

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 616.314-007.1-089.23-053.2-078

Чесноков В.А.<sup>2</sup>, Чеснокова М.Г.<sup>1</sup>, Леонтьев В.К.<sup>5</sup>, Миронов А.Ю.<sup>4</sup>, Ломиашвили Л.М.<sup>1</sup>, Крига А.С.<sup>3</sup>

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЗУБОЧЕЛЮСТНЫМИ АНОМАЛИЯМИ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава России, 644043, г. Омск; <sup>2</sup>ООО «Медицинская фирма «Элита», 644024, г. Омск; <sup>3</sup>Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 644001, г. Омск; <sup>4</sup>ФБУН «Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора, 125212, г. Москва; <sup>5</sup>ГБОУ ВПО Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, 127473, г. Москва

*Вопросы донозологической диагностики и эффективности лечения заболеваний полости рта представляют актуальную проблему стоматологии. Длительное ортодонтическое лечение пациентов с зубочелюстными аномалиями (ЗЧА) несъемной техникой часто сопровождается негативными последствиями – развитием деминерализации эмали и кариеса, регистрируемых во время лечения и после снятия аппаратов. Проводили изучение уровня количественного содержания оральных стрептококков и оценивали стоматологический статус у детей с ЗЧА в процессе лечения несъемными аппаратами. Чаще всего кариес и воспаление пародонта полости рта отмечали среди детей с высоким содержанием стрептококков. В разные сроки исследования четко выражена тенденция возрастания концентрации *Streptococcus mutans* и *S. sanguis* зубной биопленки полости рта. Установленные индексные показатели стоматологического статуса у пациентов свидетельствуют об интенсивности кариозного поражения, уровне плохой гигиены полости рта, о развитии средней степени тяжести воспалительного процесса пародонта. Полученные результаты подтверждают участие стрептококков, ассоциантов микробиоты зубной биопленки полости рта детей в процессе развития кариеса. Выделены признаки микроэкологии зубной биопленки, по которым можно судить о формировании кариесогенной ситуации, что может служить основой для построения диагностического алгоритма при ведении пациентов с ЗЧА с целью последующего планирования и проведения эффективного ортодонтического лечения.*

**Ключевые слова:** зубная биопленка; микробиоценоз; микробиота; ортодонтическое лечение; несъемные аппараты; стрептококки полости рта.

Chesnokov V.A.<sup>2</sup>, Chesnokova M.G.<sup>1</sup>, Leontiev V.K.<sup>5</sup>, Mironov A.Yu.<sup>4</sup>, Lomiashvili L.M.<sup>1</sup>, Kriga A.S.<sup>3</sup>

### THE MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF ORTHODONTIC TREATMENT OF CHILDREN WITH DENTAL MAXILLARY ANOMALIES

<sup>1</sup>The Omsk state medical academy of Minzdrav of Russia, 644043, Omsk, Russia; <sup>2</sup>The medical firm "Elita", 644024, Omsk, Russia; <sup>3</sup>The Department of Rospotrebnadzor, 644001, Omsk, Russia; <sup>4</sup>The G.N. Gabrichesvskii Moscow research institute of epidemiology and microbiology of Rospotrebnadzor, 125212, Moscow, Russia; <sup>5</sup>The A.E. Evdokimov Moscow state medical stomatological university, 127473, Moscow, Russia

*The issues of pre-nosologic diagnostic and effectiveness of treatment of diseases of oral cavity is an actual issue in dentistry. The long-duration orthodontic treatment of patients with dentoalveolar anomalies using non-removable devices is followed by such negative consequences as development demineralization of enamel and caries registered during treatment and after remove of devices. The level of quantitative content of oral streptococci was analyzed and dental status in children with dentoalveolar anomalies was evaluated during treatment with non-removable devices was evaluated. The caries and inflammation of periodontium of oral cavity were most often detected in children with high level of content of streptococci. In different periods of study the firm tendency of increasing of concentration of *Streptococcus mutans* and *S. sanguis* of dental plaque of oral cavity is established. The established index indicators of dental status of patients testify intensity of caries damage, level of poor hygiene of oral cavity, development of average degree of severity of inflammation process of periodontium. The obtained results substantiate involvement of streptococci, associates of microbiota of dental plaque of oral cavity in children, in process of development of caries. The characteristics of micro-ecology of dental plaque to evaluate cariesogenic situation that can be used as a basis for constructing diagnostic algorithm under monitoring of patients with dentoalveolar anomalies with purpose of forthcoming planning and implementation of effective orthodontic treatment.*

**Key words:** dental plaque; microbiocenosis; microbiota; orthodontic treatment, non-removable device; streptococci; oral cavity.

**Введение.** Исследование микробиоценоза зубной биопленки в тесном взаимодействии с длительным неблагоприятным ортодонтическим лечением зубочелюстных аномалий (ЗЧА) является актуальной проблемой стоматологии, с ним связаны вопросы донозологической диагностики, эффективности лечения, индивидуальной профилактики заболеваний полости рта [1–3]. Длительное ортодонтическое лечение пациентов

с ЗЧА несъемной техникой часто сопровождается негативными последствиями – развитием деминерализации эмали и кариеса, регистрируемых во время лечения и после снятия аппаратов. Высокая степень риска возникновения кариеса у детей, находящихся на лечении, часто обусловлена целым комплексом существующих неблагоприятных факторов, присутствующих в полости рта и обеспечивающих негативный потенциал для развития выраженной кариесогенной ситуации в полости рта [4, 5]. Микрофлору зубного налета можно отнести к основным факторам риска развития кариеса [6, 7]. Микроорганизмы зубной биопленки продуцируют органические кислоты, способствующие очаговой деминерализации эмали [8, 9]. Важное значение имеют микробиологические

Для корреспонденции:

Миронов Андрей Юрьевич, д-р мед. наук, проф.  
Адрес: 125212, Москва, ул. адм. Макарова, 10  
E-mail: andy.60@mail.ru

Таблица 1

**Количественная характеристика стрептококков зубной бляшки в зависимости от этапа активного лечения детей с ЗЧА при использовании несъемной ортодонтической техники прямой дуги ( $\bar{X} \pm m$ )**

Микроорганизм	Концентрация выделенного микроорганизма (в Ig КОЕ)			
	фон	6 мес	12 мес	18 мес
<i>S. mutans</i>	1,44 ± 0,22	2,40 ± 0,27	3,74 ± 0,30	5,33 ± 0,36
<i>S. sanguis</i>	0,85 ± 0,19	1,85 ± 0,24	3,26 ± 0,30	4,88 ± 0,35

исследования зубной бляшки полости рта с целью определения интегрированных микробиологических параметров, установления их критических значений для предупреждения возникновения патологических изменений.

Цель исследования – изучение содержания оральных стрептококков и проведение оценки стоматологического статуса у детей с ЗЧА в процессе ортодонтического лечения.

**Материалы и методы.** Обследованы 87 детей, страдающих ЗЧА, с диагнозом дистальной окклюзии (средний возраст 12,99 ± 0,13 ( $M \pm SE$ ) года), находившихся на ортодонтическом лечении с использованием несъемной аппаратуры (32,2 ± 5 женского пола, 67,8 ± 5 мужского пола). Проводили забор зубной бляшки, материал забирали утром, до процедуры чистки зубов, в пришеечной области с вестибулярной поверхности зуба с помощью стерильного экскаватора и помещали в тиогликолевую питательную транспортную среду для последующей транспортировки. Проводили дисперсию, готовили серию двукратных разведений  $10^{-2}$ – $10^{-12}$  для посева микроорганизмов на соответствующие питательные среды. После термостатирования осуществляли количественный подсчет колоний каждого вида с учетом посевной дозы и степени разведения биосубстрата. Видовую идентификацию выделенных чистых культур микроорганизмов осуществляли на основании изучения их культурных, морфологических, тинкториальных, биохимических, антигенных свойств. Биохимическую идентификацию чистых культур микроорганизмов проводили с помощью тест-систем API (Франция). По количеству выросших изолированных колоний устанавливали концентрацию стрептококков, выраженную через десятичный логарифм величины выросших колоний (Ig CFU/г). При первоначальном осмотре дети имели компенсированную форму кариеса зубов и здоровые ткани пародонта. Проводили микробиологическое и стоматологическое обследование полости рта в разные периоды лечения: фоновое (1-я точка) до установки несъемной техники, через 6 мес (2-я точка), через 12 мес (3-я точка), через 18 мес (4-я точка). Пациентам до установления несъемной техники провели микробиологическое исследование биоматериала зубной бляшки, включавшее определение содержания оральных стрептококков *Streptococcus mutans* и *S. sanguis*.

Детей обследовали, учитывая особенности ЗЧА, с использованием международной классификации стоматологических болезней на основе МКБ-10. При оценке стоматологического статуса принимали во внимание индексные показатели гигиенического состояния полости рта с помощью индекса Green–Vermillion (1960) и индекса КПУ (К – количество кариозных (невылеченных) зубов; П – количество леченных (пломбированных); У – количество удаленных зубов или подлежащих удалению корней зубов), показывающего интенсивность поражения зубов кариесом. На основании индексов детей разделили на группы в зависимости от интенсивности поражения и активности течения кариеса. Для учета воспалительного процесса в тканях десны использовали индекс РМА в модификации Parma.

Биометрический анализ осуществлялся с использованием пакетов Statistica-6, Биостатистика, возможностей программы Microsoft Excel. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости  $p$  принимали рав-

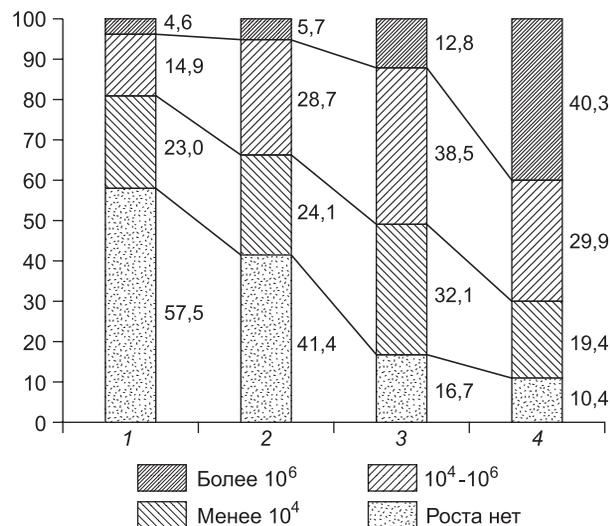


Рис. 1. Идентификация (в %) *S. mutans* в зубной бляшке у пациентов с ЗЧА в процессе ортодонтического лечения.

Здесь и на рис. 2–4: 1 – фон; 2 – 6 мес; 3 – 12 мес; 4 – 18 мес.

ным 0,05. При этом значении  $p$  могли ранжироваться по трем уровням достигнутых статистически значимых различий;  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ .

**Результаты и обсуждение.** Количественная характеристика стрептококков зубной бляшки в зависимости от этапа активного лечения детей с ЗЧА при использовании несъемной ортодонтической техники прямой дуги представлена в табл. 1. В разные сроки исследования четко выражена тенденция возрастания показателя КОЕ/г по отношению к *S. mutans* и *S. sanguis* в ходе лечения.

На рис. 1 показано активное повышение содержания *S. mutans* в зубной бляшке у пациентов в процессе ортодонтического лечения. До начала лечения регистрировали стрептококки данного вида в высокой концентрации (более  $10^7$  КОЕ/г) в незначительном (4,6%) числе случаев, тогда как в конце лечения отмечали достоверное увеличение (40,3%) их идентификации. Аналогичную тенденцию наблюдали относительно рассматриваемого выделения микроорганизма в концентрации от  $10^4$  до  $10^6$  КОЕ/г. Зарегистрированные количественные изменения *S. mutans* происходили на фоне снижения доли случаев идентификации с низкой концентрацией менее  $10^4$  КОЕ/г в 1, 2 и 4-й точках обследования. При выделении стрептококка в содержании от  $10^4$  до  $10^6$  КОЕ/г из зубной бляшки полости рта детей при обследовании через 12 мес лечения установили наиболее высокий уровень у 38,5%.

При идентификации *S. sanguis* отметили значительное преобладание отрицательных результатов фоновых данных

Таблица 2

**Индексные показатели стоматологического статуса и идентификация *S. mutans* и *S. sanguis* у пациентов на разных сроках ортодонтического лечения ( $\bar{X} \pm m$ )**

Показатель	Фон	6 мес	12 мес	18 мес
КПУ	1,94 ± 0,03	2,47 ± 0,06	2,88 ± 0,07	4,16 ± 0,14
Индекс Green–Vermillion	1,42 ± 0,04	2,09 ± 0,06	2,37 ± 0,07	2,75 ± 0,08
PMA	6,64 ± 0,19	16,91 ± 0,61	26,78 ± 1,35	32,01 ± 1,35
<i>S. mutans</i>	1,44 ± 0,22	2,40 ± 0,27	3,74 ± 0,30	5,33 ± 0,36
<i>S. sanguis</i>	0,85 ± 0,19	1,85 ± 0,24	3,26 ± 0,30	4,88 ± 0,35

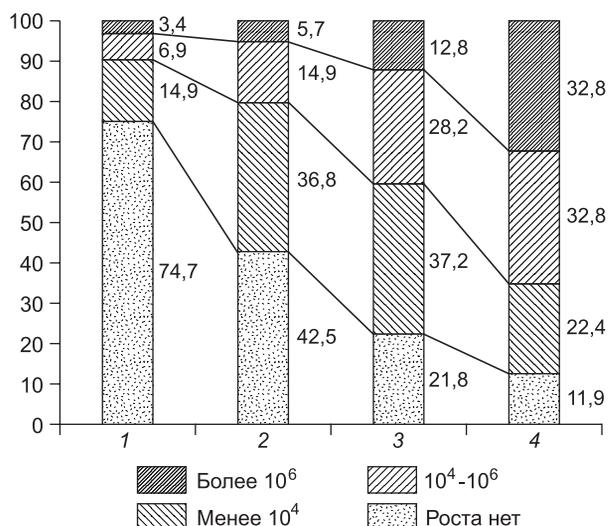


Рис. 2. Идентификация (в %) *S. sanguis* в зубной бляшке у пациентов с ЗЧА в процессе ортодонтического лечения.

(74,7%) (рис. 2). В процессе лечения во всех трех точках обследования наблюдали достоверное снижение рассматриваемого показателя на фоне возрастания удельного веса случаев со средней и высокой концентрацией (максимальные показатели в 4-й точке у 32,8%).

В табл. 2 отражена динамика изменений комплекса индексных показателей стоматологического статуса и видовой идентификации *S. mutans* и *S. sanguis* у пациентов на разных сроках ортодонтического лечения. Концентрация *S. mutans* зубной бляшки через 18 мес лечения составила  $5,33 \pm 0,36$  КОЕ/г, *S. sanguis* –  $4,88 \pm 0,35$  КОЕ/г при значении индекса КПУ  $4,16 \pm 0,14$  и индекса Green–Vermillion  $2,75 \pm 0,08$ . Установленные индексные показатели соответствовали умеренному уровню интенсивности кариозного поражения и свидетельствовали о плохой гигиене полости рта. Индекс РМА, характеризующий воспаление пародонта, составил  $32,01 \pm 1,35$ , что говорит о развитии средней степени тяжести воспалительного процесса в тканях полости рта.

В ходе проведенных исследований отмечали статистически значимое повышение индекса КПУ, характеризующего активность кариозного процесса при ортодонтическом лечении несъемными аппаратами (фоновый показатель: 1-я точка  $1,94 \pm 0,03$ , после лечения 18 мес 4-я точка  $4,16 \pm 0,14$ ). Индекс Green–Vermillion, характеризующий уровень гигиены полости рта, также имел тенденцию к повышению (рис. 3).

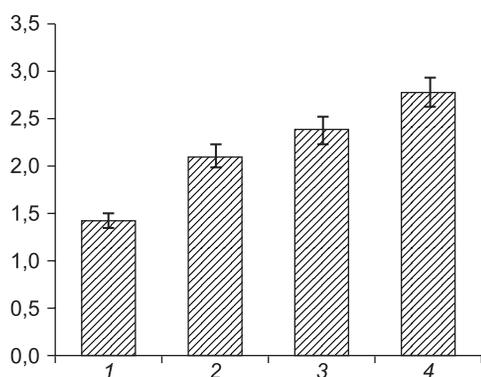


Рис. 3. Изменения индекса Green–Vermillion, характеризующего уровень гигиены полости рта у пациентов при ортодонтическом лечении.

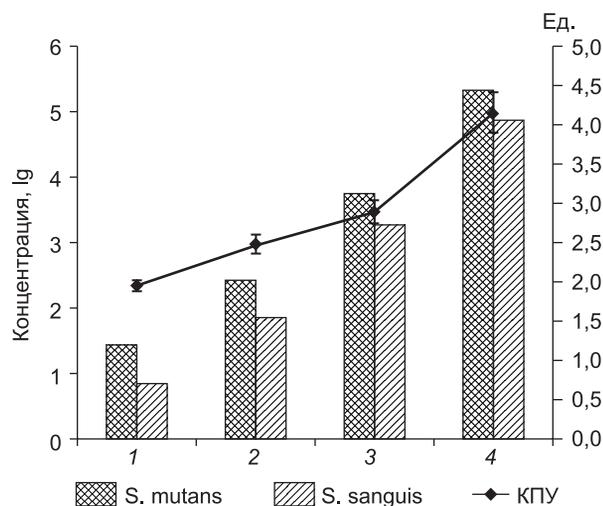


Рис. 4. Изменения содержания *S. mutans* и *S. sanguis* зубной бляшки и индекса КПУ на разных сроках ортодонтического лечения.

В результате оценки в динамике состояния пародонта полости рта у детей на разных сроках лечения установили статистически значимое увеличение индекса РМА по сравнению с фоновыми характеристиками, что свидетельствовало о негативном воздействии на ткани пародонта ортодонтических аппаратов. Выявленные динамические изменения индексных показателей стоматологического статуса и идентификации *S. mutans* и *S. sanguis* у детей с ЗЧА характеризуют комплексность факторов воздействия, обуславливающих формирование неблагоприятного фона, сопровождающего длительный процесс ортодонтического лечения несъемными аппаратами.

Полученные результаты стали основой для изучения характера связи содержания *S. mutans* и *S. sanguis* зубной бляшки у детей и возрастания индексов стоматологического статуса.

Изменения содержания *S. mutans* и *S. sanguis* зубной бляшки и индекса КПУ на разных сроках ортодонтического лечения показаны на рис. 4. Рост концентрации стрептококков обоих видов сопровождался увеличением КПУ, что подчеркивает участие этих микроорганизмов зубной бляшки полости рта детей в процессе развития кариеса.

Данные корреляционного анализа свидетельствуют о том, что в процессе лечения на каждом этапе происходят повышение содержания *S. mutans* и рост индекса Green–Vermillion (соответственно  $r_s = 0,35$ ,  $r_s = 0,4$  и  $r_s = 0,31$ ). Установили корреляционную связь между возрастанием количества *S. sanguis*, присутствующего в зубной бляшке детей, и возрастанием индекса Green–Vermillion при лечении в точке обследования 12 мес ( $r_s = 0,28$ ). При определении характера связи между индексом КПУ, отражающего степень поражения зубов кариозным процессом, и уровнем идентификации *S. mutans* отметили прямую зависимость через 12 и 18 мес лечения (соответственно  $r_s = 0,27$ ,  $r_s = 0,53$ ). Аналогичный характер связи наблюдали между индексом КПУ и содержанием *S. sanguis* через 12 и 18 мес лечения (соответственно  $r_s = 0,43$ ,  $r_s = 0,52$ ). Интенсивность кариозного процесса в полости рта детей, выявленная на основании определения индекса КПУ, находилась в прямой зависимости от содержания *S. mutans* и *S. sanguis* на разных этапах ортодонтического лечения.

**Заключение.** Результаты исследований показывают, что для проведения полной оценки негативных последствий лечения ЗЧА у пациентов необходим дифференцированный подход, учитывающий комплекс стоматологических индексных показателей полости рта и микробиологиче-

ских критериев, характеризующих динамику изменений микробиоты зубной бляшки полости рта. Выделенные признаки микроэкологии зубной бляшки, по которым можно судить о формировании кариесогенной ситуации при ортодонтическом лечении, и представленные в работе данные должны стать основой для построения диагностического алгоритма при ведении больных, страдающих кариесом зубов, с целью последующего планирования и проведения эффективного ортодонтического лечения. Правильно подобранный диагностический алгоритм при ведении детей с ЗЧА позволяет врачу-ортодонту получить объективную информацию об особенностях возникновения и развития кариеса и определять показания к этиотропной профилактике.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ламонт Р.Дж., Ланмс М.С., Берне Р.А., Лебланка Д.Дж. *Микробиология и иммунология для стоматологов*. Под ред. В.К. Леонтьева. М.: Практическая медицина; 2010.
2. Сунцов В.Г., Леонтьев В.К., Дистель В.А., Вагнер В.Д., Мацкиева О.В. *Стоматологическая профилактика у детей: Руководство для студентов и врачей*. Омск: Вариант-Омск; 2009.
3. Чесноков В.А., Чеснокова М.Г., Миронов А.Ю., Турчанинов Д.В., Крига А.С. Байесовские подходы к определению кариесогенных стрептококков в зубной бляшке у детей с дистальной окклюзией при ортодонтическом лечении. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2013; 8: 54–8.
4. Faltermeier A., Bürgers R., Rosentritt M. Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to esthetic bracket materials. *J. Orthod. Dentofacial Orghop.* 2008; 133 (4): 99–103.
5. Brusca M.I., Chara O., Sterin-Borda L., Rosa A.C. Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. *Angle Orthod.* 2007; 77 (2): 331–6.
6. Berlutti F., Catizone A., Ricci G., Frioni A., Natalizi T., Valenti P., Polimeni A. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* are able to adhere and invade human gingival fibroblast cell line. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 2010; 23 (4): 1253–60.
7. Kishi M., Abe A., Kishi K., Ohara-Nemoto Y., Kimura S., Yonemitsu M. Relationship of quantitative salivary levels of *Streptococcus mutans* and *S. sobrinus* in mothers to caries status and colonization of mutans streptococci in plaque in their 2,5-year-old children. *Community Dent. Oral. Epidemiol.* 2009; 37 (3): 241–9.
8. Gomez S.S., Emilson C.G., Weber A.A. Prolonged effect of a mother-child caries preventive program on dental caries in the permanent 1st molars in 9 to 10-year-old children. *Acta Odontol. Scand.* 2007; 65: 271–4.
9. Xu J., Mitchell T.G. Geographical differences in human oral yeast flora. *Clin. Infect. Dis.* 2003; 36 (2): 221–4.

#### REFERENCES

1. Lamont R.Dzh., Lanms M.S., Berne R.A., Leblanka D.Dzh. *Microbiology and Immunology for dentists*. Pod red. V.K. Leont'eva. M.: Prakticheskaya meditsina; 2010. (in Russian)
2. Sunstov V.G., Leont'ev V.K., Distel' V.A., Vagner V.D., Matskieva O.V. *Dental prophylaxis in children: Rukovodstvo dlya studentov i vrachej*. Omsk: Variant-Omsk; 2009. (in Russian)
3. Chesnokov V.A., Chesnokova M.G., Mironov A.Ju., Turchaninov D.V., Kriga A.S. Bayesian approaches to the definition of cariogenic streptococci in dental plaque in children with distal occlusion in orthodontic treatment. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2013; 8: 54–8. (in Russian)
4. Faltermeier A., Bürgers R., Rosentritt M. Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to esthetic bracket materials. *J. Orthod. Dentofacial Orghop.* 2008; 133 (4): 99–103.
5. Brusca M.I., Chara O., Sterin-Borda L., Rosa A.C. Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. *Angle Orthod.* 2007; 77 (2): 331–6.
6. Berlutti F., Catizone A., Ricci G., Frioni A., Natalizi T., Valenti P., Polimeni A. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* are able to adhere and invade human gingival fibroblast cell line. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 2010; 23 (4): 1253–60.
7. Kishi M., Abe A., Kishi K., Ohara-Nemoto Y., Kimura S., Yonemitsu M. Relationship of quantitative salivary levels of *Streptococcus mutans* and *S. sobrinus* in mothers to caries status and colonization of mutans streptococci in plaque in their 2,5-year-old children. *Community Dent. Oral. Epidemiol.* 2009; 37 (3): 241–9.
8. Gomez S.S., Emilson C.G., Weber A.A. Prolonged effect of a mother-child caries preventive program on dental caries in the permanent 1st molars in 9 to 10-year-old children. *Acta Odontol. Scand.* 2007; 65: 271–4.
9. Xu J., Mitchell T.G. Geographical differences in human oral yeast flora. *Clin. Infect. Dis.* 2003; 36 (2): 221–4.

Поступила 16.06.14

Received 16.06.14