

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ КАК ИНДИКАТОРЫ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАРИЕСА

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава

В лечении зубочелюстных аномалий широко используются несъемные ортодонтические конструкции. При осмотрах перед проведением ортодонтического лечения в сочетании с высокой распространенностью зубочелюстных аномалий выявлен средний уровень интенсивности кариеса, который увеличивается с возрастом, высокий уровень показателя кариозного поражения зубов, низкий уровень показателя пломбированных зубов и низкий уровень гигиены полости рта. Многочисленные исследования указывают на то, что у детей и подростков, использующих ортодонтическую технику, прирост кариеса значительно выше, чем у пациентов, не проходящих ортодонтическое лечение. Микрофлора зубного налета относится к основным факторам риска развития кариеса. По данным исследователей, кариес инициируют стрептококки, лактобациллы, актиномицеты, грибы рода Candida. Для оценки содержания кариесогенных микроорганизмов (Streptococcus mutans и Lactobacillus) существуют специальные микробиологические тесты. Наборы для проведения таких экспресс-тестов производятся в разных странах мира. Сотрудниками кафедры терапевтической стоматологии, а также микробиологии, вирусологии и иммунологии в 2013 г. был исследован микробиоценоз полости рта у молодежи возрастом 19-25 лет с разной интенсивностью кариозного процесса. Изучалось процентное и количественное содержание микрофлоры. Результаты исследования показали, что увеличение интенсивности кариеса зубов сопровождается изменениями баланса в составе микрофлоры полости рта. В частности, в этом исследовании были определены показатели относительно лактобацилл, стрептококков (в том числе и гемолитических стрептококков, к которым относится S. mutans), грибов рода Candida и актиномицетов. Результаты исследования не соответствуют диапазону применения вышеуказанных тестов. Это указывает на то, что тесты, отображающие количество представителей изучаемого микробиоценоза для определения их активности, являются недостаточно объективными. Однако экспресс-тесты, оценивающие показатели кариесогенной микрофлоры, являются востребованными в стоматологии, что позволяет рекомендовать их применение в ортодонтии. Дальнейшее изучение микробиоценозов следует проводить в определении их функциональных свойств.

Ключевые слова: ортодонтия, кариес-маркеры, микрофлора, межмикробные взаимодействия

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

Введение

В лечении зубочелюстных аномалий широко используются несъемные ортодонтические конструкции. При осмотрах перед проведением ортодонтического лечения в сочетании с высокой распространенностью зубочелюстных аномалий выявлен средний уровень интенсивности кариеса, который увеличивается с возрастом, высокий уровень показателя кариозного поражения зубов, низкий уровень показателя пломбированных зубов и низкий уровень гигиены полости рта. Многочисленные исследования указывают на то, что у детей и подростков, использующих ортодонтическую технику, прирост кариеса значительно выше, чем у пациентов, не проходящих ортодонтическое лечение [1]. Микрофлора зубного налета относится к основным факторам риска развития кариеса [2, 3]. Наибольшая роль в инициации кариеса обнаружена у имеющих хорошие адгезивные свойства микроорганизмов – стрептококков, лактобацилл и актиномицетов [2, 3, 4, 5]. Некоторые исследователи включают в этот ряд грибы рода Candida [6]. В арсенале современного стоматолога появились методы, позволяющие оценивать содержание кариесо-

генных микроорганизмов – Streptococcus mutans и Lactobacillus [7]. Адгезивные и патогенные свойства микроорганизмов обеспечиваются в том числе ферментом гиалуронидазой. Поэтому актуальным является вопрос о функциональности микрофлоры.

Цель

Анализ тестов для оценки риска возникновения кариеса, основанных на количественном и качественном определении кариесогенных микроорганизмов.

Материалы и методы

Источники литературы, связанные с изучением микрофлоры, данные исследований кафедры терапевтической стоматологии, а также микробиологии, вирусологии и иммунологии УМСА (г. Полтава), библиосемантический анализ данных с целью улучшения качества диагностики риска кариеса.

Основная часть. Современная стоматология придерживается мнения, что кариес зубов имеет инфекционную природу. Наиболее кариесогенным микроорганизмом считается Streptococcus mutans. Другой кариесогенной

бактерией позиционируется лактобацилла [5, 7, 8]. Для оценки содержания кариесогенных микроорганизмов (*Streptococcus mutans* и *Lactobacillus*) существуют специальные микробиологические тесты. Наборы для проведения таких экспресс-тестов производятся в разных странах мира. Это Dentocult SM Strip mutans (Orion Diagnostica, Финляндия), CRT-bacteria (Vivadent, Германия), Saliva-check mutans (GC Asia Dental Pte Ltd) и Dentocult LB (Orion Diagnostica, Финляндия). Под эти тесты созданы индивидуальные программы превенции кариеса [7, 9].

Сотрудниками кафедры терапевтической стоматологии, а также микробиологии, вирусологии и иммунологии в 2013 г. был исследован

микробиоценоз полости рта у молодежи возрастом 19-25 лет с разной интенсивностью кариозного процесса. Изучалось процентное и количественное содержание микрофлоры. Результаты исследования показали, что увеличение интенсивности кариеса зубов сопровождается изменениями баланса в составе микрофлоры полости рта [10]. В частности, в этом исследовании были определены показатели относительно лактобацилл, стрептококков (в том числе и гемолитических стрептококков, к которым относится *S. mutans*), грибов рода *Candida* и актиномицетов. График, составленный по этим данным, указан на рисунке 1.

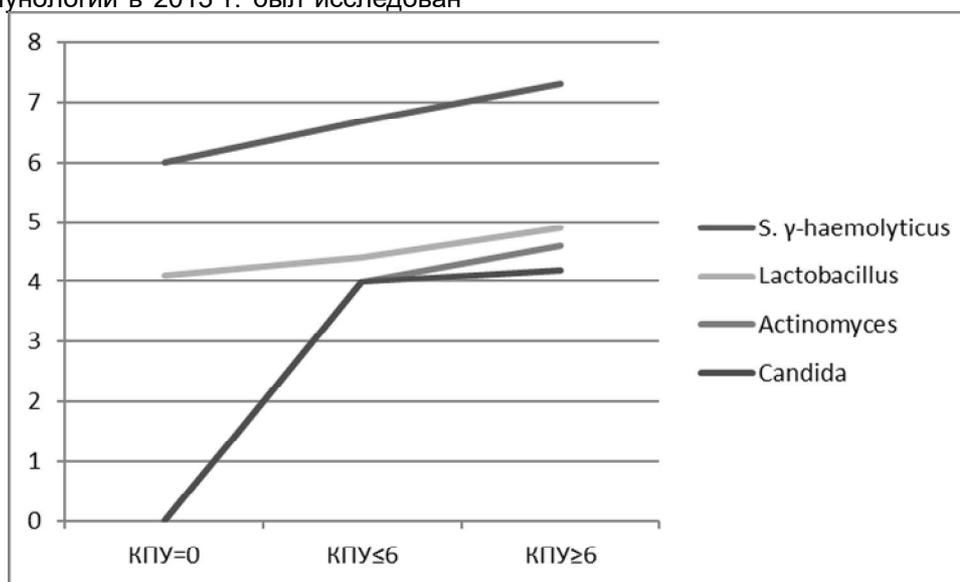


Рис. 1. Количество лактобацилл, гемолитических стрептококков, грибов рода *Candida* и актиномицетов в ротовой жидкости в зависимости от интенсивности кариеса, lg КОЕ/мл.

График показывает, что самую большую динамику увеличения числа имеют актиномицеты и *Candida*, а лактобациллы и стрептококки с увеличением КПУ размножаются относительно медленно. Результаты проведенного исследования в отношении стрептококков даже при КПУ=0 составили 10^6 КОЕ/мл, что намного выше, чем при положительном тесте SALIVA-CHECK MUTANS, составляющем 5×10^5 КОЕ/мл. Результаты исследования лактобацилл при КПУ≥6 составили $10^{4,9}$ КОЕ/мл, что меньше показателя положительности теста Dentocult LB (10^5 КОЕ/мл). Количество актиномицетов и грибов рода *Candida* в проведенном исследовании при КПУ=0 тоже равняется нулю. А вот при увеличении КПУ количество указанных микроорганизмов резко увеличивается до 10^4 КОЕ/мл. Далее – до $10^{4,6}$ КОЕ/мл для актиномицетов и до $10^{4,2}$ КОЕ/мл для *Candida*. Приведенные показатели свидетельствуют о большей функциональной активности указанных микроорганизмов. Это подтверждает то, что тесты, отображающие количество представителей изучаемого микробиоценоза для определения их активности, яв-

ляются недостаточно объективными.

Здесь уместно вспомнить, что существует мнение о том, что при кариесе первично поражается не минеральная субстанция, а органическая матрица зуба [11]. Микрофлорой вырабатывается фермент гиалуронидаза, который специфически расщепляет гиалуроновую кислоту, основной компонент соединительной ткани [5]. Действие гиалуронидазы уменьшает вязкость межклеточного вещества, способствует увеличению проницаемости тканей и облегчает движение в межклеточных пространствах [12] что способствует увеличению активности между клетками, в том числе и микробными.

В рамках изучения эпидемиологии стоматологических заболеваний у населения проводилось определение показателей распространенности и заболеваемости кариесом. В том числе исследовалась микрофлора полости рта человека на предмет ее ферментативной активности. Работа проведена с 1963 по 1971 годы. У 1279 обследованных из Азербайджана, Киргизии, Целинного края, г. Москвы, г. Коломны, было обнаружено нарастание интенсивности кари-

озного процесу, супроводжувалося підвищенням виживаності мікробних асоціацій і чистих культур з вираженою ферментативною активністю гіалуронидази. В ротовій рідині і поверхневих шарах каріозного дентина обстежених активність гіалуронидази досягла найбільшої інтенсивності, знижуючись в напрямленні глибоких шарів дентина. При множинних каріозних ураженнях гіалуронидазна активність мікрофлори глибоких шарів дентина зростала. Головними продуцентами гіалуронидази в ротовій рідині і детриті каріозних порожнин виявилися стафілококи. В каріозному дентині ними є ентерококи і лактобактерії [13].

Сучасні дослідження мікробіоценозів пов'язані з визначенням міжмікробних взаємодій їх асоціантів, оскільки в основі функціонування біотопних мікробіоценозів лежать збалансовані взаємовідносини між мікроорганізмами. При цьому мікроорганізми проявляють різні функції, забезпечуючи необхідний баланс кофункціонування в змішаних мікробіоценозах. Вказані роботи визначають ці взаємовідносини як інгібуючі, інвертуючі, стимулюючі і індиферентні [14,15,16,17]. Нами передбачається, що саме в цьому напрямленні слід продовжити вивчення орального мікробіоценозу.

Висновки

Експрес-тести, оцінюють кількісні показники карієсогенної мікрофлори, є востребованими в стоматології, що дозволяє рекомендувати їх застосування в ортодонції. Тем більше, що під них існують індивідуальні програми профілактики карієсу.

Дальніші дослідження мікрофлори слід проводити з урахуванням взаємодії між асоціантами і їх впливу на організм-хазяїна, т.е. враховувати функціональні властивості мікроорганізмів. Вивчення мікробіоценозів слід проводити в визначенні їх функціональних властивостей. Тести, що використовуються в стоматології для визначення кількості асоціантів орального біотопа, необхідно доповнити функціональною складовою вивчених мікроорганізмів.

Реферат

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТЕСТИ ЯК ІНДИКАТОРИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ КАРІЕСУ

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

Ключові слова: ортодонція, карієс-маркери, мікрофлора, міжмікробна взаємодія

У лікуванні зубощелепних аномалій широко використовуються незмінні ортодонтичні конструкції. При оглядах перед проведенням ортодонтичного лікування в поєднанні з високою поширеністю зубощелепних аномалій виявлено середній рівень інтенсивності карієсу, який збільшується з віком, високий рівень показника каріозного ураження зубів, низький рівень показника пломбованих зубів і низький рівень гігієни порожнини рота. Численні дослідження вказують на те, що у дітей і підлітків, що використовують ортодонтичні апарати, приріст карієсу значно вищий, ніж у пацієнтів, що не проходять ортодонтичне лікування. Мікрофлора зубного нальоту відноситься до основних факторів ризику розвитку карієсу. За даними дослідників, карієс провокує стрептококи, лактобацили, актиноміцети, гриби роду

Literature

1. Sokolowska-Nikina YuK, Kurodova VD Rezul'taty kompleksnoho stomatolohichnoho obstezhennya porozhnyny rota ditey z vadamy slukhu [The results of a comprehensive dental treatment of emptying a company of children with hearing]. Visnyk Ukrayins'koi medychnoi stomatolohichnoi akademii. 2017; 3 (59): 246-9. (Ukrainian).
2. Borovskiy EV, Leontiev VK Biologiya polosti rta [Biology of the oral cavity]. M: Meditsina; 2001. 301p. (Russian).
3. Nikolishin AK, editor. Terapevtychna stomatolohiya: pidruchnyk dlya studentiv stomatolohichnoho fakul'tetu vshchychk medychnykh navchal'nykh zakladiv IV rivnya akredyatsiyi [Therapeutic dentistry: a handbook for the students of the dental faculty of the general health care providers of the IV level of accreditation]. Vyd 2-he, vypravlene i dopovnene. Vinnytsya: Nova Knyha; 2012. 680p. (Ukrainian).
4. Ivanitskiy IO, Ivanitska OS, Petrushanko TO Hiperchutlyvist' zubiv: navchal'nyy posibnyk dlya studentiv stomatolohichnykh fakul'tetiv vshchychk medychnykh navchal'nykh zakladiv IV rivnya akredyatsiyi [Teeth hyperpathy: primary book for students of dental faculties of general medical primary pledges of the IV level of accreditation]. Poltava: Divosvit; 2019. 108p. (Ukrainian).
5. Borisov LB Meditsinskaya mikrobiologiya, virusologiya, immunologiya: Uchebnik [Medical microbiology, virology, immunology: Textbook]. Izd. 4-ye, dop. i pererab. M.: OOO «Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo», 2005. 736 p. (Russian).
6. Harford J Population aging and dental care. Community Dentistry and Oral Epidemiology. 2009; 37 (2): 97-103.
7. Modrinskaya YV Otsenka riska vozniknoveniya i prognozirovaniye kariyesa zubov: ucheb.-metod. posobiye [Assessment of the risk of occurrence and prediction of dental caries: textbook. Manual]. Minsk: BGMU; 2013. 23p. (Russian).
8. Boychenko ON, Kotelevskaya NV, Nikolishin AK, Zaitsev AV Morfo-funktsional'naya kharakteristika na zubnogo naleta [Morpho-functional characteristics of dental plaque]. Visnyk problem biolohiyi i medytsyny. 2016; 4 (2): 9-15. (Ukrainian).
9. Caries Risk Test - en - VivaDens. Available at: <https://vivadens.eu/en/caries-risk-test-ru/>.
10. Petrushanko TO, Series VV, Loban GA Yakisnyy sklad mikrobiotsenozu porozhnyny rota osib molodoho viku z riznyou intensyvniystu kariyesu [Qualitative composition of the oral microbiocenosis of young people with different caries intensity]. Svit medytsyny ta biolohiyi. 2013; 1: 57-9. (Ukrainian).
11. Kaskova LF, Zaitsev AV, Artemiev AV Evolyutsionnyye osobennosti razvitiya kariyesa u cheloveka [Evolutionary features of the development of caries in humans]. K., 2013. 80p. (Russian).
12. Zainkova NV Polucheniye i sravnitel'nyy analiz svoystv gialuronidaz iz razlichnykh istochnikov [dissertatsiya] [Obtaining and comparative analysis of the properties of hyaluronidases from various sources [dissertation]]. Sankt-Peterburg; 1998. 142p. (Russian).
13. Kuskova VF Mikrobnyye fermenty pri kariyese zubov. [Microbial enzymes in dental caries]. Experimental and Clinical Dentistry. Materialy yubileynoy sessii 9 okt. 1967. Izd-ye TsNIIS: Moskva; 1968. P. 117-123. (Russian).
14. Semenov AV Antagonizm kak rezul'tat mezhmikrobnykh otosheniy [Antagonism as a result of inter-microbial relations]. Byulleten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra UrO RAN (elektronnyy zhurnal). 2013; 35: 105-9. (Russian).
15. Cherkasov SV Bakterial'nyye mekhanizmy kolonizatsionnoy rezistentnosti [Bacterial mechanisms of colonization resistance]. Zhurn. mikrobiol. 2006; 4: 100-5. (Russian).
16. Cherkasov SV, Semenov AV Mikrobnyaya regulyatsiya antagonistscheskoy aktivnosti laktobakteriy [Microbial regulation of the antagonistic activity of lactobacilli]. Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2012; 2: 78-82. (Russian).
17. Mark Welch, J. Lab. Available at: <http://www.mbl.edu/jbpc/staff/jmarkwelch/>.

Candida. Для оцінки змісту карієсогенних мікроорганізмів (*Streptococcus mutans* і *Lactobacillus*) існують спеціальні мікробіологічні тести. Набори для проведення таких експрес-тестів виробляються в різних країнах світу. Співробітниками кафедри терапевтичної стоматології, а також мікробіології, вірусології та імунології в 2013 р був досліджений мікробіоценоз порожнини рота у молоді віком 19-25 років з різною інтенсивністю каріозного процесу. Вивчався процентний і кількісний вміст мікрофлори. Результати дослідження показали, що збільшення інтенсивності карієсу зубів супроводжується змінами балансу в складі мікрофлори порожнини рота. Зокрема, в цьому дослідженні були визначені показники щодо лактобацил, стрептококів (в тому числі і гемолітичних стрептококів, до яких відноситься *S. mutans*), грибів роду *Candida* і актиноміцетів. Результати дослідження не відповідають діапазону застосування вищевказаних тестів. Це вказує на те, що тести, що відображають кількість представників досліджуваного мікробіоценозу для визначення їх активності є недостатньо об'єктивними. Однак експрес-тести, що оцінюють показники карієсогенної мікрофлори, є затребуваними в стоматології, що дозволяє рекомендувати їх застосування в ортодонції. Подальше вивчення мікробіоценозів слід проводити у визначенні їх функціональних властивостей.

Summary

MICROBIOLOGICAL TESTS AS INDICATORS OF CARIES RISK

Zaitsev A.V., Boychenko O.N., Kotelevskaya N.V., Nikolishin A.K.

Key words: orthodontics, caries markers, microflora, microbial interactions

Fixed orthodontic appliances are widely used in the correction of dentoalveolar anomalies. Examinations prior the beginning of orthodontic treatment revealed numerous cases of dental caries of moderate intensity; moreover, caries prevalence increases with age that is the number of carious teeth goes up, while the number of filled teeth and the level of oral hygiene become lower. A voluminous body of reports indicates that children and adolescents wearing orthodontic appliances have a significantly higher incidence of caries than patients who do not wear them. Plaque microflora is one of the main risk factors for the development of caries. According to the researchers, caries is initiated by streptococci, lactobacilli, actinomycetes, and *Candida* fungi. To assess the content of cariogenic microorganisms (*Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*), there are special microbiological tests available. Kits for rapid tests are manufactured in different countries around the world. In 2013, the researchers of the Department of Therapeutic Dentistry and the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Ukrainian Medical Stomatological Academy investigated the microbiocenosis in the oral cavity in young people aged 19-25 years with different intensity of the carious process. The percentage and quantitative content of microflora was studied. The results of the study showed that an increase in the intensity of dental caries is accompanied by changes in the balance in the composition of the oral microflora. This study elaborated the indicators for identifying lactobacilli, streptococci (including haemolytic streptococci, which include *S. mutans*), fungi of the genus *Candida* and actinomycetes. But the results obtained did not match the application range of the above mentioned tests. It means the tests reflecting the number of representatives of the studied microbiocenosis in order to determine their activity, are not sufficiently objective. However, rapid tests assessing the indices of cariogenic microflora are in demand in dental practice that allows us to recommend their application in orthodontics. Further study of microbiocenoses should be carried out to determine their functional properties.