

Міхєєв Андрій Олександрович,

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,
Буковинський державний медичний університет
taos@bsmu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-2163-8866>
м. Чернівці, Україна

Сидорчук Леонід Ігорович,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,
Буковинський державний медичний університет
sydorchuk.leonid@bsmu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-1275-1867>
м. Чернівці, Україна

Бліндер Олена Олександрівна,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри мікробіології, вірусології та імунології,
Буковинський державний медичний університет
olenablinder@bsmu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-5855-5549>
м. Чернівці, Україна

Сидорчук Ігор Йосипович,

доктор медичних наук,
професор кафедри мікробіології, вірусології та імунології,
Буковинський державний медичний університет
sydorchuk.igor@bsmu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-9494-1041>
м. Чернівці, Україна

Хронічна лакунарна ангіна: вплив на асоціативний мікробіом порожнини рота і окремі показники протиінфекційного захисту

Хронічна лакунарна ангіна – це хронічний інфекційно-запальний процес, що локалізований в піднебінних мигдаликах та характеризується наявністю гнійних нальотів (гнійників) в лакунах (западинах) мигдаликів, а також їх збільшенням та набряком. Мікробіота людини функціонально пов'язана з чисельними інфекційно-запальними захворюваннями, проте лише невелика кількість досліджень стосується змін мікробіоти мигдаликів, зокрема за умов розвитку хронічної ангіни та її впливу на мікробіом порожнини рота.

Мета – дослідити таксономічний склад мікробіоти рота за хронічної лакунарної ангіни, оцінити мікроекологічні показники кожного таксону та визначити взаємовідносин мікробіоти з організмом хворих, їх вплив на окремі показники протиінфекційного імунітету та функціонування екосистеми «макроорганізм-мікробіом».

Досліджено клінічний матеріал від 148 пацієнтів раннього працездатного віку (15-35 років), з яких у 111 виявлена хронічна лакунарна ангіна. Мікробіологічне обстеження ротової рідини хворих і практично здорових добровольців здійснювали за класичними методами.

Встановлено, що головний мікробіом ротоглотки практично здорових людей раннього працездатного віку представлений автохтонними *S. salivarius* і бактеріями роду *Lactobacillus*, а додаткова – *S. sanguis*, *S. lactis*, *N. lactamica*, тоді як у хворих на хронічну лакунарну ангіну виявляються переважно *S. aureus* та *S. pyogenes*. Відповідно, це засвідчує про дестабілізацію мікробіому ротоглотки за хронічної лакунарної ангіни, а її перебіг створює різні умови для мікроорганізмів – від оптимальних до негативних.

Згідно отриманих результатів розвиток хронічної лакунарної ангіни у людей раннього працездатного віку (15–35 р.) призводить до дестабілізації таксономічного складу мікробіому ротоглотки з елімінацією автохтонних бактерій та її контамінація ротоглотки умовно-патогенними бактеріями та дріжджоподібними грибами роду *Candida*.

Ключові слова: порожнина рота, мікробіом, хронічна лакунарна ангіна.

Mikheev Andriy Oleksandrovyich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Bukovinian State Medical University, maos@bsmu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0003-2163-8866>, Chernivtsi, Ukraine

Sydorchuk Leonid Igorevich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Bukovinian State Medical University, sydorhuk.leonid@bsmu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0003-1275-1867>, Chernivtsi, Ukraine

Blinder Olena Oleksandrivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Bukovinian State Medical University, olenablinder@bsmu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5855-5549>, Chernivtsi, Ukraine

Sydorchuk Igor Yosypovych, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Bukovinian State Medical University, sydorhuk.ihor@bsmu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-9494-1041>, Chernivtsi, Ukraine

Chronic lacunar tonsillitis: impact on the associative microbiome of the oral cavity and individual indicators of anti-infective protection

Chronic lacunar tonsillitis is a chronic infectious-inflammatory process localized in the palatine tonsils and characterized by the presence of purulent plaques (abscesses) in the lacunae (depressions) of the tonsils, as well as their enlargement and edema. The human microbiota is functionally associated with numerous infectious-inflammatory diseases, but only a small number of studies concern changes in the tonsil microbiota, in particular in the development of chronic angina and its impact on the oral microbiome.

Objective. To investigate the taxonomic composition of the oral microbiota in chronic lacunar tonsillitis, to assess the microecological indicators of each taxon and to determine the relationship of the microbiota with the patient's body, their impact on individual indicators of anti-infective immunity and the functioning of the "macroorganism-microbiome" ecosystem.

Clinical material from 148 patients of early working age (15-35 years) they studied, of which 111 we diagnosed with chronic lacunar angina. Microbiological examination of oral fluid of patients and practically healthy volunteers we carried out using classical methods.

It was established that the main oropharyngeal microbiome of practically healthy people of early working age is represented by autochthonous *S. salivarius* and bacteria of the genus *Lactobacillus*, and the additional one is *S. sanguis*, *S. lactis*, *N. lactamica*, while in patients with chronic lacunar angina, mainly *S. aureus* and *S. pyogenes* are detected. Accordingly, this indicates the destabilization of the oropharyngeal microbiome in chronic lacunar angina, and its course creates different conditions for microorganisms - from optimal to negative.

According to the results obtained the development of chronic lacunar angina in people of early working age (15-35 years) leads to destabilization of the taxonomic composition of the oropharyngeal microbiome with the elimination of autochthonous bacteria and its contamination of the oropharynx with opportunistic bacteria and yeast-like fungi of the genus *Candida*.

Key words: oral cavity, microbiome, chronic lacunar angina.

Вступ. Хронічна лакунарна ангіна (ХЛА) – це хронічний інфекційно-запальний процес в піднебінних мигдаликах, що характеризується наявністю гнійних нальотів в лакунах мигдаликів [1, 2]. Хронічна лакунарна ангіна супроводжується гіпертрофією мигдаликів і є досить поширеним захворюванням, що пов'язані з інфекцією та запаленням. Про мікробіоту мигдаликів та її роль розвитку різноманітних ускладнень, у тому числі і ротової порожнини, відомо небагато [3]. Проте відомо, що мікробіота людини тісно функціонально пов'язана з інфекційними та запальними захворюваннями. Досі було проведено лише обмежену кількість досліджень мікробіоти мигдаликів, хоча вони відіграють важливу роль в системі імунного захисту людини та зустрічаються з численними мікроорганізмами ще на початку дихальних шляхів [4, 5].

Мета роботи – дослідити таксономічний склад мікробіоти рота, якісні мікроекологічні показники, популяційний рівень окремих таксонів з визначенням взаємовідносин мікробіоти з організмом хворих, а також антилізоцимну та антиімуноглобулінову активність провідних таксонів за хронічної лакунарної ангіни.

Методологія та методи дослідження. Було проведено клініко-мікробіологічне дослідження 148 людей у віці 15–35 років (ранній працездатний вік), з яких у 111 виявлена та підтверджена хронічна лакунарна ангіна. Серед хворих було 52 чоловіка (46,8%) та 59 жінок (53,15%). Мікробіологічне обстеження рото-

вої рідини хворих і практично здорових добровольців здійснювали за рутинними методами, описаними нами раніше [6]. Антилізоцимна активність провідних таксонів представників головної та додаткової мікробіоти вивчалася фотометрично [7], а концентрацію імуноглобулінів основних класів (IgM, IgG, IgA) визначали класично за Манчіні.

Статистичне опрацювання одержаних цифрових результатів проводили на персональному комп'ютері за допомогою програмного забезпечення Microsoft Office excel і програми Statistica for Windows з урахуванням середньої арифметичної (M), похибки середньої величини ($\pm m$), t-критерія Стьюдента. Статистично достовірною різницею вважали за значення $p < 0,05$.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що при хронічній лакунарній ангіні мікробіом ротоглотки включає представників чисельних таксонів мікроорганізмів (таблиця 1).

У практично здорових людей раннього працездатного віку головна мікробіота ротоглотки представлена автохтонними представниками *S. salivarius* і бактеріями роду *Lactobacillus*, додаткова – *S. sanguis*, *S. lactis*, *N. lactamica*, а у хворих на хронічну лакунарну ангіну (ХЛА) – *S. aureus* та *S. pyogenes*. Серед ізольованих таксонів додаткової мікробіоти не виявлено. Тільки ці показники засвідчують про дестабілізацію мікробіому ротоглотки за ХЛА.

За перебігу ХЛА знижується просторово-харчові ресурси та умови існування для бактерії роду *Lacto-*

Таксономічний склад та якісні мікроекологічні показники екосистеми «макроорганізм-мікробіом» мікробіоти рота у хворих на хронічну лакуарну ангіну

Таксони мікробіому	Хворі на хронічну лакуарну ангіну (n=111)							Практично здорові люди (n=107)						
	Виділено штамів	Індекс постійності (%)	Частота зустрічання	Індекси видового:				Виділено штамів	Індекс постійності (%)	Частота зустрічання	Індекси видового:			
				Багатства Маргалера	Різноманітності Уїттекера	Багатства					Багатства Маргалера	Різноманітності Уїттекера	Багатства	
						Сімпсона	Бергера-Паркера						Сімпсона	Бергера-Паркера
1. Аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми														
<i>S. salivarius</i>	24	21,62	0,07	0,06	4,36	0,004	0,066	97	90,65	0,20	0,20	20,29	0,044	1,200
<i>S. sanguis</i>	9	8,11	0,02	0,02	1,64	0,001	0,025	37	34,58	0,08	0,07	7,74	0,006	0,076
<i>S. mutans</i>	19	17,12	0,05	0,05	3,45	0,003	0,052	25	23,36	0,05	0,05	5,23	0,003	0,052
<i>S. anginosus</i>	17	15,32	0,05	0,04	3,09	0,002	0,047	5	4,67	0,01	0,01	1,05	0,0001	0,010
<i>S. pyogenes</i>	58	52,25	0,16	0,16	10,55	0,025	0,160	0	-	-	-	-	-	-
<i>S. lactis</i>	7	6,31	0,02	0,02	1,27	0,0003	0,019	48	44,86	0,10	0,10	10,04	0,010	0,099
<i>S. aureus</i>	83	74,78	0,23	0,23	15,09	0,052	0,229	4	3,74	0,01	0,01	0,84	0,0001	0,008
<i>S. epidermidis</i>	8	7,21	0,02	0,02	1,45	0,0004	0,022	20	18,61	0,04	0,04	4,18	0,004	0,041
<i>N. lactamica</i>	3	2,70	0,01	0,006	0,55	-	0,008	27	25,36	0,06	0,05	5,65	0,003	0,056
<i>M. catarrhalis</i>	16	14,41	0,04	0,04	2,91	0,002	0,044	6	5,61	0,01	0,01	1,26	0,001	0,012
<i>H. influenzae</i>	7	6,31	0,02	0,02	1,27	0,0003	0,019	1	0,93	0,002	-	0,21	-	0,002
<i>C. diphtheroides</i>	4	3,60	0,01	0,01	0,73	0,0001	0,011	17	15,39	0,01	0,03	3,56	0,001	0,035
<i>E. coli</i>	2	1,80	0,006	0,002	0,36	-	0,006	1	0,93	0,17	-	0,21	-	0,002
<i>P. mirabilis</i>	0	-	-	-	-	-	-	1	0,93	0,03	-	0,21	-	0,002
<i>C. albicans</i>	20	18,02	18,02	0,05	3,64	0,003	0,006	3	2,80	-	0,004	0,63	-	0,006
2. Облігатні анаеробні бактерії														
<i>Lactobacillus spp.</i>	13	11,71	0,04	0,03	2,36	0,001	0,055	84	76,50	0,17	0,17	17,57	0,030	0,173
<i>Bifidobacterium</i>	0	-	-	-	-	-	-	14	13,08	0,03	0,03	2,93	0,001	0,029
<i>Propionibacterium</i>	4	3,60	0,01	0,01	0,73	0,0001	0,011	22	20,56	0,05	0,04	4,60	0,002	0,045
<i>B. fragilis</i>	5	4,50	0,01	0,01	0,91	0,0001	0,014	16	14,95	0,03	0,03	3,35	0,001	0,033
<i>P. niger</i>	2	1,80	0,006	0,002	0,36	-	0,006	0	-	-	-	-	-	-
<i>P. magnus</i>	8	7,21	0,02	0,02	1,45	0,0004	0,022	3	2,80	0,01	0,01	0,63	-	0,006
<i>P. loescheii</i>	11	9,91	0,03	0,03	2,00	0,001	0,030	2	1,87	0,004	0,003	0,42	-	0,004
<i>P. melaninoginica</i>	3	2,70	0,01	0,006	0,55	-	0,008	5	4,67	0,01	0,01	1,05	-	0,010
<i>P. gingivalis</i>	5	4,50	0,01	0,01	0,91	0,0002	0,014	6	5,61	0,01	0,01	1,26	0,0001	0,012
<i>Fusobacterium spp.</i>	6	5,41	0,02	0,01	1,09	0,0002	0,014	2	1,87	0,004	0,003	0,42	-	0,004

bacillus у 9 разів, для *S. salivarius* – у 5. Разом з тим, значно покращуються просторово-харчові ресурси та умови персистенції і для *S. aureus* (у 18 разів) та для *C. albicans* (у 5,5 разів). У цілому умови для автохтонної мікробіоти значно у рази погіршуються, а для опортуністичних таксонів такі умови покращуються. В результаті змін умов персистенції корисні бактерії елімінуються із біотопу. На фоні зниження автохтонних мікроорганізмів зростає контамінація умовно-патогенними та іншими опортуністичними представниками, що призводить до суттєвих змін таксономічного складу та мікроекологічних показників екосистеми «організм хворого-мікробіом» мікробіоти ротоглотки.

Таким чином, за хронічної лакуарної ангіни настає виражена контамінація ротоглотки умовно-патогенними *S. pyogenes* та *S. aureus*, які посідають місце головної мікробіоти і формують інфекційно-запальний процес ротоглотки, залучаючи до цього процесу інші

умовно-патогенні мікроорганізми, що також колонізують біотоп. Захисна роль лактобактерій, біфідобактерій і пропіоновокислих бактерій різко знижується, що сприяє розвитку основного захворювання лакуарної ангіни.

Умовно-патогенні мікроорганізми мають потенційну можливість обумовити інфекційно-запальний процес за формування у біотопі популяційного рівня більше 5,00 Іг КУО/мл. Встановлено, що середній популяційний рівень за розвитку хронічної лакуарної ангіни складає 5,50±0,29 Іг КУО/мл. Вище середнього популяційного рівня виявлено у патогенних та умовно-патогенних *S. pyogenes* (на 63%), *S. anginosus* (на 41%), *S. aureus* (на 29%), *M. catarrhalis* (на 28%), *H. influenzae* (на 31%), *E. coli* (на 21%), *P. magnus* (на 22%), *P. gingivalis* (на 17%). У більшості таксонів, що представляють автохтонну мікробіоту ротоглотки, популяційний рівень нижче середньостатистичного. За популяційним рівнем

у практично здорових людей кількість аеробних мікроорганізмів переважала кількість анаеробних та аеротолерантних у 2 рази, а у хворих на ХЛА – у 68 разів, що є потужною ознакою глибокого порушення кількісного стану мікробіоти ротоглотки хворих.

Окремі мікроорганізми у процесі тривалого співіснування з організмом хазяїна набувають певним засобів до виживання і персистенції. Оптимальним результатом є формування симбіотичних взаємозв'язків у системі «паразит-хазяїн», що обмежує реакції факторів і механізмів вродженого та набутого імунітету, пошкоджуючи їх механізми з формуванням імуносупресії. Тому нами вивчена антилізоцимна активність (АЛА) таксонів, що відносяться до головної та додаткової мікробіоти ротоглотки (таблиця 2).

Ізольовані із ротоглотки бактерії проявляли антилізоцимну активність. Найвища антилізоцимна активність встановлена у всіх ізолятах *S. pyogenes*, нижча – у *S. aureus*. При цьому не всі ізоляти цього мікроорганізму проявляють антилізоцимну активність. Тому провідним збудником хронічної лакунарної ангіни є *S. pyogenes*, який постійно руйнує лізоцим, що дає йому можли-

вість підтримувати хронічний інфекційно-запальний процес у ротоглотці.

Провідну роль у неспецифічному та специфічному протиінфекційному захисті беруть участь імуноглобуліни основних класів (IgM, IgG та IgA). Тому, нами було проведено дослідження щодо впливу умовно-патогенної мікробіоти ротоглотки на концентрацію імуноглобулінів основних класів за реакцією преципітації за Манчїні (таблиця 3).

Показано, що всі перераховані таксони проявляють (ферментують) антиімуноглобулінову активність стосовно імуноглобулінів основних класів (IgM, IgG та IgA). Рівень інактивації залежить від таксону умовно-патогенної мікробіоти та від класу імуноглобуліну.

Висновки з дослідження:

1. Хронічна лакунарна ангіна у людей раннього працездатного віку (15-35 р.) призводить до дестабілізації таксономічного складу мікробіоти ротоглотки – настає елімінація із біотопу автохтонних бактерій та контамінація ротоглотки умовно-патогенними бактеріями та дріжджоподібними грибами роду *Candida*. Головна мікробіота представлена *S. aureus* та *S. pyogenes*.

Таблиця 2

Антилізоцимна активність опортуністичної мікробіоти ротоглотки хворих на хронічну лакунарну ангіну

Таксони мікробіоти	Кількість ізольованих мікроорганізмів	Відносна кількість мікроорганізмів, що проявляють АЛА	АЛА (мкг/мл за оптичною щільністю)
1. Аеробні та факультативно-анаеробні бактерії			
<i>S. salivarius</i>	24	8,33	0,053±0,004
<i>S. pyogenes</i>	58	100,00	0,312±0,015
<i>S. sanguinosus</i>	17	70,59	0,107±0,012
<i>S. aureus</i>	3	90,36	0,301±0,017
<i>S. epidermidis</i>	8	75,00	0,157±0,009
<i>M. catarrhalis</i>	16	75,00	0,141±0,009
<i>H. influenzae</i>	7	100,00	0,171±0,011
2. Облігатні анаеробні та аеротолерантні бактерії.			
<i>B. fragilis</i>	5	60,00	0,216±0,011
<i>P. magnus</i>	8	75,00	0,124±0,007
<i>P. gingivalis</i>	5	60,00	0,117±0,012

Таблиця 3

Антиімуноглобулінова активність опортуністичної мікробіоти ротоглотки хворих на хронічну лакунарну ангіну

Таксони мікробіоти	Діаметр зони преципітації (мм)		
	Анти-IgM	Анти-IgG	Анти-IgF
1. Аеробні та факультативно-анаеробні бактерії			
<i>S. salivarius</i>	11,31±0,72	19,93±0,97	13,59±0,69
<i>S. pyogenes</i>	9,47±0,43*	15,76±0,79*	12,04±0,58*
<i>S. aureus</i>	9,18±0,51*	15,38±0,77*	11,72±0,59*
<i>S. epidermidis</i>	9,93±0,48*	17,02±0,84*	12,54±0,69*
<i>M. catarrhalis</i>	10,03±0,49	17,84±1,01	12,29±0,68*
<i>H. influenzae</i>	9,81±0,63*	16,19±0,86*	12,54±0,74*
<i>S. anginosus</i>	10,87±0,81	16,74±0,83*	11,93±0,64*
2. Облігатні анаеробні та аеротолерантні бактерії.			
<i>B. fragilis</i>	10,24±0,49	17,05±0,84*	11,23±0,59*
<i>P. magnus</i>	10,94±0,56	19,48±1,18	11,28±0,56*
<i>P. gingivalis</i>	10,09±0,67	19,28±1,21	12,19±0,73*
Контроль	11,50±0,56	20,21±1,01	14,57±0,79

Примітка: * – різниця статистично вірогідна

2. За рівнем індексів, які характеризують просторово-харчові ресурси та умови існування для кожного таксону, у ротоглотці хворих на хронічну лакуарну ангіну створюються оптимальні просторо-харчові ресурси та умови існування для умовно-патогенних бактерій та грибів *C. albicans*, які у 8 разів кращі, ніж у практично здорових осіб, а для автохтонної мікробіоти такі умови погіршуються більш ніж у 13 разів.

3. За хронічної лакуарної ангіни у ротоглотці людей раннього працездатного віку знижується популяційний рівень представників автохтонної мікробі-

оти на 64%, а популяційний рівень умовно-патогенної зростає на 96%. Переважання у ротоглотці хворих на хронічну лакуарну ангіну умовно-патогенної мікробіоти над автохтонною непатогенною мікробіотою при цьому у 1,5 рази.

4. Із ізольованих та ідентифікованих штамів умовно-патогенних бактерій (78%) проявляють різного рівня, залежно від таксону, антилізоцимну активність, інактивують сироваткові імуноглобуліни власу А, а також проявляють антиімуноглобулінову активність стосовно імуноглобулінів основних класів IgM, Ig G та IgG.

Інформація про конфлікт інтересів. Конфлікту інтересів немає.

Інформація про фінансування. Автор гарантує, що він не отримувал жодних винагород у будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:

Міхеев А.О. – ідея, мета, статистична обробка матеріалу, підготовка тексту статті;

Сидорчук Л.І. – збір матеріалу дослідження;

Бліндер О.О. – аналіз отриманих результатів;

Сидорчук І.Й. – аналіз літератури, дизайн дослідження, інтерпретація отриманих даних та формулювання висновків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Abulikemu N, Liu Z, Liu Y. Novel Findings on the Development and Immunological Functions of Palatine Tonsils. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*. 2025 Jun 18;68(1) DOI 10.1007/s12016-025-09071-0
2. De Castro F, Mahamud I, Garg J, Waliye H. Tonsillitis. *InnovAiT: Education and inspiration for general practice*. 2023 Apr 6;16(6):278–85 DOI 10.1177/17557380231163604
3. Wu S, Hammarstedt-Nordenvall L, Jangard M, Cheng L, Radu SA, Angelidou P, et al. Tonsillar Microbiota: a Cross-Sectional Study of Patients with Chronic Tonsillitis or Tonsillar Hypertrophy. *Sangwan N, editor. mSystems*. 2021 Apr 27;6(2) DOI 10.1128/msystems.01302-20
4. Wardana SP, Pardoe LDP, Yolanda MR, Yulianti AF, Habib P. Tonsillitis in Focus: Clinical Features, Diagnostic Methods, and Evidence-Based Therapy. *Jurnal Biologi Tropis*. 2025 Oct 1;25(4):4783–90 DOI 10.29303/jbt.v25i4.10090.
5. Hanson C. Tonsillitis and strep throat and its management – a brief review. *SA Pharmaceutical Journal*. 2024 Apr;91(2):22–5 DOI 10.36303/sapj.0365
6. Mikhieiev A, Sydorochuk L, Gavryliuk L, Dzhuriak V, Sydorochuk I. Destabilization of the taxonomic composition of microecological indicators of the «macroorganism – microbiota» ecosystem the microbiota of the oral cavity of patients with chronic lacunar angina. *Scientific and practical journal “Stomatological Bulletin”*. 2022 Oct 13;120(3):136–42. [In Ukrainian] DOI 10.35220/2078-8916-2022-45-3.23
7. Volobueva L.N., Salmanova O.N. Condition of some immunosuppressive indices in patients with inflammatory processes in the skin. *General pathology and pathological physiology*. 2013;8 (2):54–62. [In Ukrainian]

Дата першого надходження статті до видання: 23.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0