

ЕПІДЕМІОЛОГІЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ МЕДИЦИНИ

УДК 616.311.2-002-008.87-06:616.379-008.64]-053.67
DOI <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-46-4.17>

Л.І. Сидорчук,

кандидат медичних наук, доцент кафедри мікробіології та вірусології Буковинський державний медичний університет, Театральна пл., 2, м. Чернівці, Україна, індекс 58000, sydorchuk.leonid@bsmu.edu.ua

А.О. Міхєєв,

кандидат біологічних наук, доцент кафедри мікробіології та вірусології Буковинський державний медичний університет, Театральна пл., 2, м. Чернівці, Україна, індекс 58000, maos@bsmu.edu.ua

О.О. Бліндер,

кандидат медичних наук, доцент кафедри мікробіології та вірусології Буковинський державний медичний університет, Театральна пл., 2, м. Чернівці, Україна, індекс 58000, olenablinder@bsmu.edu.ua

І.Й. Сидорчук,

доктор медичних наук, професор кафедри мікробіології та вірусології Буковинський державний медичний університет, Театральна пл., 2, м. Чернівці, Україна, індекс 58000, sydorchuk.ihor@bsmu.edu.ua

**МІКРОБІОМ РОТА У ЛЮДЕЙ
РАНЬОГО ПРАЦЕЗДАТНОГО ВІКУ
(15-24 РОКИ), ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ
КАТАРАЛЬНИЙ ГІНГІВІТ НА ФОНІ
ВПЕРШЕ ВІЯВЛЕНОГО ЦУКРОВОГО
ДІАБЕТУ І ТИПУ**

Мета дослідження. Встановлення таксономічного складу популяційного рівня, якісних та кількісних показників екосистеми «макроорганізм-мікробіом» мікробіому рота людей раннього працездатного віку (15-24 роки), хворих на хронічний катаральний гінгівіт (ХКГ) на фоні вперше виявленого цукрового діабету (ЦД) I типу. **Методи дослідження.** Проведено мікробіологічне обстеження мікробіому рота 34 хворих на ХКГ, віком 15-24 роки, у яких вперше виявлено ЦД I типу. Контрольною групою був матеріал, відібраний у 25 практично здорових добровольців такого ж віку. Виділені культури ідентифікували за морфологічними, тинкторіальними, фізіологічними та біохімічними ознаками, мікроекологічні показники екосистеми «макроорганізм-мікробіом» вираховували за стандартними методиками. **Наукова новизна.** Одержані та наведені нами результати з вивчення популяційного рівня таксонів мікробіому рота у людей раннього працездатного віку, хворих на ХКГ на фоні

ЦД I типу дозволяють провести подальші дослідження зі встановлення ефективності вітчизняних пробіотиків та антибіотиків в оздоровленні мікробіому рота у таких пацієнтів. **Висновки.** Таксономічний склад мікробіому рота в осіб раннього працездатного віку, хворих на ХКГ, який перебігає на фоні вперше виявленого ЦД I типу, представлений головною (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus anginosus*, *Escherichia coli*, *Moraxella catarrhalis*), додатковою (*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus epidermidis* та *Candida albicans*) та випадковою мікробіотою. У роті осіб раннього працездатного віку, хворих на ХКГ на фоні вперше виявленого ЦД I типу підвищується популяційний рівень головної мікробіоти: *S. aureus* на 83,74 %, *S. anginosus* – на 74,57 %, *E. coli* – на 93,00 %, *M. catarrhalis* – на 77,58 %; додаткової – *S. pyogenes* досягає високого популяційного рівня $7,81 \pm 0,24 \text{ lg КУО/мл}$, *S. epidermidis* популяційний рівень підвищується на 20,05 %, *C. albicans* – на 74,33 %. Також підвищується популяційний рівень випадкових опортуністичних таксонів (*H. influenzae*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis*, *P. gingivalis*, бактерій роду *Bacteroides* та інші.). Формування і стабільність мікробіому рота в обстежених осіб регулюється крім факторів і механізмів неспецифічного та специфічного імунного протипатогенного захисту, домінуючими представниками головної та додаткової мікробіоти – опортуністичними *S. aureus*, *S. pyogenes*, *S. anginosus* та *E. coli*.

Ключові слова люди раннього працездатного віку (15-24 роки), хронічний катаральний гінгівіт, мікробіом рота, цукровий діабет.

L.I. Sydorчук,

PhD, Associate of Professor on Department of Microbiology and Virology, Bukovinian State Medical University Chernivtsy, 2 Teatralna Square, Chernivtsi, Ukraine, postal code 58002, sydorchuk.leonid@bsmu.edu.ua

A.O. Mikhieiev,

PhD, Associate of Professor on Department of Microbiology and Virology, Bukovinian State Medical University Chernivtsy, 2 Teatralna Square, Chernivtsi, Ukraine, postal code 58002, maos@bsmu.edu.ua

O.O. Blinder,

Associate of Professor on Department of Microbiology and Virology, Bukovinian State Medical University Chernivtsy, 2 Teatralna Square, Chernivtsi, Ukraine, postal code 58002, olenablinder@bsmu.edu.ua

I.Y. Sydorчук,

Professor on Department of Microbiology and Virology, Bukovinian State Medical University Chernivtsy, 2 Teatralna Square, Chernivtsi, Ukraine, postal code 58002, sydorchuk.ihor@bsmu.edu.ua

**ORAL MICROBIOME
OF EARLY WORKING AGE PEOPLE
(15-24 YEARS OLD), SUFFERING FROM
CHRONIC CATARRHAL GINGIVITIS
ON THE BACKGROUND OF NEWLY
DIAGNOSED TYPE 1 DIABETES**

*The aim of the study. Establishing the taxonomic composition of the population level, qualitative and quantitative indicators of the "macroorganism-microbiome" ecosystem of the mouth microbiota of the early working age people (15-24 years), patients with chronic catarrhal gingivitis (CCG) on the background of newly diagnosed type I diabetes. Research methods. A microbiological examination of the oral microbiome of 34 patients with CCG, aged 15-24 years, who were diagnosed with type I diabetes for the first time were performed. The material selected from 25 practically healthy volunteers of the same age was as the control group. Isolates were identified by morphological, tinctorial, physiological and biochemical characteristics, microecological indicators of the "macroorganism-microbiome" ecosystem were calculated according to the methods of [2]. Scientific novelty. The obtained and presented results allow to conduct further research to establish the effectiveness of domestic probiotics and antibiotics in improving the oral microbiome of in early working age people, patients with chronic catarrhal gingivitis on the background of type I diabetes. Conclusions. The taxonomic composition of the oral microbiome in early working age people, the patients with CCG, which occurs on the background of newly discovered type I diabetes are presented main *S. aureus*, *S. anginosus*, *E. coli*, *M. catarrhalis*, additional *S. pyogenes*, *S. epidermidis* ma *C. albicans* and incidental microbiota. In the mouths of early working age people, patients with CCG on the background of newly diagnosed type I diabetes, the population level of the main microbiota increases: *S. aureus* by 83.74%, *S. anginosus* – by 74.57%, *E. coli* – by 93.00%, *M. catarrhalis* – by 77.58%; additional – *S. pyogenes* reaches a high population level of 7.81 ± 0.24 lg CFU/ml, *S. epidermidis* population level increases by 20.05%, *C. albicans* – by 74.33%. The population level of other opportunistic taxa also increases (*H. influenzae*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis*, *P. gingivalis*, bacteria of the genus *Bacteroides*, etc.) The formation and stability of the oral microbiome in the examined persons is regulated, in addition to the factors and mechanisms of non-specific and specific immune anti-infective protection, by the dominant representatives of the main and additional microbiota – opportunistic *S. aureus*, *S. pyogenes*, *S. anginosus* and *E. coli*.*

Key words: early working age people (15-24 years), chronic catarrhal gingivitis, oral microbiome, diabetes.

Постановка проблеми. Експерти ООН у власних соціально-економічних та демографічних розрахунках на основі працездатності виділяють п'ять вікових груп. До першої групи належать діти від народження до 14 років [1]. Другу групу складають особи раннього працездатного віку (15-24 роки). У людей цього віку активно функці-

онують система імунітету та ендокринні залози, у тому числі статеві, які, у свою чергу, впливають на формування мікробіома всіх біотопів людини та зумовлюють їх статеві відмінності. В останні десятиліття спостерігається суттєве зростання рівня стоматологічної захворюваності [3]. Провідним за поширеністю є карієс зубів, за ним значне розповсюдження посідають захворювання тканин пародонту. У дітей і підлітків найчастіше верифікують хронічний катаральний гінгівіт (ХКГ) на частку якого припадає від 30 до 80 % [4, 5].

В етіології ХКГ ключову роль відіграє патогенна та опортуністична мікробіота, яка завжди знаходиться в асоціації з індигенною для рота мікробіотою [6]. Мікробіом у біотопі в нормальних умовах стабільний у таксономічному складі і частково може змінюватися його популяційний рівень, який в нормі швидко відновлюється.

В останні десятиліття проблема мікробіома людини займає одне із ключових місць у медицині і біології. Статистика розвинутих країн фіксує суттєвий ріст дисбіозу/дисбактеріозу (порушення мікробного гомеостазу), що є наслідком докорінної перебудови способу життя і зміни динамічних стереотипів. Цей вплив у першу чергу поширюється на імунну та ендокринну системи, мікробіом та інші органи, що сприяє значному поширенню цукрового діабету (ЦД). Кожні 15-20 років кількість хворих на ЦД у світі подвоюється і 6-10% дорослого населення світу віком 20-79 років хворіють на цю хворобу. ЦД має безпосередній вплив на стан зубів, пародонту, ротової рідини та на показники стоматологічної захворюваності в осіб з цією ендокринною патологією [7, 8]. Разом з тим, недостатньо достовірних даних щодо вивчення у таких хворих стану мікробіома рота залежно від віку хворих та тривалості ЦД, діабетичних ускладнень з урахуванням не тільки метаболічних процесів, а й порушень стабільності цього мікробіома, що за щільністю посідає друге місце після товстої кишки. Вивчення таксономічного складу популяційного рівня та взаємовідношення мікробіома, як екстракорпорального органу людини, з організмом людей у ранньому працездатному віці визначає доцільність та актуальність дослідження.

Мета дослідження: встановлення таксономічного складу популяційного рівня, якісних та кількісних показників екосистеми «макроорганізм-мікробіом» мікробіоти рота людей раннього працездатного віку (15-24 роки), хворих на хронічний катаральний гінгівіт (ХКГ) на фоні вперше виявленого цукрового діабету I типу.

Матеріал та методи дослідження: Проведено мікробіологічне обстеження мікробіома рта 34 хворих на ХКГ, віком 15-24 роки, у яких вперше виявлено ЦД I типу. При встановленні діагнозу ЦД лікарі керувалися рекомендаціями ВООЗ, Сент-Вінсентською декларацією та Всеукраїнською програмою «Цукровий діабет», затвердженою Указом Президента України. Розподіл хворих у залежності від віку проводили за рекомендацією ООН за соціально-економічними і демографічними розрахунками на основі працездатності [1]. Контрольну групу (25 добровольців) склали практично здорові добровольці віком 15-24 роки, які протягом не менше 6 місяців до обстеження не хворіли будь-якими інфекційно-запальними процесами рота. Основну групу склали добровольці чоловічої статі (18 – 52,94 %) та 16 (47,06 %) жіночої статі. У контрольній групі було 13 (52,02 %) хлопців і 12 (48,03 %) дівчат.

Клінічним матеріалом була ротова рідина, яку забирали стерильним ватним тампоном, який після забору рідини вичавлювали на бокову стінку стерильної мірної центрифужної пробірки, отримуючи не менше 0,5 мл рідини. Клінічний матеріал відбирався лікарями-стоматологами з урахуванням стоматологічного статусу пацієнта. Для проведення бактеріологічного та мікроскопічного дослідження вносили десятикратний об'єм стерильного буферного розчину, одержуючи розведення дослідного матеріалу 1:10 (10^{-1}). Із нативного клітинного матеріалу та із розведеного 1:10 робили висіви на оптимальні поживні середовища для ізоляції патогенної мікробіоти цього біотопу (*C. diphtheriae*, *H. influenzae*, *P. aeruginosa*, *B. pertussis*, *N. meningitidis*, та ін.). При виявленні останніх у популяційному рівні більше $5.0 \lg$ КУО/мл у ротовій рідині – такі індивіди виключалися із дослідження і направлялися в інфекційне відділення обласної клінічної лікарні для подальшого обстеження та лікування. Крім того, мікробіологічне обстеження ротової рідини проводили не пізніше двох годин з часу його забору. Методика подальшого дослідження ротової рідини та статистичне опрацювання одержаних результатів проводилась, як описано у попередній роботі [2].

Результати та їх обговорення. Ротова порожнина є вхідними воротами у травний тракт людини, тому стан її мікробіома відіграє важливу роль у системі колонізаційної резистентності організму стосовно екзогенної мікробіоти. Ротова порожнина відрізняється надзвичайно сприятливими умовами для росту та розмноження мікробіоти за рахунок лужної реакції середовища, наявності залишків

їжі, оптимальної вологості та сприятливої температури для автохтонної та алохтонної мікробіоти.

Результати дослідження таксономічного складу та встановлення якісних мікроекологічних показників екосистеми «макроорганізм-мікробіом» мікробіоти рота людей раннього працездатного віку, хворих на ХКГ на фоні вперше виявленого ЦД I типу наведені у таблиці 1. У практично здорових осіб у роті головна мікробіота представлена облигатними анаеробними бактеріями роду *Lactobacillus* та факультативно анаеробними стрептококами *S. salivarius* та *N. lactamica*, додаткова – *S. lactis*, *C. hoffmannii*, *S. epidermidis*, випадкова – *M. catarrhalis*, *S. anginosus*, *S. aureus*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *C. albicans*, бактеріями роду *Fusobacterium*. За індексом постійності та іншими мікроекологічними показниками (частотою зустрічання, індексом видового багатства Маргалефа, видового різноманіття Уїттекера, індексом видового домінування Сімпсона і Бергера-Паркера) таксономічний склад мікробіома рота людей раннього працездатного віку, хворих на ХКГ на фоні вперше виявленого ЦД I типу представлений головною мікробіотою у складі факультативно-анаеробних, умовно патогенних *S. aureus*, *S. anginosus*, *E. coli*, *M. catarrhalis*; додатковою: *S. pyogenes*, *S. epidermidis*, *C. albicans*. Випадковими виявилися облигатні факультативно-анаеробні *S. salivarius*, *N. lactamica*, фізіологічно корисні бактерії роду *Lactobacillus* та інші. Елімінували із рота представники облигатної автохтонної мікробіоти *S. lactis*, бактерії роду *Bifidobacterium*, *C. Hoffmannii*, знизився індекс постійності у 4,66 разів *S. salivarius*, у *S. sanguis* – на 90,35 %, у *N. lactamica* – у 9,52 рази, у бактерій роду *Lactobacillus* – у 7,82 рази, *Bacteroides* – у 2,72 рази. Разом з тим, в умовно патогенної мікробіоти підвищилися показники на фоні змін таксономічного складу. Так, настає контамінація біотопу *S. pneumoniae*, *S. pyogenes*, *S. hemolyticus*, *H. influenzae*, *P. aeruginosa*, *E. coli* (Hly+), *P. vulgaris*, *C. tropicalis*, *S. aureus*, *S. anginosus*, *M. catarrhalis*, ентеробактеріями (*E. coli*, *P. mirabilis*), *C. albicans*.

Таким чином, в осіб раннього працездатного віку хворих на ХКГ на фоні ЦД I типу в мікробіомі рота проходять зміни, що характеризуються широким спектром мікробіоти (23 таксони проти 18 у контролі), настає елімінація або зниження облигатних автохтонних представників (*S. sanguis*, *S. lactis*, *N. lactamica*, *C. hoffmannii*, бактерій родів *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* та інші) та підвищення ізоляції умовно патогенних мікроорганізмів (*S. anginosus*, *S. pyogenes*, *S. aureus*, *M. catarrhalis*,

Таблиця 1

**Таксономічний склад та якісні мікро-екологічні показники екосистеми
«макроорганізм-мікробіом» мікробіоти рота у людей раннього працездатного віку,
хворих на хронічний катаральний гінгівіт на фоні цукрового діабету I типу**

| Таксони мікробіому | Показники хворих на ХКГ (n=30) | | | | | | | Показники здорових людей (n=25) | | | | | | |
|---|--------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|----------|-----------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------|----------|-----------------|
| | Ізольовано штамів | Індекс постійності(%) | Частота зустрічання | Індекс видового домінування | | | | Ізольовано штамів | Індекс постійності(%) | Частота зустрічання | Індекс видового домінування | | | |
| | | | | Багатства Маргалефа | Різноманіття Уїткікера | Сімпсона | Бергера-Паркера | | | | Багатства Маргалефа | Різноманіття Уїткікера | Сімпсона | Бергера-Паркера |
| Факультативно-анаеробні та аеробні мікроорганізми | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Streptococcus salivarius</i> | 7 | 20,59 | 0,04 | 0,03 | 1,29 | 0,001 | 0,040 | 24 | 96,00 | 0,21 | 0,20 | 4,65 | 0,041 | 0,205 |
| <i>S. sanguis</i> | 5 | 14,71 | 0,03 | 0,02 | 0,92 | 0,001 | 0,028 | 7 | 28,00 | 0,06 | 0,05 | 1,36 | 0,003 | 0,060 |
| <i>S. mitis</i> | 3 | 8,82 | 0,02 | 0,01 | 0,55 | - | 0,017 | 4 | 16,00 | 0,03 | 0,03 | 0,78 | - | 0,034 |
| <i>S. pneumonia</i> | 1 | 2,94 | 0,01 | - | 0,18 | - | 0,006 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| <i>S. anginosus</i> | 20 | 58,82 | 0,11 | 0,11 | 3,69 | 0,012 | 0,114 | 2 | 8,00 | 0,02 | 0,01 | 0,37 | - | 0,017 |
| <i>S. pyogenes</i> | 15 | 44,12 | 0,09 | 0,08 | 2,77 | 0,007 | 0,085 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| <i>S. lactis</i> | 0 | - | - | - | - | - | - | 12 | 48,00 | 0,10 | 0,09 | 2,33 | 0,010 | 0,103 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 24 | 70,59 | 0,14 | 0,13 | 4,43 | 0,018 | 0,136 | 2 | 8,00 | 0,02 | 0,01 | 0,37 | - | 0,017 |
| <i>S. epidermidis</i> | 14 | 41,18 | 0,08 | 0,07 | 2,58 | 0,006 | 0,080 | 10 | 40,00 | 0,09 | 0,08 | 1,94 | 0,007 | 0,085 |
| <i>S. haemolyticus</i> | 1 | 2,94 | 0,01 | - | 0,18 | - | 0,006 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Moraxella catarrhalis</i> | 17 | 50,00 | 0,10 | 0,09 | 3,14 | 0,009 | 0,097 | 2 | 8,00 | 0,02 | 0,01 | 0,37 | - | 0,017 |
| <i>Haemophilus influenza</i> | 7 | 20,59 | 0,04 | 0,03 | 1,29 | 0,001 | 0,040 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 4 | 11,76 | 0,02 | 0,01 | 0,74 | - | 0,023 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Neisseria lactamica</i> | 2 | 5,88 | 0,01 | 0,01 | 0,37 | - | 0,011 | 14 | 56,00 | 0,12 | 0,11 | 2,71 | 0,013 | 0,120 |
| <i>Corynebacterium hoffmanii</i> | 0 | - | - | - | - | - | - | 9 | 36,00 | 0,08 | 0,07 | 1,74 | 0,005 | 0,077 |
| <i>Escherichia coli</i> | 19 | 55,88 | 0,11 | 0,10 | 3,51 | 0,011 | 0,108 | 1 | 4,00 | 0,001 | - | 0,19 | - | 0,009 |
| <i>E. coli hly+</i> | 1 | 2,91 | 0,01 | - | 0,18 | - | 0,0061 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Protues mirabilis</i> | 7 | 20,59 | 0,04 | 0,03 | 1,29 | 0,001 | 0,040 | 1 | 4,00 | 0,001 | - | 0,19 | - | 0,009 |
| <i>P. vulgaris</i> | 2 | 5,88 | 0,01 | 0,01 | 0,37 | - | 0,011 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Candida albicans</i> | 13 | 38,24 | 0,07 | 0,07 | 2,40 | 0,005 | 0,074 | 1 | 4,00 | 0,001 | - | 0,19 | - | 0,009 |
| <i>C. tropicalis</i> | 1 | 2,91 | 0,01 | - | 0,18 | - | 0,0061 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| Облігатні анаеробні бактерії | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lactobacillus spp.</i> | 4 | 11,76 | 0,02 | 0,01 | 0,74 | - | 0,023 | 23 | | | | | | |
| <i>Bifidumbacterium spp.</i> | 0 | - | - | - | - | - | - | 4 | 16,00 | 0,03 | 0,03 | 0,78 | - | 0,034 |
| <i>Bacteroides spp.</i> | 3 | 8,82 | 0,02 | 0,01 | 0,55 | - | 0,017 | 6 | 24,00 | 0,05 | 0,04 | 1,16 | 0,002 | 0,051 |
| <i>Fusobacterium spp.</i> | 4 | 11,76 | 0,02 | 0,01 | 0,74 | - | 0,023 | 2 | 8,00 | 0,02 | 0,01 | 0,37 | - | 0,017 |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> | 2 | 5,88 | 0,01 | 0,01 | 0,37 | - | 0,011 | 3 | 12,00 | 0,03 | 0,02 | 0,58 | - | 0,026 |

H. influenzae, *P. aeruginosa*, *E. coli* (Hly+), *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, *C. albicans*, *C. tropicalis* та ін).

Встановлення таксономічного складу та якісних мікроекологічних показників екосистеми «макроорганізм-мікробіом» є першим та орієнтовним показником стану мікробіому. Наступним кроком є дослідження популяційного рівня кожного таксону і встановлення мікроекологічних показників екосистеми «макроорганізм-мікробіом» даного мікробіому. Результати дослідження популяційного рівня та кількісні показники еко-

системи «макроорганізм-мікробіом» мікробіому рота в осіб раннього працездатного віку хворих на ХКГ на фонів перше виявленого ЦД I типу наведено у таблиці 2. Як правило, в асоційованому мікробіомі з широким складом одні компоненти мають кращі просторово-харчові ресурси і умови існування і вони досягають високого популяційного рівня, стають провідними і домінуючими, беруть активну участь у саморегуляції мікробіому сукупно з імунологічними показниками регулюють процеси формування та стабільності

Таблиця 2

Популяційний рівень та кількісні показники показники екосистеми «макроорганізм-мікробіом» мікробіоти рота у людей раннього працездатного віку, хворих на хронічний катаральний гінгівіт на фоні цукрового діабету I типу вперше виявленого

| Таксони мікробіому | Дослідна група (n=34) | | | | Контрольна група (n=25) | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--|
| | Популяційний рівень в Ig КУО/мл М±m | Коефіцієнт кількісного домінування | Коефіцієнт значущості | Рівень участі у саморегуляції мікробіоценозу | Популяційний рівень в Ig КУО/мл М±m | Коефіцієнт кількісного домінування | Коефіцієнт значущості | Рівень участі у саморегуляції мікробіоценозу |
| Факультативно-анаеробна та аеробна мікробіота | | | | | | | | |
| <i>S. salivarius</i> | 5,71±0,27 | 21,69 | 0,04 | 4,95 | 8,74±0,31 | 162,60 | 0,36 | 511,60 |
| <i>S. sanguis</i> | 4,12±0,11 | 11,18 | 0,02 | 3,80 | 5,71±0,27 | 30,98 | 0,07 | 5,31 |
| <i>S. mitis</i> | 5,11±0,16 | 8,82 | 0,02 | 0,90 | 5,31±0,21 | 16,47 | 0,03 | 2,62 |
| <i>S. pneumoniae</i> | 5,00 | 2,71 | 0,01 | 0,14 | 0 | - | - | - |
| <i>S. anginosus</i> | 6,11±0,22 | 66,31 | 0,12 | 48,62 | 3,50±0,09 | 5,43 | 0,01 | 0,19 |
| <i>S. pyogenes</i> | 7,81±0,21 | 63,58 | 0,13 | 64,55 | 0 | - | - | - |
| <i>S. lactis</i> | 0 | - | - | - | 6,97±0,37 | 64,84 | 0,14 | 63,27 |
| <i>S. aureus</i> | 6,78±0,31 | 89,30 | 0,18 | 107,76 | 3,61±0,11 | 5,72 | 0,01 | 0,21 |
| <i>S. epidermidis</i> | 5,27±0,17 | 40,04 | 0,08 | 16,88 | 4,39±0,17 | 34,09 | 0,08 | 11,95 |
| <i>S. haemolyticus</i> | 4,00 | 2,17 | 0,01 | 0,09 | 0 | - | - | - |
| <i>M. catarrhalis</i> | 6,02±0,26 | 5,56 | 0,11 | 36,78 | 3,39±0,07 | 5,26 | 0,01 | 0,18 |
| <i>H. influenza</i> | 6,17±0,27 | 23,44 | 0,05 | 7,23 | 0 | - | - | - |
| <i>P. aeruginosa</i> | 5,39±0,07 | 11,69 | 0,02 | 1,26 | 0 | - | - | - |
| <i>N. lactamica</i> | 4,69±0,07 | 5,09 | 0,01 | 0,24 | 6,87±0,29 | 74,56 | 0,16 | 81,96 |
| <i>C. hoffmanii</i> | 0 | - | - | - | 5,17±0,17 | 36,07 | 0,08 | 14,92 |
| <i>E. coli</i> | 5,79±0,31 | 59,69 | 0,12 | 41,47 | 3,00 | 2,53 | 0,01 | 0,08 |
| <i>E. coli hly+</i> | 4,00 | 2,17 | 0,01 | 0,09 | 0 | - | - | - |
| <i>P. mirabilis</i> | 5,37±0,18 | 20,40 | 0,04 | 4,38 | 3,00 | 2,53 | 0,01 | 0,08 |
| <i>P. vulgaris</i> | 5,01±0,14 | 5,44 | 0,01 | 0,28 | 0 | - | - | - |
| <i>C. albicans</i> | 5,23±0,31 | 36,90 | 0,07 | 13,51 | 3,00 | 2,53 | 0,01 | 0,08 |
| <i>C. tropicalis</i> | 3,78 | 2,05 | 0,01 | 0,08 | 0 | - | - | - |
| Облігатні анаеробні бактерії | | | | | | | | |
| <i>Lactobacillus spp.</i> | 5,97 ±0,21 | 12,95 | 0,02 | 1,55 | 7,94±0,29 | 141,57 | 0,31 | 348,46 |
| <i>Bifidumbacterium spp.</i> | 0 | - | - | - | 7,31±0,17 | 22,67 | 0,04 | 6,63 |
| <i>Bacteroides spp.</i> | 6,17±0,19 | 10,04 | 0,02 | 1,24 | 5,18±0,21 | 24,09 | 0,05 | 6,24 |
| <i>Fusobacterium spp.</i> | 5,77±0,21 | 12,52 | 0,02 | 1,44 | 4,64±0,16 | 6,80 | 0,02 | 0,63 |
| <i>Porphyromonas gingivalis</i> | 5,39±0,97 | 5,85 | 0,01 | 0,32 | 5,02±0,13 | 11,67 | 0,03 | 1,76 |

мікробіома. У контрольній групі осіб раннього працездатного віку високий популяційний рівень в автохтонних резидентних компонентів мікробіома рота: *S. salivarius* облігатних анаеробних бактерій родів *Lactobacillus*, *Bifidumbacterium*, *S. lactis*, *N. lactamica*. Критичний популяційний рівень (>5.00lg КУО/мл) виявлений у *S. sanguis*, *S. mitis*, *C. hoffmani* облігатних анаеробних бактерій роду *Bacteroides*, *P. gingivalis*. Інші резиденти мікробіома ротової порожнини мають низький або мінімальний популяційний рівень та кількості мікроекологічної екосистеми «макроорганізм-мікробіом» мікробіоти рота. Інша мікроекологічна характеристика спостерігається у роті

осіб раннього працездатного віку, хворих на ХКГ на фоні ЦД I типу. Найвищий популяційний рівень (7.81±0,24 lg КУО/мл) у *S. pyogenes*, *S. aureus* (6.78±0.31 lg КУО/мл), *H. influenzae* (6.17±0.26 lg КУО/мл), бактерій роду *Bacteroides* (6.17±0.19 lg КУО/мл), *S. anginosus* (6.11±0.22 lg КУО/мл), *M. catarrhalis* (6.02±0.26 lg КУО/мл). У мікробіомі рота в осіб дослідної групи зростає популяційний рівень умовно патогенних бактерій: *S. aureus* на 83,74%, *S. anginosus* 74,57%, *M. catarrhalis* – на 77,58%, *E. coli* – на 93,00%, *C. albicans* 74,33, бактерій роду *Fusobacterium* на 24,35%, *Bacteroides* –19,11%. На фоні порушень таксономічного складу мікроекологічних показ-

ників екосистеми настає пониження популяційного рівня автохтонних представників мікробіома рота. Так, популяційний рівень *S. salivarius* знижується на 53,06%, *S. sanguis* – на 38,59%, *N. lactamica* – на 46,48%, облигатних анаеробних бактерій роду *Lactobacillus* – на 33,00%. Вказані зміни популяційних рівнів на фоні порушень таксономічного складу та мікропоказників екосистеми призводить до змін домінуючих таксонів. Так, за значенням рівня коефіцієнтів кількісного домінування та значущості домінуючими в асоційованому мікробіомі рота є умовно патогенні *S. aureus*, *S. anginosus*, *S. pyogenes*, *E. coli*, *M. catarrhalis*, *S. epidermidis* та інші.

Найважливішим показником стану мікробіома є показники рівня участі таксону у саморегуляції асоційованого мікробіома будь-якого біотопу. Саме такі бактерії, завдяки реалізації складних механізмів комунікативних зв'язків (quorum sensing) специфічно об'єднуються шляхом коагезії, формують своєрідні бактеріальні мікроколонії. Клітини домінуючих бактерій, що беруть участь у процесі формування мікробіома, не просто кооперуються, а займають у мікробіомі певне положення, оптимальне для безперервної взаємодії та узгодженого функціонування всіх бактерій у мікробіомі за рахунок реалізації механізму quorum sensing – регуляції. У контрольній групі найвищий рівень у саморегуляції мікробіома рота належить *S. salivarius*, облигатним анаеробним бактеріям роду *Lactobacillus*.

Саме ці бактерії сумісно з факторами і механізмами протиінфекційного неспецифічного та специфічного імунного захисту регулюють таксономічний склад, популяційний рівень та мікроекологічні показники екосистеми «макроорганізм-мікробіом» мікробіоти рота.

Мікробіом рота в осіб раннього працездатного віку, хворих на ХКГ на фоні ЦД І типу, регулюються крім факторів і механізмів протиінфекційного захисту організму, домінуючими бактеріями: умовно патогенними *S. aureus*, *S. pyogenes*, *S. anginosus*, *E. coli*. Облигатні анаеробні бактерії роду *Lactobacillus* мають мінімальний вплив на формування та стабільність мікробіома рота.

Таким чином, за результатами дослідження таксономічного складу популяційного рівня кожного таксону та мікроекологічних показників екосистеми «макроорганізм-мікробіом» мікробіоти рота в осіб віком 15-24 років (ранній працездатний вік), хворих на ХКГ, який перебігає на фоні вперше виявленого ЦД І типу, встановлено, що головну мікробіоту ротової порожнини пред-

ставляють факультативно анаеробні та аеробні, умовно патогенні *S. aureus*, *S. anginosus*, *E. coli*, *M. catarrhalis*; додаткову – патогенні та умовно патогенні для біотопу *S. pyogenes*, *S. epidermidis*. Формують і підтримують стабільність зміненого мікробіома рота *S. aureus*, *S. pyogenes*, *S. anginosus*, *E. coli* та *M. catarrhalis*. На нашу думку, для оздоровлення і відновлення мікробіома рота особам раннього працездатного віку, які хворіють на ХКГ, на фоні вперше виявленого ЦД І типу, слід рекомендувати використовувати вітчизняні пробіотики груп Симбітер, А-бактерин, Апілакт, Сое-лакт, та інші, а також лізоцим (нормалізує порушений мікробіом) та кисломолочний продукт Симбівіт та пропіоново-ацидофільне молоко.

За результатами антибіограм до лікування хворих антибіотиком вибору є офлоксацин, неомицин, гатіфлоксацин та дипрофлоксацин до більшості *S. aureus* та *S. pyogenes*, (чутливими були від 51,42% до 83,78% штамів).

Висновки:

1. Таксономічний склад мікробіому рота в осіб раннього працездатного віку, хворих на ХКГ, який перебігає на фоні вперше виявленого ЦД І типу, представлений головною, додатковою та випадковою мікробіотою. Головну мікробіоту складають факультативно-анаеробні, аеробні умовно патогенні для біотопу *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus anginosus*, *Escherichia coli*, *Moraxella catarrhalis*; додаткову – патогенні та опортуністичні *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus epidermidis* та *Candida albicans*.

2. У роті осіб раннього працездатного віку, хворих на ХКГ на фоні вперше виявленого ЦД І типу підвищується популяційний рівень головної мікробіоти: *S. aureus* на 83,74 %, *S. anginosus* – на 74,57 %, *E. coli* – на 93,00 %, *M. catarrhalis* – на 77,58 %; додаткової – *S. pyogenes* досягає високого популяційного рівня $7,81 \pm 0,24$ Іg КУО/мл, *S. epidermidis* популяційний рівень підвищується на 20,05 %, *C. albicans* – на 74,33 %. Також підвищується популяційний рівень інших опортуністичних таксонів (*H. influenzae*, *P. aeruginosa*, *P. mirabilis*, *P. gingivalis*, бактерій роду *Bacteroides* та інш.)

3. Формування і стабільність мікробіому рота в осіб раннього працездатного віку, хворих на ХКГ на фоні вперше виявленого ЦД І типу регулюється, крім факторів і механізмів неспецифічного та специфічного імунного протиінфекційного захисту, домінуючими представниками головної та додаткової мікробіоти – патогенними та умовно патогенними *S. aureus*, *S. pyogenes*, *S. anginosus* та *E. coli*.

Література:

1. Dyussenbayev, A. (2017). Age periods of human life. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(6), 258-263. DOI:10.14738/assrj.46.2924.

2. Сидорчук, Л. І., Міхєєв, А. О., Гаврилук, О. І., Джуряк, В. С., & Сидорчук, І. Й. (2022). Особливості дестабілізації мікробіома порожнини рота за лакунарної ангіни в дітей. *Вісник стоматології*, 118(1), 97-102. DOI:10.35220/2078-8916-2022-43-1.17

3. Shukhratovich, S. S., Kizi, A. B. M., & Kizi, M. D. O. (2021). Diseases Of The Oral Cavity. *The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research*, 3(03), 65-69.

4. Шешукова, О. В., & Кузь, І. О. (2020). Аналіз індексів гігієни і пародонтальних індексів у дітей із цукровим діабетом I типу. *Український стоматологічний альманах*, (4), 90-95.

5. Котельбан, А. В. (2017). Оцінка ефективності лікування хронічного катарального гінгівіту в дітей за умов цукрового діабету. *Клінічна стоматологія*, (1), 39-44. DOI:10.11603/2311-9624.2017.1.7535

6. Шостенко, А. А. (2021). Імунологічна та мікробіологічна характеристика генералізованого катарального гінгівіту. *The Scientific Heritage*, (66-2), 63-66.

7. Глазунов, О. А., Фесенко, В. І., & Пенський, К. В. (2021). Зв'язок хвороб пародонта з соматичними захворюваннями (огляд літератури). *Вісник стоматології. Bulletin of Dentistry*, 116(3), 2-10.

8. Удод, О. А., & Куліш, А. С. (2017). Сучасні погляди на особливості стоматологічного статусу та стану ротової рідини у хворих на цукровий діабет. *Вісник проблем біології і медицини*, (1), 63-68.

References:

1. Dyussenbayev, A. (2017). Age periods of human life. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(6), 258-263. doi:10.14738/assrj.46.2924.

2. Sydorhuk, L. I., Mihhejev, A. O., Gavryljuk, O. I., Dzhurjak, V. S., & Sydorhuk, I. J. (2022). Osoblyvosti destabilizacii' mikrobioma porozhnyny rota za lakunarnoi' anginy v ditej [Features of destabilization of the microbiom of the oral cavity with lacunar anginsin children]. *Visnyk stomatologii'*, 118(1), 97-102 [in Ukrainian].

3. Shukhratovich, S. S., Kizi, A. B. M., & Kizi, M. D. O. (2021). Diseases Of The Oral Cavity. *The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research*, 3(03), 65-69.

4. Sheshukova, O. V., & Kuz', I. O. (2020). Analiz indeksiv gigijeny i parodontal'nyh indeksiv u ditej iz cukrovym diabetom I typu [Analysis of hygiene and periodontal indexes of children with i type diabetes mellitus]. *Ukrai'ns'kyj stomatologichnyj al'manah*, (4), 90-95 [in Ukrainian].

5. Kotel'ban, A. V. (2017). Ocinka efektyvnosti likuvannja hronichnogo kataral'nogo gingivitu v ditej za umov cukrovogo diabetu [Evaluation the effectiveness of the treatment chronic catarrhal gingivitis in children with diabetes mellitus]. *Klinichna stomatologija*, (1), 39-44 [in Ukrainian].

6. Shostenko, A. A. (2021). Imunologichna ta mikrobiologichna harakterystyka generalizovanogo kataral'nogo gingivitu [Immunological and microbiological characteristics of generalized catarrhal gingivitis]. *The Scientific Heritage*, (66-2), 63-66 [in Ukrainian].

7. Glazunov, O. A., Fesenko, V. I., & Pens'kyj, K. V. (2021). Zv'jazok hvorob parodonta z somatychnymy zahvorjuvannjamy (ogljad literatury). *Visnyk stomatologii'* [association of periodontal diseases with somatic diseases (Literature review)]. *Bulletin of Dentistry*, 116(3), 2-10 [in Ukrainian].

8. Udod, O. A., & Kulish, A. S. (2017). Suchasni pogljady na osoblyvosti stomatologichnogo statusu ta stanu rotovoi' ridyny u hvoryh na cukrovyj diabet [Present views on specific features of the dental status and oral fluid condition in patients with diabetes mellitus]. *Visnyk problem biologii' i medycyny*, (1), 63-68 [in Ukrainian].