

Разработка и обоснование аппаратно-программного комплекса для диагностики заболеваний слизистой оболочки рта

В. В. Шкарин¹, Ю. А. Македонова^{1,2}, С. В. Дьяченко¹, И. В. Венскель¹, Л. М. Гаврикова¹, Л. А. Девятченко¹

¹ Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Российская Федерация

² Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В настоящее время выявлен значительный рост заболеваний слизистой оболочки рта, проявляющихся воспалительно-но-деструктивными поражениями. Для определения верной тактики лечения воспалительно-деструктивных поражений при красном плоском лишае необходимо комплексно оценивать ситуацию в полости рта, учитывая данные планиметрии, размеры воспалительного фона, наличие экссудата, выраженность болевого синдрома, а также включать в систему оценки критерии стадийности поражения, что требует персонализированного и дифференцированного подхода к тактике ведения пациентов. **Целью** данной работы явилось разработка и обоснование аппаратно-программного комплекса для диагностики заболеваний слизистой оболочки рта.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 34 пациента с эрозивно-язвенной формой красного плоского лишая. Пациентам была проведена диагностика патологических элементов слизистой оболочки рта с помощью разработанного аппаратно-программного комплекса. Определялись боль (в баллах), площадь воспаления, площадь фибринозного налета, общая площадь поражения в течение 14 дней. Оценка стадийности патологического процесса способствовала дифференцированному назначению препаратов. По **результатам** клинического обследования доказана и обоснована эффективность аппаратно-программного комплекса для диагностики заболеваний слизистой оболочки рта. **Заключение.** При проведении исследования достоверно доказано, что применение аппаратно-программного комплекса целесообразно включать в алгоритм обследования пациентов с заболеваниями слизистой оболочки рта. Побочных явлений и осложнений не выявлено. При составлении плана лечения необходимо подходить индивидуально к каждому пациенту в зависимости от клинической ситуации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: слизистая оболочка рта, воспаление, боль, диагностика, регенерация.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Development and justification of a hardware and software complex for the diagnosis of diseases of the oral mucosa

V. V. Shkarin¹, Yu. A. Makedonova^{1,2}, S. V. Dyachenko¹, I. V. Venskel¹, L. M. Gavrikova¹, L. A. Devyatchenko¹

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

² Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russian Federation

SUMMARY

Relevance. Currently, a significant increase in diseases of the oral mucosa, manifested by inflammatory and destructive lesions, has been revealed. To determine the correct tactics for the treatment of inflammatory and destructive lesions in lichen planus, it is necessary to comprehensively assess the situation in the oral cavity, taking into account planimetry data, the size of the inflammatory background, the presence of exudate, the severity of pain syndrome, and also include criteria for the stages of the lesion in the evaluation system, which requires a personalized and differentiated approach to patient management tactics. The purpose of this work was to develop and substantiate a hardware and software complex for the diagnosis of diseases of the oral mucosa. **Materials and methods.** The study involved 34 patients with erosive and ulcerative form of lichen planus. The patients were diagnosed with pathological elements of the oral mucosa using the developed hardware and software complex. Pain was determined (in points), the area of inflammation, the area of fibrinous plaque, the total area of the lesion for 14 days. Assessment of the stages of the pathological process contributed to the differentiated appointment of pharmaceuticals. According to the **results** of the clinical examination, the effectiveness of the hardware and software complex for the diagnosis of diseases of the oral mucosa has been proved and justified. **Conclusion.** During the study, it was reliably proved that the use of a hardware and software complex is advisable to include in the algorithm of examination of patients with diseases of the oral mucosa. No side effects and complications were detected. When drawing up a treatment plan, it is necessary to approach each patient individually, depending on the clinical situation.

KEYWORDS: oral mucosa, inflammation, pain, diagnosis, regeneration.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Симптоматика со стороны челюстно-лицевой области, в том числе безболезненное увеличение лимфатических узлов, самопроизвольные кровотечения десны приводят пациента к врачу-стоматологу [1]. Пациенты могут обращаться к клиницисту с воспалением слизистой оболочки рта различной локализации, тканей пародонта,

периапикальной области, развивающееся на фоне местных этиологических факторов: острые края зубов, некачественно изготовленные ортопедические конструкции, ожоги кислотой или щелочью с развитием коагуляционного и колликативного некроза [2]. Однако, подобные поражения могут наблюдаться и при наличии системной



Рисунок 1. Схематичное отображение обследования пациента

патологии пациента [3]. Ряд заболеваний слизистой полости рта являются проявлением общесоматической патологии [4]. Для того, чтобы лечение стоматологического пациента оказалось эффективным необходимо придерживаться при обследовании пациента следующей схемы [5] (рис. 1).

На сегодняшний день разработано достаточно много критериальных шкал и анкет для оценки регенераторного потенциала слизистой оболочки рта. Для изучения болевого показателя используются шкала Хоссли – Бергмана, 4-балльная вербальная рейтинговая шкала, визуальная аналоговая шкала боли, динамическая шкала боли и т. д. [6]. Боль является важным и значимым параметром. Первоначально необходимо выяснить обстоятельства появления боли, однако, необходимо помнить, что в восприятии боли большое значение играют психологические аспекты [7]. Клиницист должен задавать вопросы, позволяющие произвести верификацию диагноза:

- Локализация боли (локализованная/разлитая, постоянная/непостоянная, иррадиация).
- Когда впервые появилась боль? Предшествовали ли ей провоцирующие факторы?
- Постоянная или перемежающаяся
- Характер боли: простреливающая, пульсирующая, колющая, ноющая, жгучая
- Факторы, облегчающие боль: прием лекарственных препаратов
- Насколько боль мешает пациенту?
- Другие жалобы, кроме боли.

Далее необходимо задать уточняющие вопросы и провести основные и дополнительные исследования. На дальнейшем этапе нужно провести оценку слизистой

оболочки рта по следующим параметрам: изменение цвета, тургора, нарушение регенерации, характер и локализация элементов поражения, склонность их к слиянию, наличие воспалительного фона [8].

Для оценки степени отечности и гиперемии существуют качественные и полуколичественные параметры [9]. Это 5-балльный полуколичественный способ оценки интенсивности отека и гиперемии, определяющий степень воспаления от слабой до очень сильной; 4-балльный модифицированный индекс орального мукозита, при котором степень эритемы варьирует от легкой к средней и тяжелой [10]. К полуколичественным параметрам относят наличие/отсутствие и умеренность их выраженности (+/-).

Для определения площади патологического участка разработан ИРСОР – индекс регенерации слизистой оболочки рта, контактные и дистанционные планиметрические методы [11, 12]. На сегодняшний день существуют интраоральные камеры, позволяющие в полном объеме провести осмотр очага поражения слизистой. Однако, актуальной остается проблема анализа планиметрических характеристик объективно и неинвазивно с возможностью сохранения цифрового изображения [13], размеров воспалительно-деструктивного поражения на всех этапах наблюдения, что позволит при необходимости провести коррекцию схемы лечения [14] и предоставит возможность динамического наблюдения за регенераторным потенциалом слизистой оболочки рта.

Цель исследования – разработать и обосновать аппаратно-программный комплекс (АПК) для диагностики заболеваний слизистой оболочки рта (СОР).

Материалы и методы

Разработка аппаратной части устройства была разделена на несколько частей: разработка внутриротовой пластины, разработка диагностического модуля, разработка лечебного модуля, формирование единого аппаратно-программного комплекса (рис. 2).

Устройство, содержащее фотокамеру, соединенную через USB-разъем с персональным компьютером и аналого-цифровой преобразователь, а также проводники и источник энергии, дополнительно содержит узел измерения, выполненный в виде накладки, размещаемой внутриротовой полости, выполненной из неэлектропроводного материала с смонтированной сеткой из соединенных между собой электродов, с различным разрешением – количеством считывающих контактных электродов, выступающих одним концом за поверхность накладки, с возможностью соприкосновения с пораженной поверхностью слизистой полости рта, при этом фотокамера соединена с персональным компьютером напрямую, а накладка соединена с персональным компьютером через аналого-цифровой преобразователь, при этом персональный компьютер оснащен программой, обеспечивающей возможность распознавания области поражения на полученном фотоснимке, отделения пораженного участка от нормальной слизистой полости рта с последующим расчетом площади поражения и соотношения типов тканей поражения.

Было проведено исследование 34 человек с диагнозом L43.0 Лишай красный плоский, эрозивно-язвенная форма. Обследование и лечение пациентов было проведено после получения информированного добровольного согласия на участие в клиническом исследовании по принципам биоэтики (справка №2022/135 от 06.05.2022 Локального этического комитета ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России).

В процессе клинического ведения пациентов была проведена оценка изучаемых критериальных параметров, с целью определения возможности применения разработанной системы в практической стоматологии.

Алгоритм работы заключался в следующем:

1. Фотофиксация с помощью внутриротовой камеры патологического элемента при КПЛ СОР.
2. На полученном изображении производился автоматический поиск и выделение границ патологических очагов.
3. Производилось выделение линейных контуров тканей, составляющих эрозивно-язвенный элемент, на основе их различных цветовых характеристик.
4. На основе полученных данных производился расчет площади (в мм²) всего поражения, с указанием его составных частей.
5. На основе получения показателей электропроводности с помощью внутриротовой насадки производился подсчет данных параметров на различных участках патологического очага с целью определения границ перифокального воспаления и стадийности эрозивно-язвенного процесса.

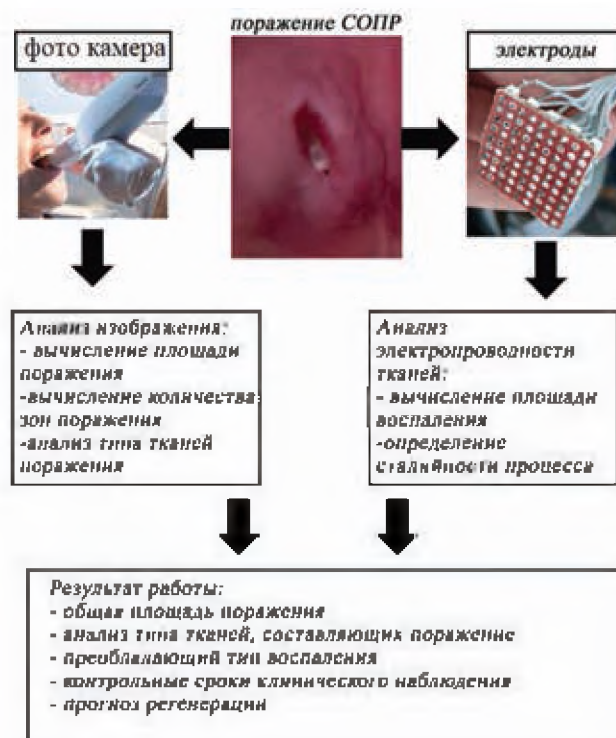


Рисунок 2. Алгоритм работы аппаратно-программного комплекса

6. В компьютерную программу вручную вносились показатели интенсивности болевого синдрома, а также наличия или отсутствия экссудата для оценки данных критериев.
7. Компьютерной программой на основе полученных данных был произведен расчет объективных параметров клинического течения красного плоского лишая слизистой оболочки рта.

Частота динамического наблюдения определялась индивидуально для каждого пациента в зависимости от показателей разработанной критериальной балльной шкалы на основе диагностических параметров АПК. Результаты обрабатывали до начала терапии, спустя 2 недели и 3 месяца вариационно-статистическим методом с помощью персонального компьютера и программы Microsoft Excel к программной операционной системе MS Windows XP (Microsoft Corp., США) в соответствии с общепринятыми методами медицинской статистики, а также с использованием пакета прикладных программ Stat Soft Statistica v6.0. Статистический анализ проводился методом вариационной статистики с определением средней величины (M), ее средней ошибки ($\pm m$), оценки достоверности различия по группам с помощью критерия Стьюдента (t). Различие между сравниваемыми показателями считалось достоверным при $p < 0,05$, $t \geq 2$.

Результаты исследования и обсуждение

В день обращения, кроме определения традиционных критериев диагностики воспалительно-деструктивного поражения, были измерены планиметрические параметры: общая площадь очагов составила $53,97 \pm 15,74$ мм², площадь фибринозного налета – $19,22 \pm 6,24$ мм², площадь воспалительных явлений – $34,75 \pm 8,55$ мм² (рис. 3).

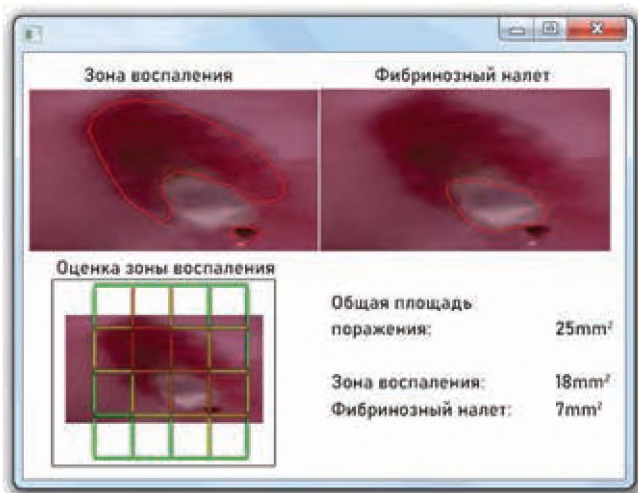
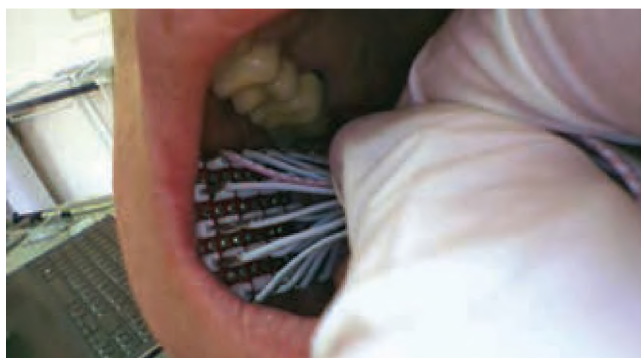


Рисунок 3. Демонстрация работы АПК



а



б

Рисунок 4. Измерение электропроводности в области эрозивно-язвенных очагов при красном плоском лишае: а – на слизистой оболочке языка; б – на слизистой оболочке щеки

У всех пациентов было зафиксировано наличие экссудативного отделяемого, а средний показатель интенсивности боли равен $2,84 \pm 0,06$ баллов. При определении электропроводности слизистой оболочки, средний показатель был равен $4,7 \pm 0,28$ МОм, что соответствовало нарушенному процессу сопротивления тканей ротовой полости вследствие наличия воспалительного процесса (рис. 4).

На 3 день после лечения все пациенты жаловались на наличие различной степени интенсивности болевых ощущений, средний показатель боли равен $1,43 \pm 0,11$ баллов. Интенсивность отека и гиперемии по 5-балльной полук количественной шкале была равна $3,04 \pm 0,15$ баллов. У всех пациентов зафиксировали уменьшение плани-

метрических параметров очагов поражения в 1,52 раза (средняя площадь – $35,43 \pm 4,09$ мм², площадь фибринозного налета – $12,08 \pm 1,67$ мм², площадь воспалительных явлений – $23,36 \pm 2,47$ мм²). Было зафиксировано изменение размеров и значений электропроводности отечной и гиперемированной слизистой оболочки: среднее значение электропроводности равно $4,17 \pm 0,25$ МОм, размеры перифокального воспаления – $160,41 \pm 18,16$ мм², однако у всех пациентов при снижении интенсивности фибринозного отделяемого и линейных параметров эрозивно-язвенных элементов, интенсивность воспалительного фона осталась практически на прежнем уровне, что свидетельствовало о разгаре заболевания, требовало назначения противовоспалительной терапии.

На 7 день клинического наблюдения был проведен контрольный осмотр пациентов, у которых сумма показателей критериальной балльной шкалы была от 8 до 25 баллов. При этом было отмечено уменьшение интенсивности боли, уровень болевой чувствительности равен $1,13 \pm 0,14$ баллов. Клинически было зафиксировано уменьшение интенсивности отека и гиперемии – $2,13 \pm 0,2$ баллов. Согласно данным АПК, площадь поражений равна $32,88 \pm 3,33$ мм², что в 1,08 раза меньше данных 3 дня наблюдения. Площадь фибринозного налета соответствовала $9,05 \pm 1,4$ мм², воспалительных явлений – $23,83 \pm 2,05$ мм². Кроме того, на данном этапе отмечалось значительное уменьшение площади перифокального воспаления – по данным измерения сопротивления размеры измененной слизистой оболочки равны $112,85 \pm 12,82$ мм².

Среднее значение показателей электропроводности у пациентов было равно $3,86 \pm 0,29$ МОм, что существенно ниже предыдущих показателей (в 1,08 раза относительно 3 дня наблюдения и в 1,21 раза от начала терапии) и свидетельствовало об уменьшении интерстициального отека слизистой оболочки рта. Вследствие выраженных воспалительных явлений, рекомендовано продолжать противовоспалительную терапию.

10 день течения эрозивно-язвенной формы КПЛ СОР зафиксировал очаги эпителизации и клиническую стабилизацию процесса у 12 пациентов, которые на диагностическом этапе имели показатели критериальной балльной шкалы от 4 до 7 баллов. Показатели электропроводности слизистой оболочки изменились в 1,3 раза по отношению к предыдущему измерению на 3 сутки клинического наблюдения и соответствовали пролиферативному типу воспаления (среднее значение у данных пациентов – $1,378$ МОм). Данным пациентам были назначены кератопластики для ускорения восстановления целостности слизистой.

Спустя 2 недели применения разработанной методики объективных мониторинга и лечения клинический прием проведен у 34 пациентов, имеющих очаги поражения в различных фазах развития эрозивно-язвенного процесса. На слизистой оболочке 19 лиц с КПЛ СОР наблюдались регенераторные явления, что свидетельствовало о заживлении эрозий и язв и клинической стабилизации процесса. Достоверно отмечалось уменьшение всех воспалительных явлений у 15 больных, мониторинг клини-

ческой картины у которых зафиксировал уменьшение планиметрических параметров поражений, уменьшение значений сопротивления, что соответствует уменьшению выраженности воспалительно-деструктивных явлений. У всех пациентов отсутствовало экссудативное отделяемое. Площадь элементов поражения составила $20,68 \pm 2,1 \text{ мм}^2$, которые включали в себя воспалительные ткани (площадью $11,28 \pm 2,2 \text{ мм}^2$) и новообразованный эпителий (площадью $9,4 \pm 0,65 \text{ мм}^2$). Боль низкой интенсивности была отмечена у 15 пациентов (средний показатель интенсивности – $0,41 \pm 0,14$ баллов. Уровень отека и гиперемии по полуколичественной шкале был равен $0,19 \pm 0,14$ баллов.

Закключение

Полученные результаты клинического исследования показали достоверность разработанного АПК по диагностике, мониторингу и лечению эрозивно-язвенных поражений при КПЛ СОР. Прогнозируемые клинические сроки регенерации воспалительно-деструктивных очагов были сопоставимы с полученными клиническими данными по стабилизации процесса. Диагностический комплекс позволяет объективно и доступно оценить динамику течения эрозивного красного плоского лишая слизистой рта.

Список литературы / References

1. Гилева О.С., Фельдблюм И.В., Либик Т.В., Байдаров А.А., Сметанин Д.Г., Чупракова Е.В., Сивак Е.Ю., Сюткина Е.С. Ключевые стоматологические проблемы периода пандемии COVID-19: междисциплинарная платформа. Стоматология детского возраста и профилактика. 2021;21(1):61-65. DOI: 10.33925/1683-3031-2021-21-1-61-65.
2. Иванovsky VA, Antonova IN, Molokova VA. Роль вируса простого герпеса первого типа в заболеваниях полости рта у детей. Стоматология детского возраста и профилактика. 2022;22(2):143-151. DOI: 10.33925/1683-3031-2022-22-2-143-151.
3. Орехова А. Ю., Мусаева Р. С., Лобода Е. С., Гриненко Э. В., Гулянов Г. Ю. Оценка гемодинамики сосудов пародонта у пациентов с сахарным диабетом 1 типа. Пародонтология. 2020;20(1):9-14. https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-20-1-9-14.
4. Слажнева Е. С., Тихомирова Е. А., Атрушкевич В. Г. Пародонтопатогены: новый взгляд. Систематический обзор. Часть 1. Стоматология детского возраста и профилактика. 2020;20(1):70-76. DOI: 10.33925/1683-3031-2020-20-1-70-76.
5. Slazhneva E. S., Tikhomirova E. A., Atrushkevich V. G. Periodontopathogens: a new view. Systematic review. Part 1. Pediatric dentistry and prevention. 2020;20(1):70-76. DOI: 10.33925/1683-3031-2020-20-1-70-76.
6. Шкарин В.В., Дьяченко С.В., Македонова Ю.А., Гаврикова Л.М., Дьяченко Д.Ю., Журавлев Л.В. Оценка клинической эффективности диагностики и мониторинга воспалительно-деструктивных заболеваний слизистой полости рта с позиции пациент-ориентированного подхода. – Эндодонтия Today. – 2022; 20(1): 116-124. https://elibrary.ru/item.asp?id=49065613.
7. Shkarin V.V., Dyachenko S.V., Makedonova Yu.A., Gavrikova L.M., Dyachenko D.Yu., Zhuravlev L.V. Evaluation of the clinical effectiveness of diagnosis and monitoring of inflammatory and destructive diseases of the oral mucosa from the perspective of a patient-oriented approach. – Endodontics Today. – 2022; 20(1): 116-124. https://elibrary.ru/item.asp?id=49065613.
8. Гаврикова Л.М., Македонова Ю.А., Дьяченко С.В. Эффективность комплексного купирования боли при лечении пациентов с заболеваниями слизистой оболочки полости рта. – Российский журнал боли. – 2020; 3: 18-19. eLibrary ID: 44008093.
9. Gavrikova L.M., Makedonova Yu.A., Dyachenko S.V. Effectiveness of complex pain relief in the treatment of patients with diseases of the oral mucosa. – Russian Journal of Pain. – 2020; 3: 18-19. eLibrary ID: 44008093.
10. Cerqueira J.D.M., Moura J.R., Arsafti F., Lima-Arsafti Y.B.O., Bittencourt R.A., Freitas V.S. Psychological disorders and oral lichen planus: A systematic review. – J Invest Clin Dent. – 2018; 9 (4): e12363. PMID: 30270524.
11. Mutafchieva M.Z., Draganova-Filipova M.N., Zagorchev P.I., Tomov G.T. Oral Lichen Planus – Known and Unknown: a Review. – Folia Med (Plovdiv). – 2018; 60 (4): 528-535. PMID: 31188760.
12. Parlatescu I., Tovar M., Nicolae C.L., Sfeatu R., Didulescu A.C. Oral health-related quality of life in different clinical forms of oral lichen planus. – Clin Oral Investig. – 2020; 24 (1): 301-308. PMID: 31098713.
13. Santosh ABR, Muddana K. Viral infections of oral cavity. J Family Med Prim Care. 2020;9(1):36-42. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_807_19
14. Tampa M., Caruntu C., Mitran M., Mitran C., Sarbu I., Rusu L.C., Matei C., Constantin C., Neagu M., Georgescu S.R. Markers of Oral Lichen Planus Malignant Transformation. – Dis Markers. – 2018; 2018: 1959506. PMID: 29682099
15. Wang Y., Du G., Shi L., Shen X., Shen Z., Liu W. Altered expression of CCN1 in oral lichen planus associated with keratinocyte activation and IL-1 β , ICAM1, and CCL5 up-regulation. – J Oral Pathol Med. – 2020; 49 (9): 920-925. PMID: 32740993.
16. Cassol-Spanemberg J., Rodríguez-de Rivera-Campillo M.E., Otero-Rey E.M., Estrugo-Devesa A., Jane-Salas E., López-López J. Oral lichen planus and its relationship with systemic diseases. A review of evidence. – J Clin Exp Dent. – 2018; 10 (9): e938-e944. PMID: 30386529
17. Gururaj N., Hasinidevi P., Janani V., Divyadaniel T. Diagnosis and management of oral lichen planus – Review. – J Oral Maxillofac Pathol. – 2021; 25 (3): 383-393. PMID: 35281147

Статья поступила / Received 08.02.2023

Получена после рецензирования / Revised 12.02.2023

Принята в печать / Accepted 12.02.2023

Информация об авторах

Шкарин Владимир Вячеславович¹, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения
E-mail: post@volgmed.ru. ORCID ID: 0000-0002-7520-7781. SPIN-код: 7560-1787. AuthorID: 631063.

Македонова Юлия Алексеевна^{1, 2}, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой стоматологии института непрерывного медицинского и фармацевтического образования; старший научный сотрудник
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5546-8570. SPIN-код: 4573-5040. AuthorID: 693444

Дьяченко Светлана Владимировна¹, ассистент кафедры стоматологии
E-mail: sveta.gavrikova@bk.ru. ORCID ID: 0000-0002-5526-8130. SPIN-код: 4002-0470. AuthorID: 1064411

Венскель Игорь Вадимович¹, аспирант кафедры стоматологии
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID - 0000-0002-4941-0313

Гаврикова Людмила Михайловна¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии
E-mail: sveta.gavrikova@bk.ru. ORCID: 0000-0001-7063-2132. SPIN-код: 5314-2592. AuthorID: 501538.

Девятченко Лилия Анатольевна¹, к.м.н., доцент кафедры стоматологии
E-mail: mihai-m@yandex.ru

¹ Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Российская Федерация

² Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Российская Федерация

Контактная информация

Шкарин Владимир Вячеславович. E-mail: post@volgmed.ru

Для цитирования: Шкарин В.В., Македонова Ю.А., Дьяченко С.В., Венскель И.В., Гаврикова Л.М., Девятченко Л.А. Разработка и обоснование аппаратно-программного комплекса для диагностики заболеваний слизистой оболочки рта. Медицинский алфавит. 2023;(1):39-43. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-1-39-43

Author information

Shkarin Vladimir Vyacheslavovich¹, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Public Health and Healthcare
E-mail: post@volgmed.ru. ORCID ID: 0000-0002-7520-7781. SPIN code: 7560-1787. AuthorID: 631063

Makedonova Yulia Alekseevna^{1, 2}, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Dentistry; Senior Researcher
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5546-8570. SPIN code: 4573-5040. AuthorID: 693444

Dyachenko Svetlana Vladimirovna¹, Assistant of the Department of Dentistry. E-mail: sveta.gavrikova@bk.ru. ORCID ID: 0000-0002-5526-8130. SPIN code: 4002-0470. AuthorID: 1064411

Venskel Igor Vadimovich¹, postgraduate student
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-4941-0313

Gavrikova Lyudmila Mikhailovna¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Dentistry
E-mail: sveta.gavrikova@bk.ru. ORCID: 0000-0001-7063-2132. SPIN code: 5314-2592. AuthorID: 501538.

Devychenko Lilia Anatolyevna¹, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Dentistry
E-mail: mihai-m@yandex.ru. ORCID 0000-0002-1785-194x

¹ Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

² Volgograd Medical Research Center, Volgograd, Russian Federation

Contact information

Shkarin Vladimir Vyacheslavovich. E-mail: post@volgmed.ru

For citation: Shkarin V.V., Makedonova Yu.A., Dyachenko S.V., Venskel I.V., Gavrikova L.M., Devychenko L.A. Development and justification of a hardware and software complex for the diagnosis of diseases of the oral mucosa. Medical alphabet. 2023;(1): 39-43. https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-1-39-43