

ОГЛЯДИ

УДК [616.314:579.262]:611.314

DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2023.3.9>**I.I. Zabolotna,**

кандидат медичних наук, доцент,

Донецький національний медичний університет,
вул. Привокзальна, 27, м. Лиман, Україна, індекс 84404,
myhelp200@gmail.com**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИДОВОГО
СКЛАДУ ДЕНТАЛЬНОЇ БІОПЛІВКИ
ЗАЛЕЖНО ВІД СТАНУ ТВЕРДИХ
ТКАНИН ЗУБІВ**

Мета дослідження. Визначення видового складу планктонної форми дентальної біоплівки у пришийковій області вестибулярної поверхні зубів пацієнтів молодого віку; проведення порівняльного аналізу отриманих результатів у пацієнтів з клиноподібним дефектом, пришийковим карієсом і клінічно інтактними зубами. **Матеріали та методи дослідження.** У дослідженні взяли участь 33 карієсрезистентних пацієнта (середній вік 23,90±5,34 роки), які були розподілені на три групи залежно від стану твердих тканин зубів. Матеріалом для мікробіологічного дослідження була планктонна форма дентальної біоплівки, видалена з пришийкової області вестибулярної поверхні клінічно інтактних премолярів. Група I мала підгрупу А, у якій вивчався видовий склад дентальної біоплівки, взятої з поверхонь, що утворюють клиноподібний дефект. Виділені чисті культури мікроорганізмів ідентифікували за морфологічними, тинкторіальними і біохімічними ознаками. **Наукова новизна.** Було виділено та ідентифіковано 72 штами бактеріальних культур і 11 грибів шести родів і десяти видів. Таксономічний склад дентальної біоплівки був представлений непатогенною та умовно-патогенною мікрофлорою. У більшості висівів це були грам-позитивні мікроорганізми, коки, аероби і факультативні анаероби. Серед коків домінували бактерії роду *Streptococcus*, які були визначені у 90,9±2,7% зразків. У пацієнтів з клиноподібним дефектом і інтактними зубами максимальна частота виділення припадала на γ -гемолітичні стрептококи, у пацієнтів з пришийковим карієсом – на α -гемолітичні стрептококи, до яких належить *Str.mutans*. Частіше дентальна біоплівка була багатокomпонентною, у 37,0% випадків у своєму складі містила гриби роду *Candida*. Визначені асоціації були переважно аеробними (55,6%). Більша кількість випадків асоціації була визначена у пацієнтів з пришийковим карієсом. **Висновки.** Отримані результати важливі для планування індивідуальних лікувально-профілактичних заходів у пацієнтів з пришийковою патологією зубів. Подальше дослідження дентальної біоплівки, а також розуміння впливу на неї сучасних засобів, є одним із актуальних питань, пов'язаним зі стоматологічним здоров'ям молодих людей.

Ключові слова: біоплівка, мікроорганізми, клиноподібний дефект, пришийковий карієс.

I.I. Zabolotna,PhD of Medical Sciences, Assistant Professor,
Donetsk National Medical University,
27 Privokzalnaya street, Liman, Ukraine, postal code 84404,
myhelp200@gmail.com**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE
SPECIES COMPOSITION OF DENTAL
BIOFILM DEPENDING ON THE STATE
OF THE HARD DENTAL TISSUES**

Purpose of the study. Identification of the species composition of the planktonic form of the dental biofilm in the cervical region of the vestibular surface of young patients' teeth; carrying out a comparative analysis of obtained results in the patients with a wedge-shaped defect, cervical caries and clinically intact teeth. **Materials and methods of research.** The study involved 33 caries-resistant patients (average age 23.90±5.34 years) who were divided into three groups depending on the condition of the hard dental tissues. The material for microbiological research was the planktonic form of dental biofilm which was removed from the cervical region of the vestibular surface of clinically intact premolars. Group I had subgroup A, in which the species composition of dental biofilm taken from surfaces forming a wedge-shaped defect was studied. Isolated pure cultures of microorganisms were identified by morphological, tinctorial and biochemical characteristics. **Scientific novelty.** 72 strains of bacterial cultures, 11 fungi of six genera and ten species were isolated and identified. The taxonomic composition of the dental biofilm was represented by non-pathogenic and opportunistic microflora. In most cultures, these were gram-positive microorganisms, cocci, aerobes and facultative anaerobes. Bacteria of the genus *Streptococcus* dominated among cocci which were identified in 90.9±2.7% of the samples. In the patients with a wedge-shaped defect and intact teeth, the maximum frequency of excretion was γ -hemolytic streptococci, in the patients with cervical caries - α -hemolytic streptococci which *Str.mutans* belongs to. More often, the dental biofilm was multicomponent and it contained fungi of *Candida* genus in 37.0% of the cases. The determined associations were mainly aerobic (55.6%). A greater number of the cases of association was determined in the patients with cervical caries. **Conclusions.** The obtained results are important for planning individual treatment and preventive measures in the patients with cervical pathology of the teeth. Further research of the dental biofilm, as well as understanding the impact of modern tools on it, is one of the urgent issues related to the dental health of young people.

Key words: biofilm, microorganisms, wedge-shaped defect, cervical caries.

Постановка проблеми. Важливим аспектом щоденної роботи лікаря-стоматолога є розуміння біології процесів, що відбуваються у порожнині

рота [1, с. 338]. Видовий склад мікроорганізмів надзвичайно різноманітний і залежить від наявності багатьох умов [2, с. 215]. Взаємодія між різними представниками мікрофлори допомагає зберегти її гомеостаз і сформувати окремі біотопи, які відрізняються анатомічною стабільністю та мають особливості якісного складу [3, с. 25]. У порожнині рота близько 20-25% мікроорганізмів знаходяться на поверхні зубів [1, с. 338; 4, с. 12]. Назубний наліт є складним і багатокомпонентним суббіотопом. Його прикріплення до поверхні зубів і утворення біоплівки уявляє ефективну форму існування мікрофлори у порівнянні із вільним способом життя [5, с. 36]. Будь-який мікроорганізм у порожнині рота може бути присутнім як у планктонній формі, так і у вигляді біоплівки, які можуть бути сформовані одним видом бактерій чи грибів або бути полімікробними [4, с. 17]. Асоціації мікроорганізмів володіють підвищеним колонізаційним потенціалом [4, с. 10; 6, с. 35]. З цим, вірогідно, пов'язані не завжди задовільні результати лікування.

Якісні зсуви у мікрофлорі порожнини рота можуть призвести до розвитку стоматологічних захворювань. Численними дослідженнями доведено, що над'ясенні біоплівки беруть участь в етіопатогенезі карієсу зубів, під'ясенні – патології тканин пародонта. Автори методом скануючої електронної мікроскопії визначили наявність біоплівки на поверхнях, що утворюють клиноподібний дефект (КД) [7, с. 319]. Тому припустили, що над'ясенна ДБ безпосередньо пов'язана з виникненням КД.

Життєвий цикл біоплівки характеризується етапністю розвитку. Його заключна фаза – розпад біоплівки, під час якого відбувається вивільнення з колонії бактерій (дисперсія), які здатні в подальшому прикріпитися до поверхні та утворити нову колонію [1, с. 339; 4, с. 11]. Отже, планктонні форми мікроорганізмів є субстратом поширення інфекції з її первинного осередку і можуть сприяти загостренню хронічних захворювань [4, с. 10].

Таким чином, для підвищення ефективності лікувально-профілактичних заходів у пацієнтів з патологією зубів, обґрунтування вибору засобів індивідуальної гігієни необхідним є визначення мікрофлори порожнини рота [8, с. 50]. Для встановлення таксономічного складу та видової характеристики мікроорганізмів ДБ у дослідженнях традиційно розглядаються результати вивчення її планктонної форми. Найбільш актуальним вважаємо мікробіологічне обстеження

пацієнтів молодого віку і окремо для кожної клінічної форми ураження зубів.

Мета дослідження. Визначення видового складу планктонної форми ДБ у пришийковій області вестибулярної поверхні зубів пацієнтів молодого віку; проведення порівняльного аналізу отриманих результатів у пацієнтів з КД, пришийковим карієсом (ПК) і клінічно інтактними твердими тканинами зубів.

Матеріали і методи дослідження. У клініко-лабораторних дослідженнях взяли участь 33 пацієнти (17 чоловіків, 16 жінок), які були розподілені на три групи (по 11 пацієнтів у кожній): I – пацієнти з КД (середня кількість уражень $2,81 \pm 0,73$), II – пацієнти з ПК (середня кількість уражень $1,45 \pm 0,48$) і III – пацієнти з інтактними зубами. Групи дослідження були рандомізовані за віком (середній вік $23,90 \pm 5,34$ роки), статтю, рівнем гігієни порожнини рота (ОНІ-S $0,27 \pm 0,24$ бали), показниками рН і буферної ємності ротової рідини ($6,87 \pm 0,23$ і $6,85 \pm 0,24$ відповідно).

Критерії включення у дослідження: молодий вік згідно із класифікацією ВООЗ (2017) – 18–44 років, верифіковані діагнози за МКХ-10; високий рівень карієсрезистентності емалі; інтактний зубний ряд; відсутність в анамнезі новоутворень, системних хвороб, шкідливих звичок, системної антибактеріальної та імуномодуючої терапії протягом останніх 6 місяців; письмова інформована згода на участь у дослідженні.

Матеріалом для мікробіологічного дослідження була планктонна форма ДБ, видалена з пришийкової області вестибулярної поверхні клінічно інтактних премолярів. У пацієнтів I групи додатково вивчали ДБ, взятую безпосередньо з поверхонь, що утворюють КД (підгрупа IA). Збір матеріалу проводили у стерильну транспортну пробірку вранці натщесерце або не менш ніж через 2 години після ранкової гігієни, прийому їжі, куріння і протягом двох годин доставляли до бактеріологічної лабораторії.

Мікробіологічне дослідження включало мікроскопію, виділення і видову ідентифікацію мікроорганізмів з використанням аеробного і анаеробного культивування. Для цього проводили висів біоматеріалу з транспортної пробірки у чашки Петрі з поживними середовищами (5% кров'яний агар, жовтково-сольовий агар, лактобакагар, середовища Ендо і Сабуро) методом секторного посіву за Голдом згідно із наказом № 535 МОЗ СРСР від 22.04.1985 р. «Про уніфікацію мікробіологічних (бактеріологічних) методів дослідження, що застосовуються у клі-

ніко-діагностичних лабораторіях лікувально-профілактичних закладів». Культивування матеріалу здійснювали в термостаті при температурі 37°C протягом 3-5 діб. Анаеробні посіви інкубували протягом 2-3 днів при температурі 35-37°C. Через 24-72 години інкубації в термостаті оцінювали ріст колоній на середовищах, проводили відбір характерних колоній і пересів їх для виділення чистої культури, яку контролювали візуально і мікроскопічно. Вивчали морфологічні, тинкторіальні і культуральні ознаки мікроорганізмів. Ідентифікацію бактерій проводили відповідно до «Bergey's Manual of Systematic Bacteriology», грибів – на підставі вивчення ферментації вуглеводів. Для ідентифікації стрептококів використовували класифікацію, засновану на прояві їх гемолітичної активності під час культивування на кров'яному агарі. Ідентифікацію мікроорганізмів за біохімічними властивостями проводили шляхом постановки біохімічних тестів з використанням комерційних тест-систем на автоматизованому біохімічному аналізаторі.

Статистичний аналіз здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Statistica 8.0 (STA862D175437Q). Отримані результати представили у вигляді долі ознаки (р, %) і стандартної помилки (Sp, %). Кількісні показники обробляли методами математичної статистики з визначенням середніх значень (M) та помилок середніх значень (m). Достовірність отриманих результатів оцінювали за t-критерієм Ст'юдента. Статистично значущим вважали рівень відмінностей при $p \leq 0,05$.

Результати та їх обговорення. Проведене мікробіологічне дослідження дозволило виділити та ідентифікувати 72 штами бактеріальних культур і 11 грибів, які були представниками

шести родів і десяти видів (табл. 1). Був визначений полімікробний характер флори (аероби, анаероби, гриби). Серед ідентифікованих мікроорганізмів грам-позитивні бактерії були виділені значно частіше – у 41 висіві (93,2%), ніж грам-негативні – у 5 висівах (11,4%). Слід зазначити, що в усіх випадках грам-негативні бактерії сполучалися з грам-позитивними. Частіше були визначені коки – у 41 зразку (93,2%), серед яких переважав рід *Streptococcus* – у 14 пацієнтів. Другими за частотою серед коків і усіх ідентифікованих мікроорганізмів були представники роду *Staphylococcus* – у 12 пацієнтів. Палички (*Lactobacterium* і *Escherichia coli*) були висіяні у 12 зразках (27,3%).

У ДБ усіх пацієнтів були визначені мікроорганізми окрім двох зразків підгрупи ІА (рис. 1).

Із висіяної мікрофлори у пацієнтів підгрупи ІА було ідентифіковано 6 видів, І групи – 8 видів, ІІ і ІІІ груп – 7 видів мікроорганізмів (табл. 2).

В осіб з інтактними зубами і КД (групи І, ІІ, підгрупа ІА) частіше були визначені γ -гемолітичні стрептококи, у пацієнтів з ПК – α -гемолітичні стрептококи. У складі α -гемолітичних стрептококів був ідентифікований *Str.mutans*, у чотирьох зразках (по два у групах І і ІІ) його виявили серед *Str.viridans* і у трьох зразках групи ІІ – без інших представників α -гемолітичних стрептококів. У ДБ пацієнтів з КД *Str.mutans* був висіяний у 2,5 раза рідше порівняно з пацієнтами з ПК. У двох випадках одночасно було визначено два види роду *Staphylococcus* – *S. aureus* і *S. epidermidis* – по одному у І і ІІІ групах. Грам-негативні коки були представлені *Veillonella spp.* і не були висіяні тільки у групі І. *Lactobacterium*, які відносяться до карієсогенних мікроорганізмів

Таблиця 1

Частота виділення окремих видів мікроорганізмів у складі ДБ

Виділений вид мікроорганізмів	Кількість випадків абс.	Кількість випадків p±Sp %
Str. α -гемолітичний	15	34,09±3,28
Str. β -гемолітичний	1	2,27±1,72
Str. γ -гемолітичний	24	54,55±3,08
Staphylococcus aureus	5	11,36±0,43
Staphylococcus epidermidis	11	25,00±0,87
Staphylococcus hemolyticus	1	2,27±0,10
Lactobacterium	10	22,70±0,84
Veillonella spp.	3	6,82±0,50
Escherichia coli	2	4,55±0,22
Candida spp.	11	25,00±0,78
Всього	44	100

мів, частіше входили до складу ДБ пацієнтів з ПК і були другими за частотою визначення серед ідентифікованих мікроорганізмів у даній групі дослідження. Факультативні грамнегативні палички *Escherichia coli*, які є представниками випадкової мікрофлори, були виявлені тільки у I групі. Гриби роду *Candida spp.* були висіяні в усіх групах дослідження.

Було визначено, що 15 зразків були представлені монокультурами – грампозитивними коками роду *Streptococcus* (рис. 1). Виняток склав один зразок у групі I, де до складу ДБ входили гриби роду *Candida*. Усі інші 27 зразків біоплівки (61,4%), вилученої у 22 пацієнтів, уявляли мікробні асоціації (табл. 3). Так, у 15 зразках

були визначені двокомпонентні мікробні асоціації, у 10 – трикомпонентні, у 2 – чотирикомпонентні. Отже, однаково часто ДБ були утворені монокультурою і двома видами мікроорганізмів. Визначені асоціації були переважно аеробними (55,5%) (рис. 2).

Частіше до асоціацій мікроорганізмів входили *Streptococcus* і *Staphylococcus* (51,9%).

В середньому, до складу біоплівки входило $2,00 \pm 0,95$ види мікроорганізмів. Найбільші середні показники були визначені у пацієнтів з ПК ($2,72 \pm 0,87$ види), найменші – у підгрупі I A ($1,55 \pm 0,82$ види) ($p > 0,05$). У складі більш ніж третини ДБ (37,0%) у різній кількості висівали гриби роду *Candida* (табл. 4).

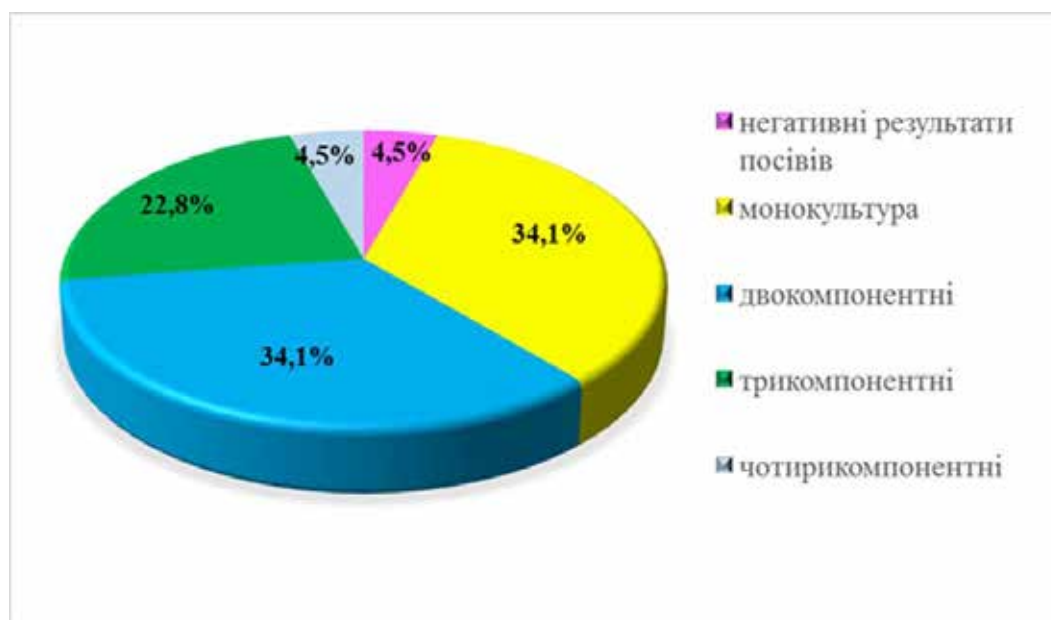


Рис. 1. Характеристика визначених асоціацій мікроорганізмів у складі ДБ

Таблиця 2

Кількість випадків виділення окремих видів мікроорганізмів у складі ДБ залежно від групи дослідження

Виділені мікроорганізми		Всього (абс/% до загальної кількості висівів)	Групи дослідження (абс/% до кількості пацієнтів у групі)			
Рід	Вид		I A	I	II	III
Streptococcus	α-гемолітичний	15/34,1	2/18,2	3/27,3	7/63,6	3/27,3
	β-гемолітичний	1/2,3	-	-	1/9,1	-
	γ-гемолітичний	24/54,5	6/54,5	7/63,6	3/27,3	8/72,7
Staphylococcus	aureus	5/11,4	-	2/18,2	1/9,1	2/18,2
	epidermidis	11/25,0	3/27,3	2/18,2	4/36,4	2/18,2
	haemolyticus	1/2,3	-	1/9,1	-	-
Lactobacillus	lactobacterium	10/22,7	1/9,1	-	6/54,5	3/27,3
Veillonella	spp.	3/6,8	1/9,1	1/9,1	-	1/9,1
Escherichia	coli	2/4,5	-	2/18,2	-	-
Candida	spp.	11/25,0	4/36,4	2/18,2	3/27,3	2/18,2

Найбільша кількість асоціацій бактерій з грибами була визначена у підгрупі IA – у 80% зразків. Слід відзначити, що в усіх двох випадках чотирикомпонентних асоціацій мікроорганізмів у ДБ були присутніми гриби роду *Candida*.

Присутність умовно-патогенних видів (*Streptococcus mutans*, *Staphylococcus spp.*, *E.coli*, грибів роду *Candida*) можна вважати за тенденцію до формування дисбіотичної реакції [2, с. 217].

Ідентифіковані у складі ДБ у більшій кількості грампозитивні факультативні бактерії, в першу чергу, роду *Streptococcus*. відповідають якісному складу над'ясенної біоплівки, описаному іншими науковцями [1, с. 339; 4, с. 13]. Стрептококи є різноманітною групою бактерій, на них покладено основну роль у підтримці стабільності мікробіому за рахунок антагонізму у відношенні до патогенних видів [2, с. 217; 5, с. 38]. Стреп-

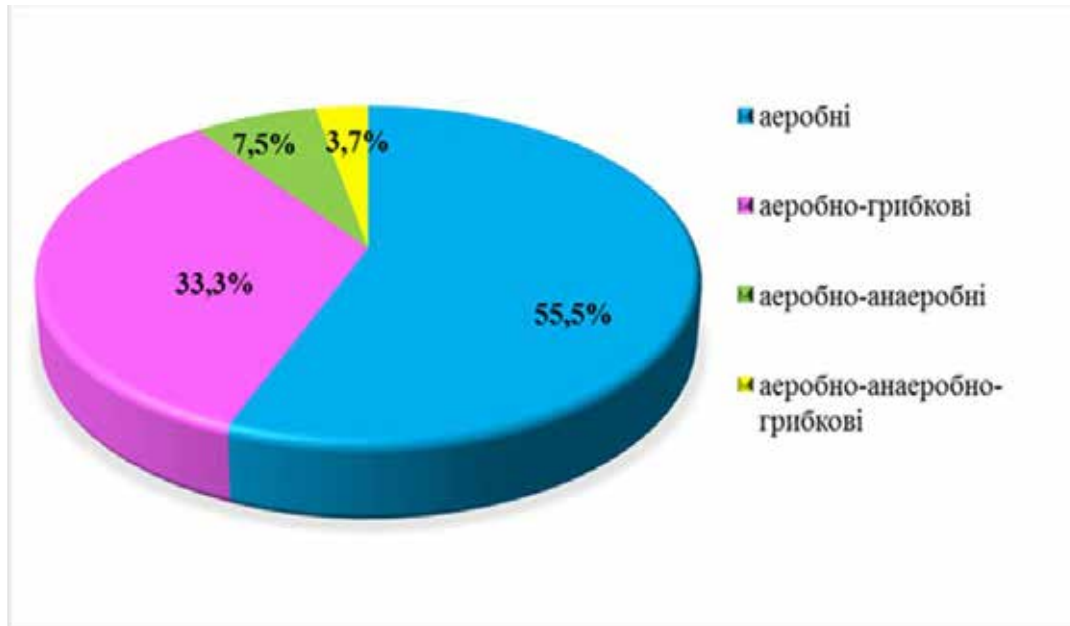


Рис. 2. Видовий склад асоціацій мікроорганізмів ДБ

Таблиця 3

Аналіз визначених асоціацій мікроорганізмів у складі ДБ залежно від групи дослідження

Кількість мікроорганізмів у складі ДБ	Групи дослідження (абс/% від загальної кількості пацієнтів у групі)			
	IA	I	II	III
Відсутні	2/18,2	-	-	-
Один	4/36,4	4/36,4	3/27,3	4/36,4
Два	2/18,2	6/54,5	3/27,3	4/36,4
Три	3/27,3	-	4/36,4	3/27,3
Чотири	-	1/9,1	1/9,1	-

Таблиця 4

Аналіз визначених асоціацій бактерій з грибами роду *Candida spp.* у ДБ залежно від групи дослідження

Кількість мікроорганізмів у складі асоціацій	Всього (абс/% від загальної кількості висівів з відповідною асоціацією)	Групи дослідження (абс/% від загальної кількості асоціацій у групі)			
		IA	I	II	III
Два	3/20	2/100	0/0	0/0	1/25
Три	5/50	2/66,7	-	2/50	1/33,3
Чотири	2/100	-	1/100	1/100	-
Всього	10/37	4/80	1/14,3	3/37,5	2/28,6

тококи групи *Viridans* є представниками нормальної мікрофлори порожнини рота і частіше їх визначають у пацієнтів з інтактними зубами, ніж в осіб з карієсом [5, с.; 8, с. 38]. Крім того, нормобіоз зумовлений наявністю *Lactobacterium* [6, с. 38]. До стабілізуючої мікрофлори порожнини рота також відносяться *Veillonella*. Однак, ряд видів, будучи резидентами, стабілізуючі функції виявляють лише до певної межі. При її перевищенні вони можуть брати участь у патологічних процесах і сприяти надмірній колонізації карієсогенної та умовно-патогенної мікрофлори [8, с. 51]. Штами β -гемолітичних стрептококів, які були висіяні тільки у групі пацієнтів з ПК, характеризуються різною біоплівкоутворюючою здатністю – у стрептокока групи А вона вища. Кислотоутворюючі стрептококи α - і γ -типів діють антагоністично на β -гемолітичні стрептококи [9, с. 132].

Висіяні стафілококи (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*) здатні активно формувати біоплівки в організмі людини. Найбільшою цією властивістю серед визначених умовно-патогенних мікроорганізмів володіють *S. aureus* і *Str. β -haemolyticus* групи А [10, с. 457]. *S. epidermidis*, за даними [11, с. 64], частіше входить до складу ДБ пацієнтів з карієсом, що підтвердило проведене дослідження. Однак навіть усередині одного виду не всі штами мають здатність утворювати біоплівки [6, с. 38]. Це, вірогідно, зумовлює визначення *S. aureus* у пацієнтів з клінічно інтактними зубами.

Окрім *Lactobacillus*, до мікроорганізмів, що асоціюються з карієсом, відносять *Str. mutans* [11, с. 65], які були визначені тільки у складі ДБ молодих людей з КД і ПК. Це пояснюється тим, що *Str. mutans* у ротовій порожнині з'являються тільки після пошкодження зубів [5, с. 37]. У ДБ пацієнтів з пришийковою патологією зубів також були висіяні *Escherichia coli* і *S. epidermidis*, що є показником дисбіотичних порушень у мікрофлорі [12, с. 280]. Привертає увагу висока частота виявлення у складі ДБ, вилученої з поверхонь КД, грибів роду *Candida*. Це може свідчити, за даними [6, с. 39], про зниження неспецифічної резистентності і фагоцитарних реакцій імунітету у пацієнтів з КД. Отримані результати показали, що у групі молодих людей з інтактними зубами *Candida spp.* були висіяні у 18,2% зразків. Відомо, що гриби роду *Candida* у ротовій порожнині здорових людей або відсутні, або визначаються у 30–50% випадків і у незначній кількості [6, с. 39].

Проведене дослідження визначило значну кількість асоціацій мікроорганізмів у ДБ, що відповідає даним літератури [13, с. 263]. Включення до складу біоплівки *Candida* є фактором її патогенності [13, с. 264]. Гриби роду *Candida* взаємодіють з іншими видами умовно-патогенних мікроорганізмів і представниками нормофлори, змінюючи чинники персистенції і вірулентності останніх [13, с. 263]. Найбільш несприятливими вважають їх асоціації з патогенними видами стафілококів, особливо з *S. aureus*.

Висновки. Видовий склад ДБ частіше був представлений мікробною асоціацією, до якої, в середньому, входило більше видів мікроорганізмів у пацієнтів з ПК. Була підтверджена роль мікрофлори порожнини рота, у першу чергу, *Str. mutans*, у розвитку ПК зубів. Визначено, що на поверхнях, що утворюють КД, присутня ДБ, яка відрізняється за видовим складом від ДБ на інтактних поверхнях зубів. Це доводить необхідність препарування твердих тканин зубів перед відновлювальним лікуванням КД. Отримані результати важливі для складання індивідуального плану лікування і профілактики пацієнтів з пришийковими ураженнями зубів і оцінки його ефективності.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з аналізом кількісного складу ДБ в залежності від наявності і виду пришийкової патології зубів і корекцією індивідуальних лікувально-профілактичних заходів.

Література:

1. Тончева К.Д. Біоплівка в стоматології. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2015. Т. 15, № 4 (52). С. 338-343. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsm_2015_15_4_80.
2. Слинко Ю.О., Мішина М.М., Соколова І.І. Склад мікрофлори різних біотопів порожнини рота у осіб із частковою вторинною адентією. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2019. Т. 4, № 2 (18). С. 214-219. doi:10.26693/jmbs04.02.214.
3. Мачоган В.Р. Мікрофлора порожнини рота та її роль у патогенезі генералізованого пародонтиту. *Вісник проблем біології і медицини*. 2014. № 4, Т. 4 (116). С. 25-29. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2014_4%284%29_6.
4. Недашківська В.В., Дронова М.Л., Вринчану Н.О. Біоплівки та їх роль в інфекційних захворюваннях. *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2016. № 4 (98). С. 10-19. URL: <https://mmj.nmuofficial.com/index.php/journal/article/view/85>.
5. Сідашенко О.І., Воронкова О.С., Сірокваша О.А., Вінніков А.І. Біоплівка як особлива форма

організації бактерій та її роль в інфекційних процесах. *Вісник проблем біології і медицини*. 2013. № 3, Т. 2 (103). С. 36-41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2013_3%282%29_9.

6. Крисенко О.В., Скляр Т.В., Воронкова О.С., Сірокваша О.А., Шевченко Т.М. Особливості складу мікробних асоціацій та стійкості до антибіотиків мікробіоти ротової порожнини. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2014. № 1. С. 35-44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MiB_2014_1_6.

7. Zabolotna I. Morphology and mineral composition of dentine of teeth with a wedge-shaped defect. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2023. No. 40 (2). P. 318-323. doi: 10.52142/omujecm.40.2.22.

8. Петрушанко Т.О., Черета В.В., Лобань Г.А. Якісний склад мікробіоценозу порожнини рота осіб молодого віку з різною інтенсивністю карієсу. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2013. Т. 13, № 2 (42). С. 50-52. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsm_2013_13_2_17.

9. Ільницька О.М. Результати дослідження мікробіому пародонтальних кишень у працівників промислових виробництв із шкідливими чинниками. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2022. Т. 7, № 6 (40). С. 130-135. doi: 10.26693/jmbs07.06.130.

10. Бліндер О.О., Бліндер О.В., Ротар Д.В., Гуменна А.В. Динаміка поширеності метицилін-резистентних золотистих стафілококів у пацієнтів Чернівецької області. *Запорізький медичний журнал*. 2022. Т. 24, № 4. С. 454-458. doi: 10.14739/2310-1210.2022.4.254912.

11. Терешина Т.П., Заградська О.Л. Мікробний баланс ротової порожнини у молодих осіб з множинним карієсом. *Інновації в стоматології*. 2022. № 1. С. 64-67. doi: <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2022.1.10>.

12. Макаручук В.В., Пилипенко С.В., Коваль А.А. Вплив тривалого застосування блокаторів протонної помпи на мікрофлору шлунка та товстої кишки у шурів. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2019. Т. 4, № 2 (18). С. 278-283. doi: 10.26693/jmbs04.02.278.

13. Нікуліна Ю.Ю., Воронкова О.С., Джепа Т.В., Полішко Т.М., Вінніков А.І. Антибіотикорезистентність та біоплівкоутворення клінічних ізолятів *Candida* Spp. *Вісник проблем біології і медицини*. 2013. № 3, Т. 2 (103). С. 263-267. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMA.

References:

1. Toncheva, K.D. (2015). Bioplivka v stomatolohiyi – [Biofilm in dentistry]. *Aktualni problemy suchasnoi medyt-syny: visnyk Ukrainskoi medychnoi stomatologichnoi akademii – Actual problems of modern medicine: Bulletin*

of Ukrainian Medical Stomatological Academy. Vol. 15, No 4 (52). P. 338-343. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsm_2015_15_4_80 [in Ukrainian].

2. Slynko, Yu.O., Mishina, M.M., Sokolova, I.I. (2019). Sklad mikroflory riznykh biotopiv porozhnyny rota u osib iz chastkovoju vtorynnoju adentiieiu – [Composition of microflora of different oral cavity biotops in persons with partial secondary adentia]. *Ukrainskyi zhurnal medyt-syny, biolohii ta sportu – Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*. Vol. 4, No 2 (18). P. 214-219. doi:10.26693/jmbs04.02.214 [in Ukrainian].

3. Machogan, V.R. (2014). Mikroflora porozhnyny rota ta yiyi rol u patohenezi heneralizovanoho parodontytu – [Oral Microflora and its Role in the Pathogenesis Of Generalized Periodontitis]. *Visnyk problem biolohii i medyt-syny – Bulletin of problems in bioigy and medicine*. No 4, Vol. 4 (116). P. 25-29. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2014_4%284%29_6 [in Ukrainian].

4. Nedashkivska, V.V., Dronova, M.L., Vrynchanu, N.O. (2016). Bioplivky ta yikh rol v infektsiynnykh zakhvoryvannakh – [Biofilms and their role in infectious diseases]. *Ukrayinskyi naukovo-medychnyy molodizhnyy zhurnal – Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*. No 4 (98). P. 10-19. Retrieved from <https://mmj.nmuofficial.com/index.php/journal/article/view/85> [in Ukrainian].

5. Sidashenko, O.I., Voronkova, O.S., Sirovkvasa, E.A., Vinnikov, A.I. (2013). Bioplivka yak osoblyva forma orh-anizatsiyi bakteriy ta yiyi rol v infektsiynnykh protsesakh – [Biofilm as a Special Form of Bacteria and its Role in Infectious Processes]. *Visnyk problem biolohii i medyt-syny – Bulletin of problems in bioigy and medicine*. No 3, Vol. 2 (103). P. 36-41. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpbm_2013_3%282%29_9 [in Ukrainian].

6. Krysenko, O.V., Skliar, T.V., Voronkova, O.S., Sirovkvasa, O.A., Shevchenko, T.M. (2014). Osoblyvosti skladu mikrobynykh asotsiatsiy ta stiykosti do antybiotykyv mikro-bioty rotovoyi porozhnyny – [Features of microbial associations composition and antibioticresistance of oral cavity microflora]. *Mikrobiolohiya i biotekhnolohiya – Microbiology and Biotechnology*. No 1. P. 35-44. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/MiB_2014_1_6 [in Ukrainian].

7. Zabolotna, I. (2023). Morphology and mineral composition of dentine of teeth with a wedge-shaped defect. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. No 40 (2). P. 318-323. doi: 10.52142/omujecm.40.2.22.

8. Petrushanko, T.A., Chereda, V.V., Loban, G.A. (2013). Yakisniy sklad mikrobiotsenozu porozhnini rota osib molodogo viku z riznoyu intensivnistyu kariesu – [Qualitative composition of oral microbiocenosis in young adults who have dental caries of different intensity]. *Aktualni problemy suchasnoi medyt-syny: visnyk Ukrainskoi medychnoi stomatologichnoi akademii – Actual problems of modern medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*. Vol. 13, No 2 (42). P. 50-52. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsm_2013_13_2_17 [in Ukrainian].

9. Ilnytska, O.M. (2022). Rezultaty doslidzhennya ikrobiomu parodontalnykh kyshen u pratsivnykiv promyslovykh vyrobnytstv iz shkidlyvymy chynnykamy – [The Results of the Study of the Microbiome of Periodontal Pockets in Workers of Industrial Productions with Harmful Factors]. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu – Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*. Vol. 7, No 6 (40). P. 130-135. doi: 10.26693/jmbs07.06.130 [in Ukrainian].
10. Blinder, O.O., Blinder, O.V., Rotar, D.V., Humenna, A.V. (2022). Dynamika poshyrenosti metytsylin-rezystentnykh zolotystykh stafilokokiv u patsiyentiv Chernivets'koyi oblasti – [Dynamics of methicillin-resistant staphylococcus aureus prevalence among patients of the Chernivtsi region]. *Zaporizkyy medychnyy zhurnal – Zaporozhye medical journal*. Vol. 24, No 4. P. 454-458. doi: 10.14739/2310-1210.2022.4.254912 [in Ukrainian].
11. Tereshina, T.P., Zahradzka, O.L. (2022). Mikrobnyy balans rotovoyi porozhnyny u molodykh osib z mnozhynnym kariyesom – [Oral microbial balance in young adults with multiple caries]. *Innovatsiyi v stomatolohiy – Innovation in stomatology*. No 1. P. 64-67. doi: <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2022.1.10> [in Ukrainian].
12. Makarchuk, V.V., Pylypenko, S.V., Koval, A.A. (2019). Vplyv tryvaloho zastosuvannya blokatoriv protonnoyi pompy na mikrofluoru shlunka ta tovsstoyi kyshky u shchuriv – [Influence of Prolonged Using of Proton Pump Blockers on the Stomach and Colon Microflora in Rats]. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu – Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*. Vol. 4, No 2 (18). P. 278-283. doi: 10.26693/jmbs04.02.278 [in Ukrainian].
13. Nikulina, Y.Y., Voronkova, O.S., Dzhepa, T.V., Polishko, T.M., Vinnikov, A.I. (2013). Antybiotykozystentnist ta bioplivkoutvorennya klinichnykh izolyativ Candida Spp. – [Antimicrobial Resistance and Biofilm Formation of Clinical Isolates Candida Spp.]. *Visnyk problem biolohii i medytsyny – Bulletin of problems in bioigy and medicine*. No 3, Vol. 2 (103). P. 263-267. Retrieved from http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMA [in Ukrainian].