

<https://doi.org/10.35339/ekm.2020.89.04.12>

УДК 616.314-071...

Н.В. Котелевская, О.Н. Бойченко, А.В. Зайцев, А.К. Николишин

Украинская медицинская стоматологическая академия, г. Полтава, Украина

О МЕТОДАХ ИССЛЕДОВАНИЯ В СТОМАТОЛОГИИ

Рассматривали современный метод CLASI-FISH и используемые в повседневной практике микроскопические методы исследования дентального биотопа с целью определения эффективности путей изучения зубной бляшки. Углубленное изучение микроорганизмов с применением новых методов определило, что 99 % микроорганизмов нашей планеты существуют в экосистемах в виде организаций, которые прикреплены к субстрату. Такой социальный образ существования микроорганизмов наделяет их функциональной специализацией, позволяющей реализовать как физиологические, так и патологические механизмы в той экологической нише, где эти сообщества обитают, в том числе и в биотопах организма-хозяина. Изучение морфологии и строения микроорганизмов актуально проводить тем или иным методом микроскопирования, начиная от световой и заканчивая электронной микроскопией. Методы микроскопического исследования бактерий разнообразны и позволяют изучать различные аспекты существования микробиоценозов человеческого тела. Данное положение касается и изучения микрофлоры полости рта. Выбор метода исследования оральных микробиотопов должен соответствовать цели изучения. На выбор метода изучения оральных микробиотопов могут влиять ресурсы исследователей.

Ключевые слова: микроорганизмы, методы исследования, зубные отложения.

Вступление

В настоящее время считается, что представители резидентной микрофлоры могут осложнять течение заболеваний человека и сами становятся этиологическим фактором болезненных состояний, в том числе и таких, как кариес зубов и болезни пародонта. Эти патологии в силу большой распространенности в человеческой среде имеют огромную социальную значимость [1]. Однако до сих пор имеется множество нерешенных вопросов, а в частности, на современном этапе развития науки двойственность в функциональности микрофлоры вызывает неоднозначное отношение к ней со стороны исследователей, что делает актуальным проведение дальнейших исследований человеческих биотопов.

В медико-биологических исследованиях, помимо световой микроскопии, применяются фазово-контрастная, интерференционная,

люминесцентная, поляризационная, стереоскопическая, инфракрасная микроскопия и др. Кроме того, для идентификации микробиоты используют культуральные методы (выделение и идентификацию) и молекулярно-генетические (генетическое секвенирование, маркерные гены, полногеномное секвенирование). Однако вышеперечисленные методы сложны, дорогостоящи и требуют обученного персонала.

Изучение морфологии и строения микроорганизмов также выполняется при помощи микроскопов. Прежде чем воспользоваться тем или иным методом микроскопирования необходимо подготовить клетки особым образом. Микроорганизмы исследуют в окрашенном или нативном состоянии. Изучение микроорганизмов в окрашенном состоянии является наиболее распространенным в микробиологии методом, т.к. имеет много достоинств [2].

© Н.В. Котелевская, О.Н. Бойченко, А.В. Зайцев, А.К. Николишин, 2020

Целью работы является изучение современного метода CLASI-FISH и используемых в повседневной практике микроскопических методов исследования дентального биотопа.

Материалами работы служат современные источники, в которых указывается об использовании новых методов исследования микрофлоры и материалы кафедры терапевтической стоматологии Украинской медицинской стоматологической академии (г. Полтава), кафедры патологической анатомии с секционным курсом, связанные с изучением зубных отложений.

Методом явился анализ данных, освещенных в работе исследований с целью определения эффективности путей изучения зубной бляшки.

Работа является фрагментом НИР кафедры терапевтической стоматологии Украинской медицинской стоматологической академии, г. Полтава «Розробка нових підходів до діагностики, лікування та профілактики стоматологічних захворювань у пацієнтів із порушенням опорно-рухового апарату» (государственный регистрационный № 0112U004469).

Результаты и их обсуждения

В советской стоматологии недооценивалось, а также не всегда находило должное освещение в учебниках терапевтической стоматологии и научных руководствах значение зубных отложений [3]. Однако некоторыми авторами указывалось, что знание биологических свойств зубного налета, умение предупреждать его патологическое образование и снижать патогенное действие этого образования являются важным звеном профилактики кариеса зубов и пародонтита [3]. Советская стоматология большое внимание придавала экзогенным и эндогенным факторам риска [4]. Так, Петрушанко Т.А. и соавторы считают, что «организм человека находится под постоянным воздействием различных факторов внешней и внутренней природы, которые взаимодействуют между собой, а реакция организма на их воздействие может быть разнообразна» [5].

С тех пор как Р. Кох (1843–1910) ввел в практику методы посева микроорганизмов на плотные питательные среды, приемы их окрасивания и фотографирования, технологию накопления микробной массы, была заложена основа новой науки – микробиологии [6]. Эти способы изучения используются с успехом по сей день. С 80-х годов XX века биотопы человеческого организма начали изучаться более интенсивно [7, 8]. Углубленное изуче-

ние микроорганизмов с применением новых методов определило, что 99 % микроорганизмов нашей планеты существуют в экосистемах в виде организаций, которые прикреплены к субстрату. Такой социальный образ существования микроорганизмов наделяет их функциональной специализацией, позволяющей реализовать как физиологические, так и патологические механизмы в той экологической нише, где эти сообщества обитают. В том числе в биотопах организма-хозяина [9]. Современные представления о нормальной микрофлоре организма позиционируют ее как экстракорпоральный орган, включенный в интегральную часть организма [10]. Так, современными исследованиями в медицине определено, что многие заболевания полости рта, в том числе и пародонта, вызывают не отдельные специфические виды микроорганизмов, а их различные поликомпонентные сочетания [11].

Вопросу микробиологии зубных отложений – видового состава, архитектоники, ранее и сейчас уделяется пристальное внимание [3, 12, 13]. В настоящее время над уточнением микробного ландшафта человеческого организма плодотворно работают в Морской биологической лаборатории Вудс-Хола, штат Массачусетс. Gary G. Borisy совместно с A. Murat Eren и Jessica Mark Welch создали метод, названный комбинаторной маркировкой и спектральной визуализацией – флуоресценция *in situ* гибридизации (CLASI-FISH). Это дорогостоящий лабораторный метод, связанный с использованием специфических инструментов и технологий. С его помощью ученые анализируют пространственную структуру микробиоценозов человека с целью понимания нормальной структуры и функции этих образований, а также возникающих в них нарушений при патологии [14].

На зубах исследователями обнаружен сложный и высокоорганизованный микробный консорциум, который ими назван «ежом» (рис. 1, 2). «Еж» организован вокруг нитчатых коринебактерий, внутри этой структуры отдельные таксоны локализируются способами, которые указывают на их функциональность в консорциуме. Консорциум «ежа» показывает, какая сложная структурная организация возникает из микронно-масштабных взаимодействий, входящих в организм-хозяин микроорганизмов [14].

Микробиологическое направление, связанное с изучением оральной микробиоты, в т. ч. биотопа зубной бляшки и биопленки

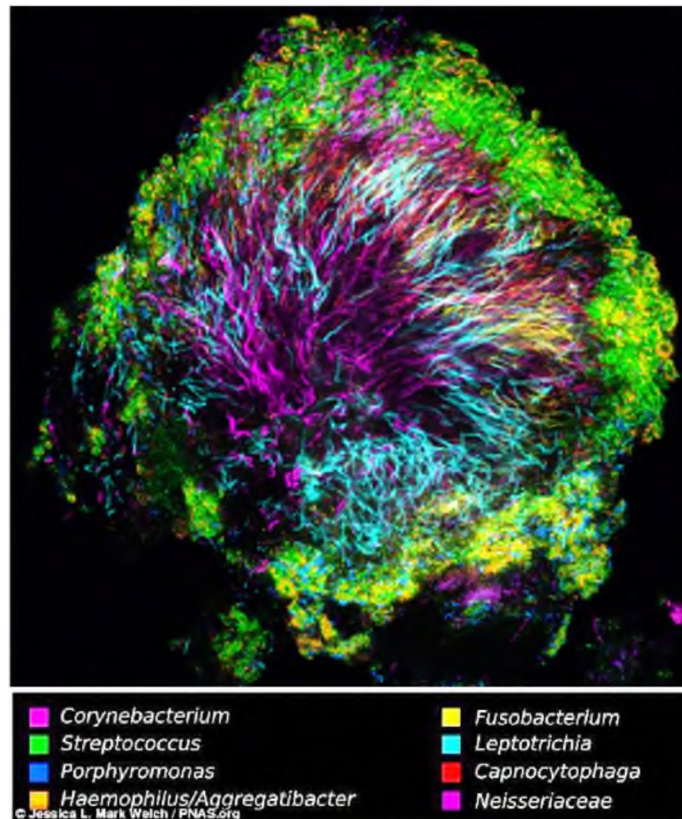


Рис. 1. Зубной налет в виде консорциума «Еж», полученный при помощи метода CLASI-FISH

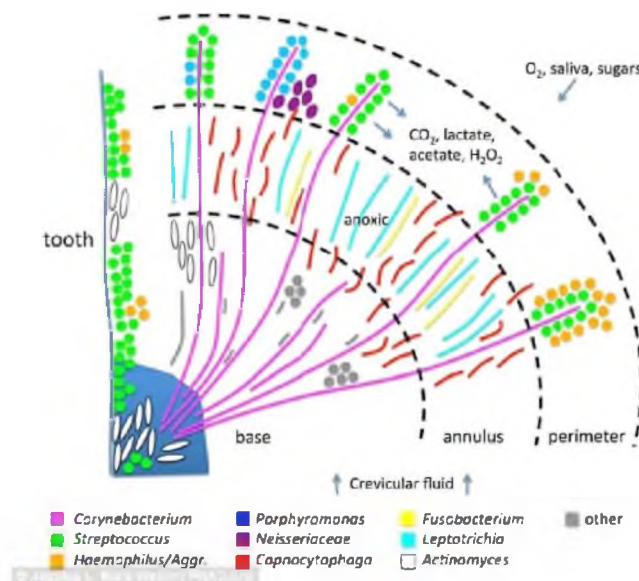


Рис. 2. Расшифровка «Ежа», полученного методом CLASI-FISH

полости рта, продолжает свое развитие и в Украине. В частности, сотрудниками кафедры терапевтической стоматологии Украинской стоматологической академии (г. Полтава) предложен метод скрининговой оценки колонизационной резистентности слизистой оболочки полости рта, который позволяет по адгезив-

ному числу и адгезивному индексу определить показатель колонизационной резистентности. Простой в исполнении клинический способ позволяет увеличить эффективность ранней диагностики микробиологических нарушений и обследовать большое количество людей за малый промежуток времени, а также

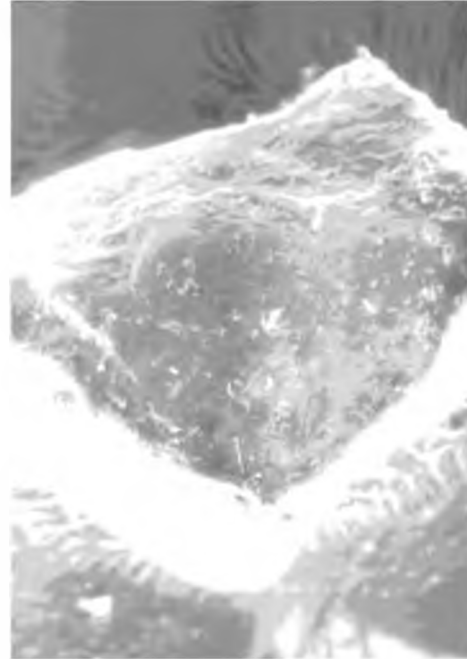
требует минимального материально-технического обеспечения [15].

При исследовании зубных отложений наблюдались образования, подобные «Ежу» (рис. 3 а, б). Фотографии получены недорогим методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Целью работы было изуче-

больших коренных зубов человека в норме и при кариесе на толстых и тонких шлифах. В работе был задействован метод СЭМ (рис. 4). Работа показала, что развитию кариеса эмали предшествуют некоторые прекарриозные процессы. Они сопровождаются сначала образованием зубного налета, с которо-



а



б

Рис. 3. Фрагменты налета типа «Еж» на эмали зуба человека. СЭМ, х800.

Наблюдение А.П. Костыренко

ние действия отбеливающих составов на твердые ткани зуба при флюорозе [16]. Определение микробных структурных организаций, подобных «Ежу», привлекло внимание исследователей.

В исследовании проводилось изучение гистохимической структуры эмали и дентина

го потом формируется зубная бляшка. Далее возникают меловидное и пигментированное пятна (начальный кариес). Они сопровождаются деструктивными и адаптационными процессами в твердых тканях зуба [17].

На рис. 5 представлен фрагмент работы по изучению эмали. По мнению классиков

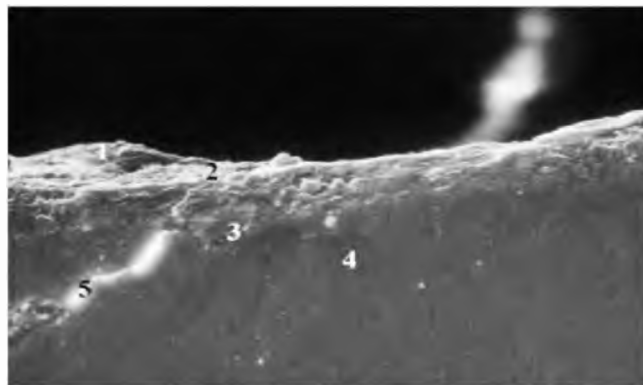


Рис. 4. Ультраструктура зубного налета на поверхности кутикулы. Сканирующая электронная микроскопия. Ув. 1500: 1 – зубной налет; 2 – агрофированные плоские тангенциальные амелобласты; 3 – волокнистые структуры наситовой оболочки; 4 – осмиефильные пучки эмалевых призм; 5 – ламела



Рис. 5. Деструкция эмали при наличии зубной бляшки. Окраска ШИК + альциановый синий. Ув.х 400

стоматологии, именно в углубленных частях коронки зуба и его шейке развиваются сначала прекариозные зубные отложения соответственно в виде зубной бляшки и зубного камня, которые в дальнейшем ведут к развитию кариеса различной локализации [18]. Целью работы было определение морфологических изменений, возникающих в эмали, прилегающей к зубному налету, зубной бляшке и зубному камню. В работе проводилась окраска толстых шлифов зуба эриохромом-Т-черным-ШИК-альциановым синим. После определения гистоструктурных особенностей эмали различных видов прекариозных поражений из толстого шлифа путем ручной полировки

алмазной пастой получали тонкие шлифы толщиной 30–50 мкм. Последние повторно окрашивали ШИК-альциановым синим и проводили микроскопию в проходящем и поляризационном свете с фотографированием патологического процесса. В работе определено, что в присутствии зубного налета в эмали происходят метаболические изменения в кутикуле определенных участков коронки зуба. При наличии зубной бляшки деструктивные изменения обнаруживаются в поверхностных слоях эмали вокруг ламелл в виде участков известковых метастазов. Наконец, при наличии зубного камня разрушаются почти все слои эмали в пришеечной части коронки и в дальнейшем петрифицируются [19].

Приведенные фрагменты научных исследований показывают, что колониеобразование в клеточных структурах, имеет чрезвычайное значение не только в физиологии, но и при патологических состояниях. Поэтому в стоматологических исследованиях возможно успешное применение микроскопических методов для изучения оральной микробиоты.

Вывод

В настоящее время изучение морфологии и строения микроорганизмов актуально проводить тем или иным методом микроскопирования, начиная от световой и заканчивая электронной микроскопией. Методы микроскопического исследования бактерий разнообразны и позволяют изучать различные аспекты существования микробиоценозов человеческого тела. Данное положение касается изучения микрофлоры полости рта. Выбор метода исследования оральных микробиотопов должен соответствовать цели изучения. На выбор метода изучения оральных микробиотопов могут влиять ресурсы исследователей.

Литература

1. Анализ представлений о зубных отложениях / О. Н. Бойченко, Н. В. Котелевская, А. К. Николишин, А. В. Зайцев // Вісник проблем біології і медицини. – 2017. – № 3 (137). – С. 19–24.
2. Речкин А. И. Морфологические свойства бактерий и методы их выявления: [учебно-методическое пособие] / Речкин А. И., Копылова Г. Е., Кравченко Г. А. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. – 34 с.
3. Левицкий А. П. Зубной налет / А. П. Левицкий, И. К. Мизина // Киев: Здоров'я, 1987. – 80 с.
4. Леус П.А. Клинико-экспериментальное исследование патогенеза, патогенетической консервативной терапии и профилактики кариеса зубов : автореф. дис. на здобуття ступеня д-ра мед. наук : спец. 14.00.21 / П. А. Леус. – М., 1977. – 29 с.
5. Петрушанко Т. О. Оцінка дії хвороботворних факторів у пацієнтів із генералізованим пародонтитом / Т. О. Петрушанко, І. Ю. Попович, Т. М. Мошель // Клінічна стоматологія. – 2020. – № 2. – С. 24–32.
6. Бухар М. И. Популярно о микробиологии / Бухар М. И. – Москва: Знание. – 1989. – 64 с.

7. Микрофлора полости рта: норма и патология : [учебное пособие] / Е. Г. Зеленова, М. И. Заславская, Е. В. Салина, С. П. Рассанов. – Нижний Новгород : Издательство НГМА. – 2004. – 158 с.
8. Янковский Д. С. Микробная экология человека: современные возможности ее поддержания и восстановления / Д. С. Янковский. – Киев: Эксперт ЛТД. – 2005. – 362 с.
9. Морфофункциональная характеристика назубного налета / О. Н. Бойченко, Н. В. Котелевская, А. К. Николишин, А. В. Зайцев // Вісник проблем біології і медицини. – 2016. – № 4 (134). – С. 9–15.
10. Значение микрофлоры пародонтальных карманов в развитии генерализованного пародонтита / И. В. Чайковская, Л. З. Гриценко, Л. В. Яворская [и др.] // Вісник стоматології. – 2012. – № 3. – С. 52–60.
11. Мошель Т. М. Лікування хворих на хронічний генералізований пародонтит із поєднаним перебігом хронічного холецистити і панкреатиту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : 14.01.22 /Т. М. Мошель. – Полтава, 2011. – 20 с.
12. Грохольский А. П. Назубные отложения: их влияние на зубы, околозубные ткани и организм / Грохольский А. П., Кодола Н. А., Центило Т. Д. – Киев: Здоров'я. – 2000. – 160 с.
13. Леус П. А. Отложения на зубах. Роль зубного налета в физиологии и патологии полости рта [учеб.-метод. пособ.] / Леус П. А. – Минск: БГУ. – 2007. – 32 с.
14. Mark Welch J. Using Spatial Structure to Understand Microbial Community Function [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.mbl.edu/jbpc/staff/jmarkwelch/>.
15. Черета В. В. Скринінгова оцінка колонізаційної резистентності слизової оболонки порожнини рота / В. В. Черета, Т. О. Петрушанко, Г. А. Лобань // Вісник стоматології. – 2011. – № 2 (75). – С. 33–35.
16. Костиренко О. П. Розробка та впровадження в практику способу вибілювання емалі при флюорозі зубів: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец 14.01.22 «Стоматологія» / О. П. Костиренко. – Полтава, 2003. – 19 с.
17. Морфогенез прекариозных процессов в эмали и дентине больших коренных зубов человека [Электронный ресурс] / П. А. Гасюк, А. Б. Воробец, А. П. Костыренко [и др.] // Математическая морфология: электронный математический медико-биологический журнал. – 2015. – Т. 14, Вып. 2. – С. 1–8. – Режим доступа: <http://sgma.alpha-design.ru/MMORPH/N-46-html/gasuk-2/gasuk-2.htm>
18. Боровский Е. В. Кариес зубов: препарирование и пломбирование / Боровский Е. В. – Москва, 2001. – 140 с.
19. Бакуменко В. М. Мікроскопічні зміни емалі при зубних відкладеннях / В. М. Бакуменко, В. В. Черняк, Т. О. Борута // Світ медицини та біології. – 2008. – № 2. – С. 71–73.

References

1. Boychenko O.N., Kotelevskaya N.V., Nikolishin A.K., Zaitsev A.V. (2017). Analiz predstavlenyy o zubnykh otlozheniyakh [Analysis of ideas about dental deposits]. *Visnyk problem biologiyi i medytsyny – Bulletin of problems of biology and medicine*, vol. 3 (137), pp. 19–24 [in Russian].
2. Rechkin A.I., Kopylova G.E., Kravchenko G.A. (2015). Morfologicheskiye svoystva bakteriy i metody ikh vyyavleniya [Morphological properties of bacteria and methods of their detection]. *Nizhniy Novgorod: Nizhegorodskiy gosuniversitet*, 34 p. [in Russian].
3. Levitsky A.P., Mizina I.K. (1987). *Zubnoy nalet* [Dental plaque]. Kiev: Zdorov'ya, 80 p. [in Russian].
4. Leus P.A. (1977). Kliniko-eksperimentalnoye issledovaniye patogeneza, patogeneticheskoy konservativnoy terapii i profilaktiki kariyesa zubov [Clinical and experimental study of pathogenesis, pathogenetic conservative therapy and prevention of dental caries]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Moskva [in Russian].
5. Petrushanko T.O., Popovych I. Yu., Moshel T.M. (2020). Otsinka diyi khvorobotvornykh faktoriv u patsiyentiv iz heneralizovanykh parodontyom [Estimation of the action of pathogenic factors in patients with generalized periodontitis]. *Klinichna stomatologiya – Clinical dentistry*, vol. 2, pp. 24–32 [in Ukrainian].
6. Bukhar M.I. (1989). *Populyarno o mikrobiologii* [Popularly about microbiology]. Moskva: Znaniye, 64 p. [in Russian].
7. Zelenova Ye.G., Zaslavskaya M.I., Salina Ye.V., Rassanov S.P. (2004). *[Mikroflora polosti rta: norma i patologiya* [Oral cavity microflora: norm and pathology]. Nizhniy Novgorod: Izdatelstvo NGMA, 158 p. [in Russian].

8. Yankovsky D.S. (2005). Mikrobnaiia ekologiia cheloveka: sovremennyye vozmozhnosti ii podderzhaniia i vosstanovleniia [Microbial ecology of man: modern possibilities of its maintenance and restoration]. Kiev: Ekspert LTD, 362 p. [in Russian].

9. Boychenko O.N., Kotelevskaya N.V., Nykolyshyn A.K., Zaitsev A.V. (2016). Morfofunktsionalnaia kharakterystyka nazubnogo naleta [Morphofunctional characteristics of dental plaque]. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny – Bulletin of problems of biology and medicine*, vol. 4 (134), pp. 9–15 [in Russian].

10. Chaikovskaya I.V., Gritsenko L.Z., Yavorskaya L.V. et al. (2012). Znachenie mikroflory parodontal'nykh karmanov v razvitii generalizovannogo parodontita [The value of the microflora of periodontal pockets in the development of generalized periodontitis]. *Visnik stomatologii – Bulletin of stomatology*, vol. 3, pp. 52–60 [in Russian].

11. Moshel T.M. (2011). Likuvannya khvorykh na khronichnyy heneralizovanyy parodontyt iz poyednanykh perebihom khronichnogo o kholetsystytu i pankreatytu [Treatment of patients with chronic generalized periodontitis with a combined course of chronic cholecystitis and pancreatitis]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Poltava, 20 p. [in Ukrainian].

12. Grokholsky A. P., Kodola N.A., Centilo T.D. (2000). Nazubnyye otlozheniya: ikh vliyanie na zuby, okolozubnyye tkani i organism [Dental deposits: their influence on teeth, periodontal tissues and the body]. Kiev: Zdorovya, 160 p. [in Russian].

13. Leus P.A. (2007). Otlozheniya na zubakh. Rol'zubnogo naleta v fiziologii i patologii polosti rta [Deposits on teeth. The role of dental plaque in the physiology and pathology of the oral cavity]. Minsk: BSU, 32 p. [in Russian].

14. Mark Welch J. Using Spatial Structure to Understand Microbial Community Function. mbl.edu. Retrieved from <http://www.mbl.edu/jbpc/staff/jmarkwelch/>.

15. Chereda V.V., Petrushanko T.O., Loban G.A. (2011). Skryninhova otsinka kolonizatsiynoyi rezystentnosti slyzovoyi obolonky porozhnyny rota [Screening assessment of colonization resistance of the oral mucosa]. *Visnyk stomatolohiyi – Bulletin of dentistry*, vol. 2 (75), pp. 33–35 [in Ukrainian].

16. Kostirenko O.P. (2003). Rozrobka ta vprovadzhennya v praktyku sposobu vybilyuvannya emali pry flyuorozi zubiv [Development and implementation in practice of a method of bleaching enamel in dental fluorosis]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Poltava, 19 p. [in Ukrainian].

17. Gasyuk P.A., Vorobets A.B., Kostyrenko A.P. et al. (2015). Morfogenez prekarioznykh protsessov v emali i dentine bolshikh korenykh zubov cheloveka [Morphogenesis of precariotic processes in the enamel and dentin of large molars of a person]. *Matematicheskaya morfologiya: elektronnyy metematicheskyy mediko-biologicheskyy zhurnal – Mathematical morphology: electronic metematic medicobiological magazine*, vol. 14, issue. 2, pp. 1–8, Retrieved from <http://sgma.alpha-design.ru/MMORPH/N-46-html/gasuk-2/gasuk-2.htm> [in Russian].

18. Borovskiy E.V. (2001). Kariyes zubov: preparirovaniye i plombirovaniye [Dental caries: preparation and filling]. Moscow, 140 p. [in Russian].

19. Bakumenko V.M., Chernyak V.V., Boruta T.O. (2008). Mikroskopichni zminy emali pry zubnykh vidkladennyakh [Microscopic changes of enamel in dental deposits]. *Svit medytsyny ta biolohiyi – World of Medicine and Biology*, vol. 2, pp. 71–73 [in Ukrainian].

Н.В. Котелевська, О.М. Бойченко, А.В. Зайцев, А.К. Ніколішин

ПРО МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В СТОМАТОЛОГІЇ

Розглядали сучасний метод CLASI-FISH і мікроскопічні методи дослідження дентального біотопу, що використовуються в повсякденній практиці, з метою визначення ефективності шляхів вивчення зубної бляшки. Поглиблене вивчення мікроорганізмів із застосуванням нових методів визначило, що 99 % мікроорганізмів нашої планети існують в екосистемах у вигляді організацій, що прикріплені до субстрату. Такий соціальний спосіб існування мікроорганізмів наділяє їхньою функціональною спеціалізацією, що дозволяє реалізувати як фізіологічні, так і патологічні механізми в тій екологічній ніші, де ці співтовариства живуть, у тому числі й у біотопах організму-господаря. Вивчення морфології та будови мікроорганізмів актуально проводити тим чи іншим методом мікроскопування, починаючи від світлової та закінчуючи електронною мікроскопією. Методи мікроскопічного дослідження бактерій різноманітні та дозволяють вивчати різні аспекти існування мікробіоценозів людського тіла. Це положення стосується й вивчення мікрофлори порожнини рота. Вибір методу дослідження оральних мікробіотопів має відповідати меті вивчення. На вибір способу вивчення оральних мікробіотопів можуть впливати ресурси дослідників.

Ключові слова: мікроорганізми, методи дослідження, зубні відкладення.

N.V. Kotelevska, O.M. Boychenko, A.V. Zaitsev, A.K. Nikolishin

METHODS RESEARCH IN DENTISTRY

We considered the modern CLASI-FISH method and microscopic methods of studying the dental biotope used in everyday practice in order to determine the effectiveness of ways to study dental plaque. An in-depth study of microorganisms using new methods has determined that 99 % of the microorganisms of our planet exist in ecosystems in the form of organizations that are attached to the substrate. Such a social way of existence of microorganisms endows them with functional specialization, which makes it possible to implement both physiological and pathological mechanisms in the ecological niche where these communities live, including in the biotopes of the host organism. It is important to study the morphology and structure of microorganisms by one or another method of microscopy, from light to electron microscopy. The methods of microscopic examination of bacteria are diverse and allow one to study various aspects of the existence of microbiocenoses in the human body. This provision also applies to the study of the microflora of the oral cavity. The choice of method for the study of oral microbiotopes should be consistent with the purpose of the study. The resources of the researchers can influence the choice of method for studying oral microbiotopes.

Keywords: *microorganisms, research methods, dental deposits.*

Надійшла до редакції 10.11.2020

Відомості про авторів

Котелевська Наталія Василівна – кандидат медичних наук, асистент кафедри терапевтичної стоматології Української медичної стоматологічної академії, м. Полтава.

Адреса: Україна, 36000, м. Полтава, вул. Халтуріна, 11 а, кв. 65.

Тел.: +38(097)992-62-65.

E-mail: Kotelevska.natalia@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7095-653X>.

Бойченко Ольга Миколаївна – кандидат медичних наук, доцент кафедри терапевтичної стоматології Української медичної стоматологічної академії, м. Полтава.

Адреса: Україна, 36000, м. Полтава, вул. Боженка, 40 г.

Тел.: +38(050)220-38-77.

E-mail: olgaboichenko@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1079-5719>.

Зайцев Андрій Володимирович – кандидат медичних наук, асистент кафедри терапевтичної стоматології Української медичної стоматологічної академії, м. Полтава.

Адреса: Україна, 36000, м. Полтава, вул. Шведська, 18, кв. 1.

Тел.: +38(066)363-49-00.

E-mail: zaytcevandrey@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3123-5681>.

Ніколішин Анатолій Карлович – доктор медичних наук, професор кафедри терапевтичної стоматології Української медичної стоматологічної академії, м. Полтава.

Адреса: Україна, 36000, м. Полтава, вул. Калініна, 27, кв. 42.

Тел.: +38(050)220-38-77.

E-mail: nicolilianat@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4395-7828>.