontogenic infections.

Amoxicillin, erythromycin, clindamycin, and levofloxacin also demonstrated high efficacy against anaerobic Gram-negative rods. Of note, these antibiotics are not affected by β -lactamase activity, rendering them valuable alternatives when β -lactam therapy fails [14]. Despite high susceptibility rates, the minimum inhibitory concentrations (MICs) for amoxicillin remain relatively elevated, which may limit its clinical effectiveness in surgical maxillofacial infections.

The predominance of Gram-positive anaerobic cocci and Gram-negative anaerobic rods underscores the polymicrobial nature of odontogenic phlegmons. Effective antibiotic regimens should provide comprehensive coverage against both *Streptococcus viridans* and key anaerobic pathogens [15]. Clindamycin exhibited excellent antimicrobial activity across the most clinically relevant isolates, and erythromycin may serve as a suitable alternative in cases of β -lactam intolerance or resistance [16].

Conclusions.

1. Microbiological analysis of purulent exudate from patients with odontogenic phlegmons and concomitant

cardiovascular pathology revealed a predominance of *Streptococcus viridans* (61%) among aerobic organisms. Among anaerobic pathogens, *Prevotella* spp. (41%), *Peptostreptococcus* spp. (28%), and *Fusobacterium* spp. (17%) were most prevalent. *Staphylococcus* spp. accounted for 16% of isolates, which may reflect cutaneous contamination during sampling. The marked predominance of anaerobic flora underscores the etiological specificity of late-stage odontogenic infections and confirms the effectiveness of anaerobic cultivation and transport techniques applied in this study.

2. Antimicrobial susceptibility profiles demonstrated notable heterogeneity. Cefazolin exhibited the highest overall efficacy (93% sensitivity among *S. viridans*, 95% for *Prevotella* spp., and up to 98.5% for *Peptostreptococcus* spp. and *Porphyromonas* spp.), followed by amoxicillin (91% for *S. viridans*, 91.7% for *Peptostreptococcus* spp.) and clindamycin (81%). However, the reduced susceptibility of *Prevotella* spp. to amoxicillin (67%) highlights a potential risk of treatment failure with penicillin monotherapy lacking β -lactamase inhibitors.

3. First-generation cephalosporins, particularly cefazolin, remain effective first-line agents for patients without β -lactam hypersensitivity. In cases of resistance or clinical failure, substitution with clindamycin or macrolides (e.g., erythromycin) is appropriate – especially in patients with cardiovascular comorbidities, where nephrotoxic agents are contraindicated.

4. Given that this investigation was conducted within a single institutional cohort, further validation through multicenter studies is warranted. Expanding both the geographic scope and sample size will enable more accurate characterization of the microbiological landscape of odontogenic phlegmons under current antimicrobial resistance patterns in Ukraine and across Europe.

Prospects for further research.

A promising avenue for future research involves evaluating the clinical efficacy of targeted antibiotic regimens based on pathogen-specific susceptibility profiles and concurrent cardiologic pharmacotherapy. Particular emphasis should be placed on adapting empirical treatment protocols to evolving microbial resistance trends and assessing the impact of selected antibiotics on the healing of purulent postoperative wounds.

DOI 10.29254/2077-4214-2025-2-177-551-557

УДК 579.61:616.314-002.3:616.1-092

Стебловський Д. В., Ткаченко П. І., Фаустова М. О., Волошина Л. І., Личман В. О., Торопов О. А., Олійніченко Я. О.

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОБІОТИ ОДОНТОГЕННИХ ФЛЕГМОН НА ТЛІ ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

steblovskidmitri@gmail.com

Нераціональне та нецільове застосування антибіотиків, особливо у пацієнтів із серцево-судинною супутньою патологією, продовжує сприяти розвитку резистентності бактеріальної мікробіоти до антимікробних препаратів. Метою цього дослідження було оцінити спектр мікроорганізмів, які найчастіше виділяються при одонтогенних інфекціях, та визначити їхню антимікробну чутливість у контексті супутньої кардіологічної фармакотерапії.

Мікробіологічні зразки були відібрані у 70 пацієнтів з діагнозом одонтогенна флегмона, які перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні щелепно-лицевої хірургії Полтавської обласної клінічної лікарні. Критеріями відбору були особи віком від 30 до 50 років, незалежно від етіологічного джерела інфекції.

Серед аеробних ізолятів переважав *Streptococcus viridans* (61%), за ним слідував *Staphylococcus spp.* (16%). Серед анаеробної флори переважали *Prevotella spp.* (41%), *Peptostreptococcus spp.* (28%) та *Fusobacterium spp.* (17%). Анаеробні грамнегативні бактерії становили найбільшу частку (40%), також було виявлено два штами *Candida albicans*.

Streptococcus viridans показав високу чутливість до цефазоліну (93%), амоксициліну (91%) і кліндаміцину (81%). *Prevotella spp.* були високочутливими до цефазоліну (95%), але менш чутливими до амоксициліну (67%).

Ці дані підтверджують переважання *Streptococcus viridans* як основного збудника одонтогенних флегмон, хоча деякі дослідження повідомляють про більшу поширеність грамнегативних анаеробних паличок. Наші результати також підтверджують роль видів *Prevotella*, *Porphyromonas* та *Fusobacterium* як переважаючих анаеробних патогенів, виділених з гнійних ран у пацієнтів з одонтогенними інфекціями.

Для покращеного узагальнення отриманих результатів необхідні подальші багаточетрові дослідження в різних регіонах України та Європи.

Ключові слова: одонтогенна флегмона, *Streptococcus viridans*, цефазолін, антимікробна резистентність, анаеробна мікробіота, кардіологічна коморбідність.

Зв'язок роботи з плановими науково-дослідними роботами.

Робота є фрагментом комплексної ініціативної теми «Діагностика, хірургічне та медикаментозне лікування пацієнтів з травмами, дефектами та деформаціями тканин, запальними процесами щелепно-лицевої локалізації», (номер державної реєстрації 0119U102862), яка виконується на кафедрі хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії.

Вступ.

На сьогодні дифузні гнійно-запальні процеси щелепно-лицевої ділянки, зокрема флегмони, залишаються вагомим медико-соціальною проблемою, що перебуває в полі зору сучасної щелепно-лицевої хірургії [1, 2]. Особливо тяжкий перебіг цих патологій спостерігається у пацієнтів із супутніми кардіоваскулярними порушеннями. Переважна більшість таких інфекцій мають одонтогенне походження та є одними з найпоширеніших форм розлитих інфекцій м'яких тканин [2-5].

Хірургічне втручання у вигляді дренажу осередку запалення дозволяє зменшити потребу в антибактеріальній терапії або підвищити її ефективність шляхом нормалізації мікроциркуляції [6]. Проте при генералізації інфекційного процесу застосування антибіотиків є обов'язковим [7-8].

З моменту відкриття пеніциліну антибактеріальна терапія стала основою лікування одонтогенних флегмон. Водночас поява стійких до пеніциліну стафілококів зумовила необхідність розробки нових напівсинтетичних антибіотиків [9]. Поширення мультирезистентних штамів істотно ускладнило емпіричне призначення препаратів і потребує постійного оновлення знань щодо актуального спектра мікрофлори [8-10].

Таким чином, вивчення якісного і кількісного складу збудників, а також їхньої чутливості до основних антимікробних засобів має важливе значення для практикуючого хірурга-стоматолога [3, 11, 12]. Це й обумовило актуальність та цілісність обраного дослідження.

Мета дослідження.

Оцінити спектр мікроорганізмів, які найчастіше виділяють при одонтогенних інфекціях, та визначити

їх чутливість до антимікробних препаратів у контексті супутньої кардіологічної фармакотерапії.

Об'єкт і методи дослідження.

У межах проведеного дослідження були проаналізовані мікробіологічні зразки, отримані від 70 пацієнтів із клінічним діагнозом «одонтогенна флегмона», які перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні щелепно-лицевої хірургії Комунального підприємства «Полтавська обласна клінічна лікарня Полтавської обласної ради». Віковий діапазон обстежених становив від 30 до 50 років. Критеріями включення були: відсутність тривалої системної антибіотикотерапії до моменту звернення, яка могла б спричинити формування резистентних штамів, а також відсутність тяжких соматичних захворювань, за винятком супутньої кардіологічної патології. До початку будь-яких процедур усі пацієнти надали інформовану добровільну згоду на участь.

Загалом до вибірки увійшли 41 чоловік (58,6%) та 29 жінок (41,4%). За топографо-анатомічною класифікацією флегмон переважали ураження піднижньощелепного простору (39%), крило-щелепного (24%), щічного (21%), підпідборідного (11%) та інших анатомічних зон (6%).

Дослідження було проведено з дотриманням міжнародних етичних стандартів відповідно до положень Конвенції Ради Європи «Про захист прав і гідності людини у зв'язку з використанням досягнень біології та медицини», Гельсінської декларації ВООЗ, а також принципів біоетики. Рішенням Комісії з етики та біоетики Полтавського державного медичного університету (протокол № 218 від 19.02.2025 р.) було підтверджено відповідність дослідження морально-правовим нормам.

Збір біологічного матеріалу (гнійного ексудату) здійснювався асептично шляхом пункційної аспірації з ураженої ділянки за допомогою стерильного шприца. Зразки негайно транспортували в анаеробних умовах у рідкому поживному середовищі, після чого висівали на кров'яний агар із подальшою інкубацією при температурі +38°C у середовищах з аеробними та анаеробними умовами протягом 48 годин.

Первинна ідентифікація ізольованих мікроорганізмів проводилася із застосуванням загальноприйнятих бактеріологічних методів. Для ви-

щування чистих культур і тестування чутливості до антимікробних препаратів використовувалися селективні живильні середовища. Антибіотикочутливість визначалася відносно основних збудників одонтогенних інфекцій – *Streptococcus viridans*, *Prevotella* spp., *Peptostreptococcus* spp., *Porphyromonas* spp., *Fusobacterium* spp. – до таких препаратів, як цефазолін, амоксицилін, еритроміцин та кліндаміцин, відповідно до сучасних рекомендацій EUCAST.

Результати дослідження та їх обговорення.

У результаті бактеріологічного дослідження зразків гнійного вмісту, отриманого від пацієнтів із одонтогенними флегмонами, загалом було виділено 161 мікробний ізолят, що в середньому становило 2,3 штами на одного хворого.

Серед облигатно-аеробної мікрофлори переважав *Streptococcus viridans*, який ідентифікували у 61% випадків. Частка *Staphylococcus* spp. становила 16%. У структурі облигатно-анаеробної флори найбільшу питому вагу мали представники родів *Prevotella* (41%), *Peptostreptococcus* (28%) та *Fusobacterium* (17%). Також у 2 випадках виявлено наявність *Candida albicans*, що свідчить про можливе суперінфікування на фоні дисбіотичних змін.

Аналіз чутливості *Streptococcus viridans* виявив високу ефективність цефазоліну (93%), амоксициліну (91%) та кліндаміцину (81%). *Prevotella* spp. демонстрували виражену чутливість до цефазоліну (95%) та помірну – до амоксициліну (67%). *Peptostreptococcus* spp. та *Porphyromonas* spp. виявили високу чутливість до цефазоліну (98,5%) і амоксициліну (91,7%).

У порівнянні з даними літератури, виявлено підвищену частоту виділення анаеробних та грамнегативних організмів. Це, ймовірно, зумовлено використанням вдосконалених методів культивування, а також ретельним дотриманням анаеробних умов при транспортуванні біологічного матеріалу. Підтверджено думку низки дослідників, що анаеробна флора переважає на пізніх стадіях формування гнійного вогнища, внаслідок зменшення вмісту кисню в тканинах.

Згідно з отриманими даними, *Streptococcus viridans* залишався найбільш частим збудником одонтогенних флегмон, за ним за частотою йшли *Prevotella* spp., *Peptostreptococcus* spp., *Fusobacterium* spp. та *Staphylococcus* spp. Високий рівень виділення стафілококів (15-18%) ймовірно обумовлений контамінацією зразків мікрофлорою шкіри при заборі біоматеріалу.

Слід наголосити, що літературні джерела надають суперечливі дані щодо структури мікробіоти одонтогенних флегмон. У низці досліджень *Streptococcus viridans* фігурує як домінуючий вид, в той час як інші автори вказують на перевагу грамнегативних анаеробних паличок. У нашому дослідженні підтверджено провідну роль таких анаеробів, як *Prevotella*, *Porphyromonas* та *Fusobacterium*, які були регулярно виділені з вмісту гнійних вогнищ. Відмінності можуть бути обумовлені методикою забору – зокрема, аспірація вмісту гнійника створює кращі умови для виділення анаеробної флори, тоді як мазкові методи здебільшого фіксують аеробні мікроорганізми.

У межах дослідження встановлено, що цефазолін зберігає високу активність проти переважної більшості пероральних анаеробів. Однак у випадку

Prevotella spp. зафіксовано тенденцію до зниження чутливості до пеніцилінового ряду антибіотиків, що може ускладнювати вибір емпіричної терапії. У 92% ізолятів грам позитивних коків і 81% грамнегативних паличок відзначалася чутливість до цефазоліну. Водночас додавання клавуланової кислоти до амоксициліну дозволяє розширити спектр антимікробної активності та охопити штами, що продукують β-лактамазу [13]. Загалом 97% усіх виділених штамів демонстрували чутливість до цефазоліну, що підтверджує доцільність його використання при лікуванні запальних процесів щелепно-лицевої локалізації.

Амоксицилін, еритроміцин, кліндаміцин та левофлоксацин також виявили ефективність щодо анаеробної грамнегативної флори. Важливо підкреслити, що дія цих антибіотиків не залежить від механізмів продукції β-лактамази, що робить їх препаратами вибору у випадках неефективності пеніцилінів [14]. Разом із тим, незважаючи на достатньо високий рівень чутливості до амоксициліну, встановлено, що мінімальні інгібуючі концентрації залишаються відносно високими, що може обмежувати його ефективність у практичній щелепно-лицевій хірургії.

Таким чином, анаеробні грам позитивні коки й грамнегативні палички є основними патогенами при одонтогенних флегмонах. Ефективна антибіотикотерапія таких інфекцій має ґрунтуватися на використанні засобів широкого спектра дії з обов'язковим охопленням *Streptococcus viridans* та анаеробної флори [15]. Кліндаміцин зарекомендував себе як один з найефективніших препаратів при даному профілі інфекцій. Еритроміцин також розглядається як альтернатива, особливо при наявності алергії до β-лактамічних антибіотиків [16].

Висновки.

1. У результаті мікробіологічного аналізу гнійного вмісту, отриманого від пацієнтів з одонтогенними флегмонами на тлі супутньої кардіологічної патології, встановлено, що у структурі аеробної мікрофлори провідне місце посідає *Streptococcus viridans* (61%), тоді як серед анаеробних збудників домінують *Prevotella* spp. (41%), *Peptostreptococcus* spp. (28%) та *Fusobacterium* spp. (17%). Частка *Staphylococcus* spp. склала 16%, що, ймовірно, пов'язано з можливістю контамінації зразків шкірною мікрофлорою. Зафіксовано достовірне переважання анаеробної мікрофлори, що свідчить про характерну етіологічну особливість пізніх фаз одонтогенних гнійно-запальних уражень, а також про ефективність використаних методів культивування та транспортування біоматеріалу в анаеробних умовах.

2. Чутливість виділених штамів до антибактеріальних препаратів виявилася неоднорідною. Найвищу активність продемонстрували цефазолін (93% у випадку *S. viridans*; 95% – *Prevotella* spp.; до 98,5% – *Peptostreptococcus* spp. і *Porphyromonas* spp.), амоксицилін (91% – *S. viridans*, 91,7% – *Peptostreptococcus* spp.) та кліндаміцин (81%). Разом з тим, виявлена знижена чутливість *Prevotella* spp. до амоксициліну (67%) вказує на потенційні ризики неефективності монотерапії пеніциліновим рядом без інгібіторів β-лактамази.

3. Цефалоспорини I покоління (зокрема, цефазолін) залишаються ефективними препаратами першої

лінії у пацієнтів без проявів алергії, проте при наявності резистентності або клінічної неефективності можуть бути замінені на кліндаміцин чи макроліди (еритроміцин), особливо у пацієнтів із кардіологічною патологією, що обмежує призначення нефротоксичних засобів.

4. Враховуючи, що дослідження проводилося у вибірці пацієнтів однієї клініки, отримані дані потребують подальшої верифікації у багатоцентрових дослідженнях. Розширення географії та обсягу вибірки дозволить створити більш точну карту мікробного

спектра одонтогенних флегмон в умовах сучасної антибіотикорезистентності в Україні та Європі.

Перспективи подальших досліджень.

Перспективним напрямом подальших досліджень є оцінка клінічної ефективності протоколу антибіотикотерапії в залежності від видового складу мікрофлори, профілю резистентності та супутньої медикаментозної кардіологічної терапії. Особливу увагу слід приділяти адаптації схем лікування до змін у чутливості патогенів та оцінці впливу антибіотиків на загоєння післяопераційних гнійних ран.

References / Література

- Lokes K, Kiptilyi A, Skivevych M, Steblovskiy D, Lychman V, Bilokon S, et al. Microbiological substantiation of the effectiveness of quercetin and its combination with ethylmethylhydroxypyridine succinate in the complex treatment of odontogenic phlegmon. *Front Oral Health*. 2024;5:1338258. DOI: [10.3389/froh.2024.1338258](https://doi.org/10.3389/froh.2024.1338258).
- Anderson P, White J, Thomas G. The impact of antibiotic stewardship programs on dental practice. *J Am Dent Assoc*. 2023;154(6):478-485.
- Steblovskiy, D. Diagnostyka i likuvannya flehmon dna porozhniny rota ta shyi. Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk Ukrainskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii. 2023;23(2.1):144-147. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.23.2.1.144>. [in Ukrainian].
- Davis K, Thompson J, Nguyen L. Streptococcus viridans group: emerging resistance in oral infections. *Oral Dis*. 2024;30(1):15-22.
- Lokes KP, Polishchuk SS, Ivanytska OS, Voloshyna LI, Steblovskiy DV, Yatsenko PI, et al. Analysis of the distribution and course of odontogenic phlegmons of maxillofacial localization. *World of Medicine and Biology*. 2024;1(87):104-107.
- Gonzalez M, Smith T, Patel R. Prevotella species in odontogenic infections: resistance patterns and clinical implications. *Int J Antimicrob Agents*. 2023;61(2):105-110.
- Hernandez M, Garcia L, Torres A. Emerging trends in antibiotic resistance among oral anaerobes. *J Antimicrob Chemother*. 2022;77(8):2105-2112.
- Martinez A, Lopez D, Rivera M. Antibiotic susceptibility of Fusobacterium species isolated from oral infections. *Anaerobe*. 2022;73:102-107.
- Miller S, Johnson R, Lee C. Antimicrobial resistance in odontogenic infections: a comprehensive review. *J Oral Maxillofac Surg*. 2022;80(3):456-462.
- Singh R, Kaur P, Sharma N. Clindamycin resistance in odontogenic infections: a growing concern. *J Dent Res*. 2023;102(5):567-573.
- Wang X, Li Y, Chen Z. Role of Porphyromonas gingivalis in refractory dental abscesses. *J Periodontol*. 2021;92(4):512-518.
- Brown E, Davis M, Johnson L. Antibiotic resistance patterns in mixed anaerobic infections of the oral cavity. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2024;53(2):234-240.
- Filby BW, Weldrick PJ, Paunov VN. Overcoming Beta-Lactamase-Based Antimicrobial Resistance by Nanocarrier-Loaded Clavulanic Acid and Antibiotic Cotreatments. *ACS Appl Bio Mater*. 2022;5(8):3826-3840. DOI: [10.1021/acsbam.2c00369](https://doi.org/10.1021/acsbam.2c00369).
- Casartotto M, Tartaglia M, Gibellini D, Mazzariol A. Antimicrobial susceptibility of anaerobic clinical isolates: A two-year surveillance. *Anaerobe*. 2023;80:102715. DOI: [10.1016/j.anaerobe.2023.102715](https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2023.102715).
- Ligero-López J, Rubio-Mora E, Ruiz-Bastián MD, Quiles-Melero MI, Cacho-Calvo J, Cendejas-Bueno E. Antimicrobial susceptibility testing of anaerobic bacteria causing bacteremia: A 13-year (2010-2022) retrospective study in a tertiary hospital. *Anaerobe*. 2023;84:102803. DOI: [10.1016/j.anaerobe.2023.102803](https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2023.102803).
- Reissier S, Penven M, Guérin F, Cattoir V. Recent Trends in Antimicrobial Resistance among Anaerobic Clinical Isolates. *Microorganisms*. 2023;11(6):1474. DOI: [10.3390/microorganisms11061474](https://doi.org/10.3390/microorganisms11061474).

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОБІОТИ ОДОНТОГЕННИХ ФЛЕГМОН НА ТЛІ ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ

Стебловський Д. В., Ткаченко П. І., Фаустова М. О., Волошина Л. І., Личман В. О., Торопов О. А., Олійніченко Я. О.

Резюме. Нераціональне та неналежне застосування антибіотиків, особливо у пацієнтів із супутньою серцево-судинною патологією, залишається вагомим чинником у розвитку резистентності бактеріальної мікробіоти до антимікробних засобів, зокрема при дифузних гнійно-запальних процесах щелепно-лицевої ділянки. Саме тому метою даного дослідження було оцінити спектр мікроорганізмів, які найчастіше виділяються при одонтогенних інфекціях, та визначити їхню антимікробну чутливість у контексті супутньої кардіологічної фармакотерапії.

Мікробіологічні зразки було отримано від 70 пацієнтів з установленим діагнозом одонтогенної флегмони, які проходили стаціонарне лікування у відділенні щелепно-лицевої хірургії Полтавської обласної клінічної лікарні. До дослідження були включені особи віком від 30 до 50 років, незалежно від етіологічного джерела інфекції.

Серед аеробних ізолятів домінував *Streptococcus viridans* (61%), далі за поширеністю йшли представники роду *Staphylococcus* spp. (16%). У складі анаеробної мікрофлори переважали *Prevotella* spp. (41%), *Peptostreptococcus* spp. (28%) та *Fusobacterium* spp. (17%). Найчисельнішу групу становили анаеробні грамнегативні бактерії (40%). Крім того, було ідентифіковано два штами *Candida albicans*. *Streptococcus viridans* виявив високу чутливість до цефазоліну (93%), амоксициліну (91%) та кліндаміцину (81%). Ізоляти *Prevotella* spp. продемонстрували високу чутливість до цефазоліну (95%) та помірну – до амоксициліну (67%).

Отримані дані підтверджують провідну роль *Streptococcus viridans* як основного збудника одонтогенних флегмон, хоча окремі дослідження вказують на вищу частоту виявлення грамнегативних анаеробних паличок. Наші результати також свідчать про значущу етіологічну роль представників родів *Prevotella*, *Porphyromonas* та *Fusobacterium* як домінуючих анаеробних патогенів, ізольованих із гнійних вогнищ у пацієнтів з одонтогенними інфекціями.

Для ширшого узагальнення отриманих результатів доцільним є проведення подальших багатоцентрових досліджень у різних регіонах України та інших європейських країн.

Ключові слова: одонтогенна флегмона, *Streptococcus viridans*, цефазолін, антимікробна резистентність, анаеробна мікробіота, кардіологічна коморбідність.

PECULIARITIES OF THE MICROBIOTA IN ODONTOGENIC PHLEGMONS AGAINST THE BACKGROUND OF CARDIOVASCULAR DYSFUNCTION IN HUMANS

Steblovskiy D. V., Tkachenko P. I., Faustova M. O., Voloshyna L. I., Lychman V. O., Toropov O. A., Oliinichenko Ya. O.

Abstract. The irrational and inappropriate use of antibiotics, particularly in patients with concomitant cardiovascular conditions, remains a significant contributor to the development of antimicrobial resistance among bacterial microbiota, especially in cases of diffuse purulent inflammatory processes in the maxillofacial region. Therefore, the aim of this study was to evaluate the spectrum of microorganisms most commonly isolated in odontogenic infections and to assess their antimicrobial susceptibility in the context of concurrent cardiac pharmacotherapy.

Microbiological samples were collected from 70 patients diagnosed with odontogenic phlegmon who were treated in the Department of Oral and Maxillofacial Surgery at Poltava Regional Clinical Hospital. The study included patients aged 30 to 50 years, regardless of the etiological source of infection.

Among the aerobic isolates, *Streptococcus viridans* predominated (61%), followed by representatives of the genus *Staphylococcus* spp. (16%). The anaerobic microflora was dominated by *Prevotella* spp. (41%), *Peptostreptococcus* spp. (28%), and *Fusobacterium* spp. (17%). Anaerobic gram-negative bacteria represented the largest group (40%). Additionally, two strains of *Candida albicans* were identified. *Streptococcus viridans* demonstrated high susceptibility to cefazolin (93%), amoxicillin (91%), and clindamycin (81%). Isolates of *Prevotella* spp. exhibited high susceptibility to cefazolin (95%) and moderate susceptibility to amoxicillin (67%).

The obtained data confirm the predominant role of *Streptococcus viridans* as the primary causative agent of odontogenic phlegmon, although some studies report a higher prevalence of gram-negative anaerobic bacilli. Our results also highlight the significant etiological role of representatives of the genera *Prevotella*, *Porphyromonas*, and *Fusobacterium* as the dominant anaerobic pathogens isolated from purulent lesions in patients with odontogenic infections.

For a more comprehensive generalization of these findings, further multicenter studies across different regions of Ukraine and other European countries are warranted.

Key words: odontogenic phlegmon, *Streptococcus viridans*, cefazolin, antimicrobial resistance, anaerobic microbiota, cardiologic comorbidity.

ORCID and contributionship / ORCID автора та його внесок до статті:

Steblovskiy D. V.: <https://orcid.org/0000-0001-7907-8406>^{ABDF}
Tkachenko P. I.: <https://orcid.org/0000-0001-5734-8137>^{BD}
Faustova M. O.: <https://orcid.org/0000-0001-5327-6324>^{ED}
Voloshyna L. I.: <https://orcid.org/0000-0002-6098-1758>^{BD}
Lychman V. O.: <https://orcid.org/0000-0001-7953-7756>^{BF}
Toropov O. A.: <https://orcid.org/0000-0002-9805-5469>^{ED}
Oliinichenko Ya. O.: <https://orcid.org/0000-0001-7724-7333>^{DF}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Steblovskiy Dmytro Valeriyovych / Стебловський Дмитро Валерійович
Poltava State Medical University / Полтавський державний медичний університет
Ukraine, 36011, Poltava, 23 Shevchenka str. / Адреса: Україна, 36011, м. Полтава, вул. Шевченка 23
Tel.: +380506335795 / Тел.: +380506335795
E-mail: steblovskidmitri@gmail.com

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 25.02.2025 / Стаття надійшла 25.02.2025 року
Accepted 02.05.2025 / Стаття прийнята до друку 02.05.2025 року