

МИКРОБИОЛОГИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2023

Чеснокова М. Г.^{1,2}, Чесноков В. А.³, Миронов А. Ю.^{4,5}, Турчанинов Д. В.¹

БАЙЕСОВСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРИБОВ *CANDIDA ALBICANS* СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА НА ЭТАПАХ ПРОВЕДЕНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

¹ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 644099, Омск, Россия;

²ФГБОУ «Омский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования, 644050, Омск, Россия;

³БУЗОО ГСП № 4, 644030, Омск, Россия;

⁴ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г. Н. Габричевского Роспотребнадзора, 125212, Москва, Россия;

⁵Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА, 125371, Москва, Россия

Актуальную проблему ортопедической стоматологии представляет высокая степень риска возникновения кандидозного стоматита у пациентов, находящихся на ортопедической реабилитации, что обусловлено комплексом существующих неблагоприятных факторов, присутствующих в полости рта и обеспечивающих мощный негативный потенциал, способствующий развитию выраженного нарушения микробиоценоза в полости рта. Использование математических методов позволяет получить более полную информацию о пациенте, возможных диагнозах, об эффективности различных планов лечения.

Цель: оценить с помощью теоремы Байеса риск развития кандидозного стоматита у пациентов, пользующихся съёмными зубными протезами на этапах ортопедической реабилитации при оценке вероятности наличия *Candida albicans* в полости рта. **Материал и методы.** Проведена оценка вероятности наличия грибов при конкретном симптомокомплексе, определены информативные признаки.

Результаты. Полученные результаты представляют важное значение в стоматологической практике и клинической лабораторной диагностике.

Ключевые слова: теорема Байеса; информативные показатели; ортопедическая реабилитация; съёмные протезы; грибы; полость рта.

Для цитирования: Чеснокова М. Г., Чесноков В. А., Миронов А. Ю., Турчанинов Д. В. Байесовские подходы к определению грибов *Candida albicans* слизистой оболочки полости рта пациентов на этапах проведения ортопедической реабилитации. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2023; 68 (12): 744-750.

DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2023-68-12-744-750>

Для корреспонденции: Чеснокова Марина Геннадьевна, д-р мед. наук, проф. каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии; e-mail: chesnokova_marin@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 25.10.2023

Принята к печати 27.10.2023

Опубликовано 00.12.2023

Chesnokova M. G.^{1,2}, Chesnokov V. A.³, Mironov A. Yu.^{4,5}, Turchaninov D. V.¹

BAYESIAN APPROACHES TO THE IDENTIFICATION OF FUNGI *C. ALBICANS* IN THE ORAL MUCOSA AT THE STAGES OF ORTHOPEDIC REHABILITATION

¹FGBOU VO «Omsk State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 644099, Omsk, Russia;

²FGBOU VO «Omsk State Technical University», of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, 644050, Omsk, Russia;

³BUZOO GSP № 4, 644030, Omsk, Russia;

⁴FBUN G. N. Gabrichevsky Moscow Research Institute for Epidemiology and Microbiology. Rospotrebnadzor, 125212, Moscow, Russia;

⁵Federal scientific and clinical center for specialized types of medical care and medical technologies FMBA, 125371, Moscow, Russia

An urgent problem of orthopedic dentistry is the high risk of candidal stomatitis in patients undergoing orthopedic rehabilitation, which is due to a complex of existing unfavorable factors present in the oral cavity and providing a powerful negative potential that contributes to the development of a pronounced violation of microbiocenosis in the oral cavity.

The use of mathematical methods allows you to get more complete information about the patient, about possible diagnoses and about the effectiveness of various treatment plans.

*The purpose of the study was to assess, using the Bayes theorem, the risk of developing candidal stomatitis in patients using removable dentures at the stages of orthopedic rehabilitation when assessing the likelihood of having *Candida albicans* in the oral cavity.*

An assessment of the probability of the presence of yeast-like fungi in a specific symptom complex was carried out, informative signs were determined. The results obtained are of great importance in dental practice and clinical laboratory diagnostics

Key words: Bayes' theorem; informative indicators; orthopedic rehabilitation; removable dentures; fungi; oral cavity.

For citation: Chesnokova M. G., Chesnokov V. A., Mironov A. Yu., Turchaninov D.V. Bayesian approaches to the identification of fungi *Candida albicans* in the oral mucosa at the stages of orthopedic rehabilitation. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics)*. 2023; 68 (12): 744-750. (in Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2023-68-12-744-750>

For correspondence: Chesnokova Marina Gennad'evna, doctor of medicine; e-mail: chesnokova_marin@mail.ru

Information about authors:

Chesnokova M. G., <https://orcid.org/0000-0001-9055-977X>;

Chesnokov V. A., <https://orcid.org/0000-0003-4100-9354>;

Mironov A. Yu., <https://orcid.org/0000-0002-8544-5230>;

Turchaninov D.V., <https://orcid.org/0000-0002-6298-4872>

Conflict of interests. *The authors declare absence of conflict of interests.*

Acknowledgment. *The study had no sponsor support.*

Received 25. 10. 2023

Accepted 27.10.2023

Published 00.12.2023

На протяжении последних десятилетий происходит более глубокое проникновение математических методов и компьютерных технологий в медицинскую практику. Многие медицинские задачи, при решении которых математические методы раньше не применялись вследствие огромных вычислительных трудностей, являются доступными для статистического анализа и точного решения [1-3].

Использование математических методов позволяет получить более полную информацию о пациенте, возможных диагнозах и об эффективности различных планов лечения [4,5]. Неопределённость в медицинской диагностике может быть измерена некоторым способом, зависящим от человеческого суждения, что делает возможным дальнейшую разработку технологии диагностики. Подход, лежащий в основе этой технологии и базирующийся на персоналистическом взгляде на вероятность, называют байесовским подходом. Байесовские статистические методы представляют собой отличный от общепринятого подход к теории статистического вывода.

В наших предыдущих исследованиях теорема Байеса применялась для оценки вероятности наличия *S. mutans* или *S. sanguis* микробиома полости рта у пациентов с несъёмными ортодонтическими аппаратами при конкретном симптомокомплексе [5]. Высокая степень риска возникновения кариеса у детей, находящихся на ортодонтическом лечении, часто обусловлена комплексом существующих неблагоприятных факторов [6-9], присутствующих в полости рта и обеспечивающих мощный негативный потенциал, создающий выраженную кариесогенную ситуацию в полости рта [10,11].

Представляет несомненный интерес развитие микотической колонизации поверхности съёмных зубных протезов, что часто ведёт к их дальнейшей биодеструкции и представляет актуальную проблему ортопедической

стоматологии [12,13]. Вероятность развития протезного стоматита на слизистой оболочке протезного ложа при применении полных съёмных пластинчатых протезов пациентами может составлять от 15 до 70% [14-17].

Неудовлетворительное гигиеническое состояние полости рта обусловлено плохим уходом за ортопедическими конструкциями, остатками частиц пищи, являющихся субстратом жизнедеятельности микроорганизмов, особенно, в межпроксимальных зонах, в придесневой области, на спинке языка, на элементах протеза, неудовлетворительной фиксацией и стабилизацией съёмных ортопедических конструкций, недостаточной фиксацией протеза при ношении. Рассмотренные факторы обуславливают возникновение дисбиотического сдвига полости рта, сопровождающегося увеличением роста условно-патогенных микроорганизмов (УПМ), развитием микотической колонизации слизистой оболочки и базисной поверхности протеза и возникновением протезных стоматитов [18].

Высокая степень риска возникновения кандидозного стоматита у пациентов, находящихся на ортопедической реабилитации, связана с комплексом существующих неблагоприятных факторов, присутствующих в полости рта и обеспечивающих негативный потенциал, способствующий развитию выраженного нарушения микробиоценоза в полости рта [19,20].

Цель исследования: оценить с помощью теоремы Байеса риск развития кандидозного стоматита у пациентов, пользующихся съёмными зубными протезами на этапах ортопедической реабилитации при оценке вероятности наличия *Candida albicans* в полости рта.

Материал и методы. Основные идеи байесовского статистического подхода соответствуют следующему: 1) вероятности являются упорядоченными мнениями; 2) статистика связана с пересмотром мнений в свете новой информации; 3) теорема Байеса из теории ве-

роятностей является оптимальным формальным правилом, которое указывает, как именно должен быть сделан такой пересмотр. Вероятности служат для количественного выражения неопределённости, а субъективные меры вероятности позволяют выразить степень уверенности относительно данного признака, симптома или диагноза. Субъективная мера вероятности даёт возможность клиницисту выразить, насколько он уверен в клиническом заключении, в терминах относительных шансов или отношений правдоподобия. Субъективная мера вероятности - число, заключенное между 0 и 1 и выражающее степень уверенности некоего идеализированного субъекта в истинности данного утверждения.

Относительные шансы и отношения правдоподобия выражаются числами. Математическое определение условной вероятности симптома S при данном заболевании D таково: $P(S|D)=P(SD)/P(D)$, причём исключается случай $P(D)=0$ (1). Символ S обозначает любые сведения о пациенте в терминах симптомов, признаков и диагностических тестов. Все то, что мы обозначаем через S , будем называть одним термином – «симптомы», понимая под этим комплекс симптомов, признаки, лабораторные данные и т. д. Символ D обозначает заболевание (или определённое состояние, например наличие определённого вида микроорганизмов в некоторой концентрации). Обозначение вида $P(S|D)$ читается следующим образом: «вероятность S при данном D ».

Простые алгебраические преобразования уравнения (1) приводят к основной формуле Байеса: $P(D|S)=P(S|D)P(D)/P(S)$. (2) - при условии, что величины $P(D)$ и $P(S)$ не равны нулю. $P(D|S)$ - конечная, или апостериорная, вероятность наличия *Candida albicans* у пациентов, пользующихся съёмными зубными протезами представляет собой вероятность его наличия, «условную» по отношению ко всем предыдущим сведениям. $P(S|D)$ формально есть вероятность того, что данные симптомы будут обнаружены, если выделение грибов действительно имеет место. Эта величина выражает существенность данных симптомов для обнаружения этого представителя микробиома полости рта. Получение значений $P(S|D)$ для каждого симптома и диагноза является важным шагом при использовании теоремы Байеса в медицинской диагностике. В статистических приложениях величину $P(S|D)$ получают при помощи вычислений, основанных на так называемой статистической модели (например, на предположении о том, что наблюдаемые данные подчиняются нормальному распределению); в других приложениях величину $P(S|D)$ или какое-либо другое число, выполняющее ту же функцию, можно определить непосредственно из субъективного суждения.

С помощью теоремы Байеса проанализированы медицинские данные с точки зрения их диагностической ценности. Установлены характерные 40 симптомов, признаков, факторов риска, фоновые заболевания при ортопедической реабилитации пациентов, определена вероятность их обнаружения и отношение правдоподобия при концентрации грибов вида *Candida albicans* в полости рта пациентов, использующих съёмные зубные протезы. Микологическое исследование биоматериала от пациентов проводили при посеве на среду Сабуро с выделением чистой культуры грибов и дальнейшей

видовой идентификацией. Пациенты, находящиеся на ортопедическом лечении разделены на 4 группы. В 1-ю группу вошли пациенты с полным отсутствием зубов, пользующиеся съёмными зубными акриловыми протезами, продолжительностью ношения до 3-х лет (59 человек) с кандидозным стоматитом, во 2-ю контрольную группу - пациенты, пользующиеся протезами с продолжительностью ношения до 3-х лет

(65 человек) без кандидозного стоматита. 3-я группа представлена пациентами со сроком пользования съёмными зубными протезами более 3-х лет (73 человека) с кандидозным стоматитом, 4-я группа - пациентами с аналогичным сроком пользования протезами более 3-х лет (71 человек) без кандидозного стоматита.

Результаты. Результаты анализа симптомов и признаков по отношению правдоподобия $L(D1;S)$ у пациентов с кандидозным стоматитом представлены в табл. 1. Наиболее специфичными и информативными симптомами (признаками), позволяющими с высокой вероятностью определить наличие грибов в биотопе слизистой оболочки полости рта с продолжительностью ношения съёмных протезов до 3-х лет являлись гиперемия слизистой оболочки (6,794); сухость слизистой оболочки рта (5,823); наличие налёта на слизистой оболочке под протезом (3,777); наличие «заед» (2,571); налёт на поверхности протеза (2,479); наличие налёта на языке (1,983); частое применение антимикробных препаратов (АМП) (1,864); состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 2-го типа (1,731); пигментация поверхности протеза (1,629); кандидоз полости рта (1,515); отсутствие достаточной фиксации протеза (1,347); клинические признаки стоматита (1,441); кандидоз ЖКТ (1,259); жалобы при использовании протеза (1,231); состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 3 типа (1,202); балансирование протеза (1,140); длительное курение (1,102); приём кондитерских изделий более 5 раз (1,180); жжение слизистой оболочки рта в связи с предыдущим лечением (1,102); индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева с очень плохим уровнем (1,157); индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву с хорошим уровнем фиксации (1,102); состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 4-го типа (1,102); количество коррекций протеза за последний год 3-4 раза (1,054); пол мужской (1,035); устойчивость съёмных протезов неудовлетворительная (1,023); возраст пациента от 65 до 70 лет (1,026); устойчивость съёмных протезов удовлетворительная (1,047); индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву с неудовлетворительным уровнем (1,017).

Клинические индексы, симптомы, характеризующие пол женский (0,964); сахарный диабет (0,964); возраст пациента от 60 до 65 лет (0,979); индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева - плохой уровень (0,979); устойчивость полных съёмных пластиночных протезов хорошая (0,960); индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву - удовлетворительная фиксация (0,957); приём кондитерских изделий менее 5 раз (0,950); изготовление нового протеза (0,932)%; индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева - удовлетворительный уровень (0,898); количество коррекций протеза за последний год 0 (0,892); поломка протеза с последующей починкой (0,881);

состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 1-го типа (0,806) отнесены к пограничным значениям и у данной группы пациентов учитывались как неинформативные $L(D1;S) < 1$.

Симптомы и признаки по отношению правдоподобия при выявлении представителя микобиоты полости рта у пациентов 3-й и 4-й обследуемых групп представлены в табл. 2.

Таблица 1

Субъективные меры вероятности и отношение правдоподобия для симптомов у пациентов при ортопедическом лечении до 3-х лет (прогнозирование содержания *C. albicans*)

Код	Симптом, признак	P(S D1) 1-я группа	P(S D2) 2-я группа	Шанс для пациентов с КС	Отношение правдоподобия для пациентов с КС L(D1;S)
S1	Кандидоз ЖКТ	0,1356	0,1077	0,157	1,259
S2	Частое применение АМП	0,3729	0,2000	0,595	1,864
S3	Кандидоз полости рта	0,1864	0,1231	0,229	1,515
S4	Сахарный диабет	0,1186	0,1231	0,135	0,964
S5	Пол женский	0,4746	0,4923	0,903	0,964
S6	Пол мужской	0,5254	0,5077	1,107	1,035
S7	Возраст пациента от 60 до 65 лет	0,5424	0,5538	1,185	0,979
S8	Возраст пациента от 65 до 70 лет	0,4576	0,4462	0,844	1,026
S9	Устойчивость полных съёмных пластиночных протезов (неудовлетворительный уровень)	0,2203	0,2154	0,283	1,023
S10	Устойчивость полных съёмных пластиночных протезов (удовлетворительный уровень)	0,3220	0,3077	0,475	1,047
S11	Устойчивость полных съёмных пластиночных протезов (хороший уровень)	0,4576	0,4769	0,844	0,960
S12	Состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 1 типа	0,5085	0,6308	1,034	0,806
S13	Состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 2 типа	0,1864	0,1077	0,229	1,731
S14	Состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 3 типа	0,2034	0,1692	0,255	1,202
S15	Состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 4 типа	0,1017	0,0923	0,113	1,102
S16	Клинические признаки стоматита	0,2881	0,2000	0,405	1,441
S17	Приём кондитерских изделий более 5 раз	0,2542	0,2154	0,341	1,180
S18	Приём кондитерских изделий менее 5 раз	0,7458	0,7846	2,933	0,950
S19	Наличие налёта на слизистой оболочке под протезом	0,4068	0,1077	0,686	3,777
S20	Наличие налёта на языке	0,3051	0,1538	0,439	1,983
S21	Сухость слизистой оболочки рта	0,6271	0,1077	1,682	5,823
S22	Отсутствие достаточной фиксации протеза	0,3729	0,2769	0,595	1,347
S23	Длительное курение	0,2881	0,2615	0,405	1,102
S24	Изготовление нового протеза	0,1864	0,2000	0,229	0,932
S25	Поломка протеза (починка)	0,2034	0,2308	0,255	0,881
S26	Жалобы при использовании протеза	0,3220	0,2615	0,475	1,231
S27	Количество коррекций протеза за последний год 0	0,2881	0,3231	0,405	0,892
S28	Количество коррекций протеза за последний год 3-4 раза	0,3729	0,3538	0,595	1,054
S29	Наличие «заед»	0,2373	0,0923	0,311	2,571
S30	Гиперемия слизистой оболочки	0,6271	0,0923	1,682	6,794
S31	Пигментация поверхности протеза	0,5763	0,3538	1,360	1,629
S32	Наличие налёта на поверхности протеза	0,6102	0,2462	1,565	2,479
S33	Балансирование протеза	0,5085	0,4462	1,034	1,140
S34	Индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву - неудовлетворительная фиксация	0,2034	0,2000	0,255	1,017
S35	Индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву - удовлетворительная фиксация	0,5593	0,5846	1,269	0,957
S36	Индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву - хорошая фиксация	0,2373	0,2154	0,311	1,102
S37	Индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева - очень плохой уровень	0,3559	0,3077	0,553	1,157
S38	Индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева - плохой уровень	0,3729	0,4154	0,595	0,979
S39	Индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева - удовлетворительный уровень	0,2712	0,2769	0,372	0,898
S40	Жжение слизистой оболочки рта в связи с предыдущим лечением	0,6441	0,5846	1,810	1,102

Таблица 2

Субъективные меры вероятности и отношение правдоподобия для симптомов у пациентов при ортопедической реабилитации продолжительностью более 3 лет (прогнозирование содержания *C. albicans*)

Код	Симптом, признак	P(S D1) 3-я группа	P(S D1) 4-я группа	Шанс для пациентов с КС	Отношение правдоподобия для пациентов с КС L(D1;S)
S1	Кандидоз ЖКТ	0,1507	0,0845	0,177	1,783
S2	Частое применение АМП	0,3425	0,2535	0,521	1,351
S3	Кандидоз полости рта	0,2055	0,0845	0,259	2,432
S4	Сахарный диабет	0,1370	0,0986	0,159	1,389
S5	Пол женский	0,4658	0,5775	0,872	0,807
S6	Пол мужской	0,5342	0,4225	1,147	1,264
S7	Возраст пациента от 60 до 65 лет	0,5205	0,4648	1,086	1,120
S8	Возраст пациента от 65 до 70 лет	0,4795	0,5352	0,921	0,896
S9	Устойчивость полных съёмных пластиночных протезов неудовлетворительный уровень	0,3973	0,3521	0,659	1,128
S10	Устойчивость полных съёмных пластиночных протезов удовлетворительный уровень	0,3699	0,2676	0,587	1,382
S11	Устойчивость полных съёмных пластиночных протезов хороший уровень	0,2329	0,3803	0,304	0,612
S12	Состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 1 типа	0,3014	0,2958	0,431	1,019
S13	Состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 2 типа	0,2055	0,3521	0,259	0,584
S14	Состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 3 типа	0,3836	0,2817	0,622	1,362
S15	Состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 4 типа	0,1096	0,0845	0,123	1,297
S16	Клинические признаки стоматита	0,3288	0,2254	0,490	1,459
S17	Приём кондитерских изделий более 5 раз	0,3699	0,2676	0,587	1,382
S18	Приём кондитерских изделий менее 5 раз	0,6301	0,7324	1,704	0,860
S19	Наличие налёта на слизистой оболочке под протезом	0,6438	0,3099	1,808	2,078
S20	Наличие налёта на языке	0,6027	0,2254	1,517	2,675
S21	Сухость слизистой оболочки рта	0,6301	0,1972	1,704	3,196
S22	Отсутствие достаточной фиксации протеза	0,5342	0,3803	1,147	1,405
S23	Длительное курение	0,3151	0,1972	0,460	1,598
S24	Изготовление нового протеза	0,3014	0,2676	0,431	1,126
S25	Поломка протеза (починка)	0,2740	0,1831	0,377	1,496
S26	Жалобы при использовании протеза	0,2055	0,1831	0,259	1,122
S27	Количество коррекций протеза за последний год 0	0,1781	0,1972	0,217	0,903
S28	Количество коррекций протеза за последний год 3-4 раза	0,1918	0,0845	0,237	2,269
S29	Наличие «заед»	0,4521	0,1690	0,825	2,675
S30	Гиперемия слизистой оболочки	0,8493	0,2113	5,636	4,020
S31	Пигментация поверхности протеза	0,8356	0,4648	5,083	1,798
S32	Наличие налёта на поверхности протеза	0,8630	0,3380	6,300	2,553
S33	Балансирование протеза	0,6164	0,6056	1,607	1,018
S34	Индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву неудовлетворительный уровень	0,3562	0,2535	0,553	1,405
S35	Индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву удовлетворительный уровень	0,4658	0,3662	0,872	1,272
S36	Индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву хороший уровень	0,1781	0,3803	0,217	0,468
S37	Индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева очень плохой уровень чистоты	0,3288	0,2394	0,490	1,373
S38	Индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева плохой уровень чистоты	0,3151	0,1972	0,460	1,598
S39	Индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева удовлетворительный уровень чистоты	0,3562	0,5634	0,553	0,632
S40	Жжение слизистой оболочки рта в связи с предыдущим лечением	0,5342	0,2394	1,147	2,231

Изучение симптомов и признаков по отношению правдоподобия L(D1;S) у пациентов при ортопедической реабилитации продолжительностью более 3-х лет установило наибольшую специфичность и инфор-

мативность показателей, по которым с высокой вероятностью можно определить наличие в полости рта грибы, принадлежащие к виду *C. albicans*. К данным признакам следует отнести гиперемию слизистой обо-

лочки полости рта (4,020); сухость слизистой оболочки рта (3,196); наличие «заед» (2,675); наличие налёта на языке (2,675); наличие налёта на поверхности протеза (2,553); кандидоз полости рта (2,432); количество коррекций протеза за последний год 3-4 раза (2,269); жжение слизистой оболочки рта в связи с предыдущим лечением (2,231); наличие налёта на слизистой оболочке под протезом (2,078); пигментация поверхности протеза (1,798); кандидоз ЖКТ (1,783); длительное курение (1,598); индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева - плохого уровня (1,598); поломка протеза с последующей починкой (1,496); клинические признаки стоматита (1,459); индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву - неудовлетворительного уровня фиксации (1,405); отсутствие достаточной фиксации протеза (1,405); сахарный диабет (1,389); приём кондитерских изделий более 5 раз (1,382); устойчивость полных съёмных пластиночных протезов удовлетворительного уровня (1,382); индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева - очень плохого уровня (1,373); состояние слизистой оболочки ротовой полости по Суппле 3-го типа (1,362); состояние слизистой оболочки ротовой полости по Суппле 4-го типа (1,297); индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву - удовлетворительного уровня фиксации (1,272); пол мужской (1,264); устойчивость полных съёмных пластиночных протезов неудовлетворительная (1,128); изготовление нового протеза (1,126); жалобы при использовании протеза (1,122); возраст пациента от 60 до 65 лет (1,120); состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 1-го типа (1,019); балансирование протеза (1,018).

Интересно отметить, что у пациентов данных групп обследования анализ признаков по отношению правдоподобия показал данные, которые свидетельствуют об отсутствии информативности $L(D_1;S) < 1$. Вместе с тем, наиболее высокие показатели выявлены у симптомов и признаков - количество коррекций протеза за последний год 0 (0,903); возраст пациента от 65 до 70 лет (0,896); приём кондитерских изделий менее 5 раз (0,860); принадлежность к женскому полу (0,807); индекс чистоты протезов Улитовского-Леонтьева 3,0-3,9 с удовлетворительным уровнем (0,632); устойчивость полных съёмных пластиночных протезов с хорошим уровнем (0,612); состояние слизистой оболочки полости рта по Суппле 2-го типа (0,584); индекс фиксации съёмного протеза по С.Б. Улитовскому - А.А. Леонтьеву с хорошим уровнем фиксации при 21-40% (0,468).

С помощью теоремы Байеса проведён анализ медицинских данных пациентов в период ортопедической реабилитации с точки зрения их диагностической ценности. Установление характера отношения правдоподобия для содержания *C. albicans* при выделении из биотопа слизистой оболочки полости рта пациентов позволило определить информативные признаки. Определены характерные 40 симптомов, признаков, факторов риска, фоновые заболевания, вероятность их обнаружения и отношение правдоподобия при концентрации грибов *C. albicans* в полости рта пациентов.

Заключение. Теорема Байеса применена для оценки вероятности наличия определённого представителя микобиоты в определённой концентрации при конкретном симптомокомплексе. Используя частоты, вычисле-

на вероятность наличия *C. albicans* у предполагаемого пациента (частоты рассчитаны для пациентов с полным отсутствием зубов, пользующихся съёмными зубными акриловыми протезами).

Получение значений конечной или апостериорной вероятности наличия грибов *C. albicans* у пациентов, находящихся на ортопедической реабилитации, для каждого симптома и диагноза является важным шагом при использовании теоремы Байеса в клинической лабораторной диагностике и, безусловно, в стоматологической практике с целью установления риска развития кандидозной инфекции и оценки интенсивности развития кандидозного стоматита, что позволяет своевременно не только диагностировать, но и начать лечебные мероприятия, направленные на улучшение микроэкологии полости рта пациента.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 4,7,13,16,19 с.м. REFERENCES)

1. Божченко А.П. Априорная вероятность в системе вычислительной диагностики. *Судебная экспертиза*. 2019; 60(4): 51-65.
2. Камилова У.К., Расулова З.Д., Нурутдинов Н.А., Тагаева Д.Р. Прогнозирование развития дисфункции почек у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*. 2020; 4(1):839-45.
3. Ширлина Н.Г., Стасенко В.Л., Турчанинов Д.В. Персонализированный подход к оценке индивидуального риска формирования актуальных злокачественных новообразований. *Медицинский алфавит*. 2018; 2(29): 55-9.
5. Чесноков В.А., Чеснокова М.Г., Миронов А.Ю., Турчанинов Д.В., Крига А.С. Байесовские подходы к определению кариеогенных стрептококков в зубной бляшке у детей с дистальной окклюзией при ортодонтическом лечении. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2013; 8: 54-9.
6. Чуракина В.В., Хайдукова А.О. Влияние брекет-системы на состояние микрофлоры полости рта. *Бюллетень Северного государственного медицинского университета*. 2020; 44 (1): 71-2.
8. Чесноков В.А., Чеснокова М.Г., Леонтьев В.К., Миронов А.Ю., Ломашвили Л.М., Крига А.С. Микробиологические аспекты ортодонтического лечения детей с зубочелюстными аномалиями. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2015; 60(3): 55-8.
9. Чеснокова М.Г., Чесноков С.А., Миронов А.Ю. Микобиота зубной бляшки у детей с зубочелюстными аномалиями при ортодонтическом лечении. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2023; 68(4): 237-42.
10. Амхадова М.А., Зорина О.А., Борискина О.А., Петрухина Н.Б., Нечаев А.А. Особенности пространственной локализации зубного налёта при проведении ортодонтического лечения на брекет-системе. *Российский стоматологический журнал*. 2020; 24(3): 141-5.
11. Гаврилова М.В. Субъективная оценка пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов на эффективность ортодонтического лечения. *Ортодонтия*. 2022; 3(99): 39.
12. Чесноков В.А., Чеснокова М.Г. Микобиота слизистой оболочки полости рта и поверхности съёмных акриловых пластиночных протезов при ортопедической реабилитации. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2016; 61(2): 126-8.
14. Чеснокова М.Г., Чесноков В.А., Миронов А.Ю. Биоплёнка грибов *Candida albicans* поверхности базисных пластмасс при изучении методом лазерной модуляционной интерференционной микроскопии. *Успехи медицинской микологии*. 2023; 24: 201-5.
15. Гризодуб Д.В. Влияние материала базиса съёмных протезов на структуру эпителия слизистой оболочки полости рта. *Стоматологический журнал*. 2016; 17(4): 290-3.
17. Шевелёва Н.А., Рубанов М.С. Состояние слизистой оболочки полости рта у пациентов со съёмными ортопедическими конструкциями. *Colloquium-Journal*. 2019; 16-5(40): 45-7.
18. Гуськов А.В., Олейников А.А., Калиновский С.И., Магомадова А.У., Журавлев А.Н. Оценка эффективности усовершенствованного метода выявления воспаления слизистой полости рта при коррекциях съёмных протезов. *Актуальные проблемы медицины*.

2023; 46 (1): 49-60.

20. Вечеркина Ж.В., Шалимова Н.А., Смолина А.А., Калинин Т.П., Морозов Н.В. Результаты оценки дисбиоза полости рта после ортопедического лечения съёмными зубными протезами. *Системный анализ и управление в биомедицинских системах*. 2021; 20(1): 24-9.

REFERENCES

- Bozhchenko A.P. A priori probability in the system of computational diagnostics. *Sudebnaya ekspertiza*. 2019; 4(60): 51-65. (in Russian)
- Kamilova U.K., Rasulova Z.D., Nuritdinov N.A., Tagaeva D.R. Predicting the development of kidney dysfunction in patients with chronic heart failure. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiiovaskulyarnye riski*. 2020; 4(1):839-45. (in Russian)
- Shirlina N.G., Stasenko V.L., Turchaninov D.V. Personalized approach to assessing the individual risk of developing actual malignant neoplasms. *Meditsinskij alfavit*. 2018; 2(29): 55-9. (in Russian)
- Taktak A.F.G., Fisher A.C., Damato B.E. Modelling survival after treatment of intraocular melanoma using artificial neural networks and bayes theorem. *Physics in Medicine and Biology*. 2004; 49 (1): 87-98.
- Chesnokov V. A., Chesnokova M. G., Mironov A. Yu., Turchaninov D. V., and Kriga A. S. Bayesian approaches to the determination of cariogenic streptococci in dental plaque in children with distal occlusion during orthodontic treatment. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika*. 2013; 8: 54-9. (in Russian)
- Churakina V.V., Khaidukova A.O. Influence of the bracket system on the state of the microflora of the oral cavity. *Byulleten' Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2020; 44 (1): 71-2. (in Russian)
- Naito M., Yuasa H., Nomura Y., Nakayama T., Hamajima N., Hanada N. Oral health status and health-related quality of life: a systematic review. *Journal of Oral Science*. 2006; 48 (1): 1-7.
- Chesnokov V.A., Chesnokova M.G., Leontiev V.K., Mironov A.Yu., Lomiasvili L.M., Kriga A.S. Microbiological aspects of orthodontic treatment of children with dental anomalies. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika*. 2015; 60 (3): 55-8. (in Russian)
- Chesnokova M.G., Chesnokov S.A., Mironov A.Yu. Mycobiota of dental plaque in children with dentoalveolar anomalies in orthodontic treatment. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2023;68 (4): 237-42. (in Russian)
- Amkhadova M.A., Zorina O.A., Boriskina O.A., Petrukina N.B., Nechaev A.A. Features of the spatial localization of plaque during orthodontic treatment on a bracket system. *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal*. 2020; 24 (3): 141-5. (in Russian)
- Gavrilova M.V. Subjective assessment of patients with distal occlusion of the dentition on the effectiveness of orthodontic treatment. *Ortodontiya*. 2022; 3(99): 39. (in Russian)
- Chesnokov V.A., Chesnokova M.G. Mycobiota of the oral mucosa and the surface of removable acrylic plate prostheses in orthopedic rehabilitation. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika*. 2016; 61 (2): 126-8. (in Russian)
- Bamford C.V., d'Mello A., Nobbs A.H., Dutton L.C., Vickerman M.M., Jenkinson H.F. *Streptococcus gordonii* modulates *Candida albicans* biofilm formation through intergeneric communication. *Infection and Immunity*. 2009; 77(9): 3696-704.
- Chesnokova M.G., Chesnokov V.A., Mironov A.Yu. Biofilm of fungi *Candida albicans* on the surface of basic plastics when studied by laser modulation interference microscopy. *Uspekhi meditsinskoy mikologii*. 2023; 24: 201-5. (in Russian)
- Grizodub D.V. Influence of the base material of removable dentures on the structure of the epithelium of the oral mucosa. *Stomatologicheskij zhurnal*. 2016; 17(4): 290-3. (in Russian)
- Moldovan O., Rudolph H., Luthardt R.G. Biological complications of removable dental prostheses in the moderately reduced dentition: a systematic literature review. *Clin. Oral Investig*. 2018; 22 (7): 2439-61.
- Sheveleva N.A., Rubanov M.S. The state of the oral mucosa in patients with removable orthopedic structures. *Colloquium-Journal*. 2019; 16-5(40):45-7. (in Russian)
- Gus'kov A.V., Oleinikov A.A., Kalinovsky S.I., Magomadova A.U., Zhuravlev A.N. Evaluation of the effectiveness of an improved method for detecting inflammation of the oral mucosa during corrections of removable dentures. *Aktual'nye problemy meditsiny*. 2023; 46 (1): 49-60. (in Russian)
- Milica J., Obradovi R., Ana Peji , Stani D., Stoi N., Popovi A, Milica J. The role of *Candida albicans* on the development of stomatitis in patients wearing dentures. *SANAMED*. 2018; 13(2): 175-81.
- Vecherkina Zh.V., Shalimova N.A., Smolina A.A., Kalinichenko T.P., Morozov N.V. The results of the assessment of oral dysbiosis after orthopedic treatment with removable dentures. *Sistemnyj analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh*. 2021; 20(1): 24-9. (in Russian)