

Обзоры

УДК 616.314-76-77-083

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗУБНОЙ БЛЯШКИ В КОНТЕКСТЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

**Король Д. М., Скубий И. В.,
Николов В. В., Ефименко А. С.,
Онипко Е. Л.**

Высшее государственное учебное заведение Украины
«Украинская медицинская
стоматологическая академия», г. Полтава, Украина

MODERN VIEW ON THE DENTAL PLAQUE FORMATION IN THE CONTEXT OF ORTHOPEDIC TREATMENT

**D. Korol, I. Skubiy,
V. Nikolov, A. Efimenko,
E. Onipko**

Higher state educational institution of Ukraine
Ukrainian Medical Stomatological Academy,
Poltava, Ukraine

Актуальность

Совокупность органов и тканей, формирующих полость рта, играет ключевую роль в выполнении функций пищеварения, всасывания, газообмена и т. д. Это обуславливает необходимость одновременного обеспечения выборочной проницаемости для продуктов жизнедеятельности с надежной защитой от нежелательного травмирования или несанкционированного вторжения [1,2,6].

Наличие несъемных или съемных зубных протезов непосредственно влияет на возможности этого «мембранного комплекса» как фактора врожденной защиты организма человека. При этом уровень воздействия может колебаться от механического раздражения или травмы за счет полного или частичного перекрытия тканей протезного поля до биохимического стимулирования или подавления благодаря наличию определенных компонентов в материале зубного протеза [5].

Таким образом, **целью** нашей работы стал анализ литературных данных, касающихся общих принципов гомеостаза биологической пленки на поверхностях полости рта и искусственных поверхностях ортопедических конструкций.

На первом этапе анализа литературы мы столкнулись с определенными противоречиями и неоднозначной трактовкой терминологии и классификации тех проявлений, которые хорошо известны в повседневной стоматологической практике. Так, приведенная П. А. Леус [4] международная классификация заболеваний (ICD-DA, WHO, 1995) рассматривает следующие варианты:

K03.6 Deposits [accretions] on teeth – отложения (нарастания) на зубах.

K03.60 Pigmented film (black, green, orange) – пигментированная пленка (черная, зеленая, оранжевая).

K03.61 Due to tobacco habit – вследствие привычки употребления табака.

K03.62 Due to betel – chewing habit – вследствие привычки жевания бетеля.

K03.63 Other gross soft deposits (Materia alba) – другие значительные мягкие отложения (белое вещество).

K03.64 Supragingival calculus – наддесневой камень.

K03.65 Subgingival calculus – поддесневой камень.

K03.66 Dental plaque – зубной налет.

K03.68 Other specified deposits on teeth – другие уточненные отложения на зубах.

K03.69 Deposit on teeth, unspecified – не-уточненные отложения на зубах.

Становится понятным, что формирование биологической пленки в комбинации с микрофлорной колонизацией и потенциально возможной минерализацией на искусственной поверхности зубного протеза, разнообразной по химической структуре и свойствам, лишь условно усложняется в задании рамки формулировок и до сих пор не имеет самостоятельного места в нозологической структуре.

Вместе с тем, в мировой стоматологической литературе получил распространение термин «биопленка» – «biofilm», который характеризует все стадии формирования, роста и трансформации биологической субстанции на поверхностях в полости рта [8,11,12].

Таблица 1

Факторы врожденной и приобретенной защиты тканей полости рта

Факторы местного врожденного иммунитета	Факторы местного приобретенного иммунитета
Toll-видные рецепторы (TLR) слизистой оболочки	Иммуноглобулины
Дефенсины	IgA в слюне
Кальпротектин	IgG и IgM в сыворотке крови
Муциновый шар	
Десквамация	
Эпителиальные рецепторы антител	
Приобретенная пелликула эмали	
Нормальная микрофлора полости рта	
Редкая фаза слюны	
Муцины	
Агглютинин	
Белок эбнеровских желез	
Гистатины	
Цистатины	
Секреторный ингибитор лейкоцитарных протеаз	

Хромогранин А	
Лизоцим	
Пероксидазы	
Лактоферрин	

Наличие в полости рта преимущественно двух видов гликопротеиновых муцинов (MG1 и MG2), состоящих из ковалентно связанных белковых мономерных субъединиц, обуславливает создание сплошного слоя вязкой слизи, муциновой слизи, а также является базовым компонентом пелликулы эмали зубов и каких-либо искусственных поверхностей зубных протезов. Большое количество гликопротеиновых нитевидных структур обеспечивают муцину свойство эластичного геля. Таким образом, муциновый слой можно считать надежной защитой от прямого механического раздражения. Это свойство муцина является положительным и в контексте протезирования, поскольку именно зубной протез повышает риск механического раздражения или травмы слизистой оболочки полости рта.

Одновременно муцин является питательным веществом для нормальной микрофлоры, поэтому его количество постоянно восстанавливается благодаря секреции подчелюстных, подъязычных и малых слюнных желез. Срок активного функционирования муциновой слизи до момента её полной замены длится от нескольких минут до нескольких часов. Незначительное значение для нормальной циркуляции и своевременной замены муциновой слизи имеет механическая стимуляция ее движения благодаря движениям губ, языка и щек [3]. При этом можно предположить, что наличие зубных протезов может стать фактором дополнительной ретенции и замедления процесса обновления муциновой слизи. Это утверждение особенно актуально для больших по объему и площади съемных конструкций.

По аналогии со слизью, которая покрывает всю поверхность слизистой оболочки полости рта, поверхность зубов покрыта безклеточной органической пленкой, которая называется приобретенной пелликулой эмали. Состав приобретенной пелликулы – это совокупность белков слюны, жидкости десневой борозды

и белков, которая синтезируется микрофлорой полости рта. Результаты исследований показывают, что в течение примерно двух часов белки пелликулы адсорбируются на чистой поверхности и формируют слой от 30 нм до 100 нм. При этом доказано факт проникновения пелликулы в толщу эмали.

Состав приобретенной пелликулы эмали следующий: белки, насыщенные пролином; цистатины; лизоцим; иммуноглобулин (IgA); муцин (MG1); лактоферрин; статерин; амилаза слюны; иммуноглобулин (IgG); иммуноглобулин (IgM) компонент С3 – компонента жидкости десневой борозды; фермент стрептококков – глюкозилтрансфераза.

Анализируя состав приобретенной пелликулы, можно утверждать, что главными ее функциями являются: защита поверхности от трения и агрессивного воздействия кислот; обеспечение первичной адгезии представителей нормальной микрофлоры благодаря белковым лигандам иммуноглобулинов [7].

Мы считаем, что особенности формирования и функционирования приобретенной пелликулы на поверхности ортопедических конструкций, ее защитный потенциал – это задача для дальнейших фундаментальных научных исследований.

Данные литературных источников указывают на большую важность еще одного фактора местной защиты – процесс десквамации. По своей сути десквамация, или шелушение поверхностных эпителиальных слоев с биологической пленкой, является обратным процессом, который обеспечивает постоянное обновление и ремодуляцию защитных механизмов слизистой оболочки [3].

По нашему мнению, возможное влияние ортопедических конструкций на процесс десквамации в полости рта требует дальнейшего глубокого научного анализа.

Понимание сложного механизма многокомпонентной поверхностной защиты тканей полости рта при наличии ортопедических конструкций невозможно без анализа жидких сред, таких как слюна, жидкость десневой бороздки и жидкость зубной бляшки.

Слюна – секрет подчелюстных, околоушных, подъязычных и мелких слюнных желез,

играет главную роль в поддержании гомеостаза биологической пленки полости рта и при определенных условиях способствует ее трансформации в минерализованную зубную бляшку – зубной камень.

Среди широкого спектра функций необходимо отдельно подчеркнуть значение компонентов слюны в процессе микробной агрегации и адгезии.

Таблица 2

Компоненты слюны, участвующие в формировании биологической пленки

Компонент слюны	Фактор агрегации микрофлоры	Влияние на адгезию микрофлоры
Лизоцим	+	+
Муцин	+	+
Агглютинин	+	+
Белки, насыщенные пролином	-	+
Секреторные иммуноглобулины	+	+
Стеарины	-	+

Таблица 3

Состав жидкости зубной бляшки

Компоненты жидкости зубной бляшки	Среднее содержание (отклонение), мкг/мл
IgA (общий)	2096 (740 – 3900)
IgG	594 (130 – 1170)
IgM	64 (20 – 155)
Лактоферрин	283 (110 – 380)
Лизоцим	282,2 (90 – 450)
Пероксидаза	19.8 (2,2 – 52,0)
Комплемент С3	85 (4 – 135)

По своей природе жидкость десневой борозды является транссудатом насыщенной микрокапиллярной сетки в подэпителиальном слое клеток. При этом жидкость попадает в десневую борозду из межклеточного пространства эпителия. Защитная роль жидкости десневой борозды заключается в расширении миграционных возможностей транссудата

вместе с иммуноглобулинами плазмы, лейкоцитами и лимфоцитами.

Жидкость зубной бляшки – это общая масса жидкости, которая циркулирует от поверхности субстрата до самой ее поверхности. По литературным данным, общий объем жидкости зубной бляшки составляет до трети от ее общего объема.

Выводы

1. Основой для формирования зубной бляшки на поверхности зубов или зубных протезов является наличие биологической пленки, которая представляет собой сложную композицию гликопротеинов, липидов и белков. Гомеостаз биологической пленки поверхностей полости рта обеспечивается благодаря транспортному потенциалу биологических

жидкостей: чистой слюны, жидкости зубодесневой борозды и жидкости зубной бляшки.

2. Наличие биологической пленки – важный элемент нормального функционирования комплексной системы врожденной местной барьерной защиты тканей ротовой полости и организма в целом от вторжения патогенных агентов. Образование зубной бляшки можно расценивать как следствие нарушения гомеостаза биологической пленки и первое звено в цепи патологических процессов, направленных на разрушение ткани полости рта.

3. Особенности образования, формирования и трансформации биологической пленки на различных искусственных поверхностях зубных протезов является целью наших дальнейших научных исследований.

Список литературы

1. Борисов Л. Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология / Л. Б. Борисов, А. М. Смирнова, И. С. Фрейдлин. – М., 1994. – С. 527.
2. Малыхина М. А. Изучение микрофлоры зубного налета при различной степени интенсивности кариеса у детей: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.01.14 / М. А. Малыхина. – Воронеж, 2010. – 24 с.
4. Микробиология и иммунология для стоматологов: [пер. с англ.] / Под ред. Р. Дж. Ламонта, М. С. Лантц, Р. А. Берне, Д. Дж. Лебланка; пер. с англ. под ред. В. К. Леонтьева. – М.: Практическая медицина, 2010. – 504 с.:ил.
5. Леус П. А. Отложения на зубах. Роль зубного налета в физиологии и патологии полости рта : учеб. -метод. пособ. / П. А. Леус. – Минск: БГМУ, 2007. – 32 с.
6. Роль травмы металлическими зубными протезами в патогенезе пародонтита / Л. Д. Гожая [и др.] // Пародонтология. – 2012. – №3. – С. 12-15.
3. Тарасенко Л. М. Биохимия органов полости рта: учеб. пособ. для студ. ф-та подг. иностр. студ. / Тарасенко Л. М., Непорада К. С. – Полтава: Видавництво «Полтава», 2008. – 70 с.
4. Cole M. R. 1985. Influence of secretory immunoglobulin A on ecology of oral bacteria, p. 131 – 135. In Mergenhagen S. E. and B. Rosan (ed.), *Molecular Basic of Oral Microbial Adhesion*. American Society for Microbiology, Washington, D. C.
5. Biofilms, the customized microniche / Costerton J. W., Lewandowski Z., DeBeer D. [et al.] // *J. Bacteriology*. – 1994. – Vol. 176. – P. 2137-2142.
6. Challacombe, S. J. and Shirlaw P. J. 1999. Immunity of diseases of the oral cavity, p. 1313 – 1338. In Ogra, P. L., Mestecky J., Lamm M. E., Strober W., Bienen – stock and McGee J. R. (ed.), *Mucosal Immunology*, 2nd ed. Academic Press, San Diego, Calif.
7. Hiyari S. Dental diagnostics: molecular analysis of oral biofilms / Hiyari S., Bennett K. M. // *J. Dent. Hyg.* – 2011 Fall. – Vol. 85(4). – P. 256-263.
8. Marsh P. D. Dental plaque as a biofilm / Marsh P. D., Bradshaw D. J. // *J. Industrial Microbiology*. – 1995. – Vol. 15. – P. 169-175.
9. Shearer B. G. Biofilm and the dental office / B. G. Shearer // *J. Am. Dent. Assoc.* – 1996. – Vol. 127. – P. 181-189.

Резюме**СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗУБНОЙ БЛЯШКИ В КОНТЕКСТЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ****Король Д. М., Скубий И. В., Николов В. В., Ефименко А. С., Онипко Е. Л.**

Авторы статьи проанализировали литературные данные, посвященные принципам образования биологической пленки на поверхностях, расположенных в полости рта, в том числе на искусственных поверхностях ортопедических конструкций.

Было установлено, что биологические поверхности полости рта сочетают необходимость одновременного обеспечения выборочной проницаемости для продуктов жизнедеятельности с надежной защитой от нежелательного травмирования или несанкционированного вторжения.

Ключевые слова: биологическая пленка, зубная бляшка, микрофлора, поверхности полости рта, зубные протезы.

Abstract**MODERN VIEW ON THE DENTAL PLAQUE FORMATION IN THE CONTEXT OF ORTHOPEDIC TREATMENT****D. Korol, I. Skubiy, V. Nikolov, A. Efimenko, E. Onipko**

The authors analyzed literature sources devoted to the principles of biofilm formation on the oral cavity surfaces, including the artificial surfaces of orthopedic structures. It was found that biological oral cavity surfaces need providing selective penetration for waste products and reliable protection from unwanted intrusion or injury simultaneously.

The presence of fixed or removable dentures directly affects the abilities of this «membrane complex» as a factor of body's innate defense. Herewith the level of exposure can range from mechanical irritation or injury due to complete or partial overlapping of prosthetic field tissues to biochemical stimulation or inhibition owing to availability of certain components in the material of denture.

The authors have analyzed the literature on general principles of homeostasis of biofilm on the oral cavity surfaces and artificial surfaces of orthopedic structures. At the first stage of the literature analysis, the authors already encountered some contradictions and ambiguous interpretation of terminology and classification of those manifestations that are well known in everyday dental practice.

Analysis of the international classification showed that biofilm formation in combination with microflora colonization and potentially possible, diverse on chemical structure and properties, mineralization on the artificial surface of denture only conventionally fits into the framework of wording and still has no independent place in the nosological structure.

However, the term «biofilm» got the prevalence in the global dental literature. This term characterizes all stages of formation, growth and transformation of biological substance on the oral cavity surfaces.

The basis for the dental plaque formation on the tooth or denture surface is the presence of biofilm that is a complex composition of glycoproteins, lipids, and proteins. Homeostasis of biofilm of oral cavity surfaces is provided due to a transport potential of biological fluids: pure saliva, gingival crevicular fluid and dental plaque fluid.

The presence of biofilm is an important element for proper functioning of a complex system of innate local barrier protection of oral cavity tissues and the whole organism from invading pathogens. Formation of dental plaque can be considered as a consequence of violation of biofilm homeostasis and the first link in the chain of pathological processes aimed at the destruction of oral cavity tissues.

Keywords: biofilm, dental plaque, microflora, oral cavity surfaces, dentures.