

Клинический случай

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds678558>

EDN: IHIXPG

Герпетическая инфекция у стоматологических пациентов

Е.А. Сатыго, В.А. Андерсон, А.С. Сапрыкина, А.А. Швайдецкая

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Вирусы герпеса могут протекать бессимптомно, поражая слизистые оболочки и кожу людей всех возрастов и оставаясь латентными в нейронах на протяжении всей жизни. Примерно у 80% пациентов во время литической инфекции не наблюдается никаких симптомов, что приводит к тому, что узкое окно возможностей для лечения часто упускается, а вирус непреднамеренно передается при контакте с другими людьми, что усугубляет его распространение.

Цель — изучить распространенность латентного течения герпес-вирусных инфекций и клинические проявления данного состояния в полости рта у пациентов на стоматологическом приеме.

Методы. Обследованы 38 пациентов в возрасте 10–17 лет и 36 пациентов в возрасте 19–35 лет. Всем пациентам был выполнен анализ методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени на наличие в слюне *Herpes Simplex Virus 1*, *Herpes Simplex Virus 2*, *Epstein–Barr Virus*, *Cytomegalovirus*, *Human Herpes Virus 6*. Сравнивали показатели пациентов с положительным результатом теста (вне зависимости от вируса) и пациентов с отрицательным результатом.

Результаты. Установлено, что в возрастной группе пациентов 10–17 лет выявляются положительные результаты теста на следующие вирусы герпеса: *Herpes Simplex Virus 1* — у 27 пациентов, *Herpes Simplex Virus 2* — у 9 пациентов, *Epstein–Barr Virus* — у 12 пациентов, *Cytomegalovirus* — у 8 пациентов, *Human Herpes Virus 6* — у 18 пациентов. Для возрастной группы 18–35 лет было характерно следующее распределение показателей: у 12 пациентов определяется *Herpes Simplex Virus 1*, у 8 — *Herpes Simplex Virus 2*, у 18 выявлен положительный результат теста на *Epstein–Barr Virus*, у 6 — *Cytomegalovirus* и у 19 — *Human Herpes Virus 6*.

Выводы. У пациентов 10–17 лет выявлена высокая распространенность латентной формы *Herpes Simplex Virus 1* (71%) при отсутствии классических клинических признаков инфицирования, у пациентов 18–35 лет — высокая распространенность *Human Herpes Virus 6* (53%).

Ключевые слова: герпесвирусы; вирус герпеса; латентная форма; распространенность; ротовая жидкость; ПЦР; вирус простого герпеса 1.

Как цитировать

Сатыго Е.А., Андерсон В.А., Сапрыкина А.С., Швайдецкая А.А. Герпетическая инфекция у стоматологических пациентов // Университетская стоматология и челюстно-лицевая хирургия. 2025. Т. 3, № 2. С. 47–52. DOI: 10.17816/uds678558 EDN: IHIXPG

Case report

DOI: <https://doi.org/10.17816/uds678558>

EDN: IHIXPG

Herpesvirus Infection in Dental Patients

Elena A. Satygo, Valeriia A. Anderson, Anna S. Saprykina, Alisa A. Shvaydetskaya

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Herpesviruses can persist asymptomatically, affecting the mucous membranes and skin across all age groups while remaining latent in neurons throughout life. Approximately 80% of patients exhibit no symptoms during lytic infection, resulting in missed treatment opportunities and inadvertent transmission to others, which facilitates the virus's spread.

AIM: This work aimed to assess the prevalence of latent herpesvirus infections and their clinical manifestations in the oral cavity among dental patients.

METHODS: A total of 38 patients aged 10–17 years and 36 patients aged 19–35 years were examined. All patients underwent real-time polymerase chain reaction testing of saliva samples for the presence of *Herpes Simplex Virus 1*, *Herpes Simplex Virus 2*, *Epstein–Barr Virus*, *Cytomegalovirus*, and *Human Herpesvirus 6*. Results were compared between patients with positive and negative test outcomes, regardless of the specific virus identified.

RESULTS: Among patients aged 10–17 years, the following viruses were detected: *Herpes Simplex Virus 1* in 27 patients, *Herpes Simplex Virus 2* in 9, *Epstein–Barr Virus* in 12, *Cytomegalovirus* in 8, and *Human Herpes Virus 6* in 18. In the 19–35-year-old group, *Herpes Simplex Virus 1* was found in 12 patients, *Herpes Simplex Virus 2* in 8, *Epstein–Barr Virus* in 18, *Cytomegalovirus* in 6, and *Human Herpes Virus 6* in 19.

CONCLUSION: A high prevalence of asymptomatic *Herpes Simplex Virus 1* infection (71%) was observed in patients aged 10–17 years, despite the absence of classical clinical signs. Among those aged 19–35 years, *Human Herpes Virus 6* was most prevalent (53%).

Keywords: herpesviridae; herpes virus; latent infection; prevalence; oral fluid; polymerase chain reaction; *Herpes Simplex Virus 1*.

To cite this article

Satygo EA, Anderson VA, Saprykina AS, Shvaydetskaya AA. Herpesvirus Infection in Dental Patients. *Acta Universitatis Dentistriae et Chirurgiae Maxillofacialis*. 2025;3(2):47–52. DOI: [10.17816/uds678558](https://doi.org/10.17816/uds678558) EDN: IHIXPG

Submitted: 14.04.2025

Accepted: 17.06.2025

Published online: 31.07.2025

АКТУАЛЬНОСТЬ

В семейство *Herpesviridae* входят вирусы простого герпеса, ветряной оспы, опоясывающего лишая, цитомегаловирусы и возбудитель инфекционного мононуклеоза. Герпесвирусы человека были впервые идентифицированы в 1924 г., с тех пор с помощью биологических и иммунохимических методов их описано более 100 типов [1]. Все они являются ДНК-геномными внутриклеточными паразитами и распространены повсеместно. Типичные герпесвирусы состоят из 3 основных компонентов: нуклеоида, капсида и белково-липидной оболочки. Нуклеоид (геном вируса) — это двунитчатая ДНК, располагающаяся в центральной части. Размеры вириона 100–160 нм. Вирусный геном упакован в капсид правильной формы, состоящий из 162 капсомеров. Вирус покрыт липидосодержащей оболочкой, он размножается внутриклеточно, образуя внутриядерные включения [2–4].

Воротами инфекции обычно становятся кожа или слизистые оболочки. После инфицирования репликация вируса начинается в клетках эпидермиса и собственно кожи. Независимо от наличия местных клинических проявлений заболевания репликация вируса происходит в объеме, достаточном для внедрения вируса в чувствительные или вегетативные нервные окончания.

Вирусы герпеса — широко распространенный патоген человека с глобальной серопревалентностью 66%. Вирусы герпеса могут поражать слизистые оболочки и кожу людей всех возрастов и оставаться латентными в нейронах на протяжении всей жизни человека. Примерно у 80% пациентов во время литической инфекции не наблюдается никаких симптомов, что приводит к тому, что узкое окно возможностей для лечения часто упускается, а вирус непреднамеренно передается при контакте с другими людьми, что еще больше усугубляет его распространение [5].

По данным многочисленных исследований [6–8], к 18 годам более 90% жителей городов инфицируются одним или несколькими штаммами герпесвирусов. В большинстве случаев первичное и повторное инфицирование происходит воздушно-капельным путем при прямом контакте или через предметы обихода и гигиены (общие полотенца, носовые платки и т. п.). Доказаны также оральный, генитальный, орогенитальный, трансфузионный, трансплантационный и трансплацентарный пути передачи инфекции. Инфицирование сопровождается клиническими симптомами соответствующего острого инфекционного заболевания в среднем не более чем у 50% людей, в основном у детей. У остальных пациентов инфицирование протекает бессимптомно. Факторы реактивации вируса — ультрафиолетовое облучение, травма кожи или ганглия, а также иммуносупрессия. При исследовании штаммов вируса герпеса, выделенных у больного из разных мест поражения, установлена их идентичность, однако у больных с иммунодефицитными состояниями штаммы существенно различаются, что свидетельствует

о наличии дополнительной инфекции (суперинфекции). У людей с ослабленным иммунитетом латентная инфекция переходит в манифестную, а манифестные формы протекают у них значительно тяжелее, чем у людей с нормальной деятельностью иммунной системы.

Многие исследования [9–11] связывают вирусы герпеса с различными видами рака, такими как плоскоклеточная карцинома шейки матки и аденокарцинома, рак полости рта, рак гортани и рак предстательной железы, а также с возрастными заболеваниями, такими как диабет второго типа и нейродегенеративные заболевания.

По оценкам E.S. Lander и соавт. [12], вирусные последовательности составляют примерно 42% генома человека. Исследования S.A. Handley [11] показали, что виром человека состоит из вирусов, которые поражают как эукариотические, так и прокариотические клетки. Вирусы могут встраивать свои геномы в геномы хозяина, а также активировать иммунную систему из-за хронических инфекций [13]. Вирусная ДНК и РНК стимулируют выработку интерферонов и других цитокинов, особенно провоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин 10, которые могут модулировать иммунную систему хозяина и способствовать развитию различных заболеваний и вторичных инфекций, причем хронические инфекции играют ключевую роль в этом процессе. Многие вирусы переходят в латентное состояние, при котором их генетический материал интегрируется с ДНК инфицированных клеток. Одна из таких групп вирусов, играющих важную роль в патофизиологии человека, — семейство *Herpesviridae* (вирус простого герпеса, вирус Эпштейна–Барр, цитомегаловирус) [14]. Виром также может включать вирусы папилломы человека, которые могут вызывать бессимптомные инфекции кожи и слизистых оболочек и пародонта [15, 16].

Врач-стоматолог работает в близком контакте с пациентом, контактирует с слюной (ротовой жидкостью), которая может содержать вирусы даже при латентном течении инфекции.

В связи с этим остается актуальной проблемой выявление вирусных агентов в слюне и клинических признаков заболеваний, которые могут быть ассоциированы с вирусом.

Цель исследования — изучить распространенность латентного течения герпесвирусных инфекций и клинические проявления данного состояния в полости рта у пациентов на стоматологическом приеме.

МЕТОДЫ

Обследованы 38 пациентов в возрасте 10–17 лет и 36 пациентов в возрасте 18–35 лет. У всех пациентов определяли в слюне качественно *Herpes Simplex Virus 1*, *Herpes Simplex Virus 2*, *Epstein–Barr Virus*, *Cytomegalovirus*, *Human Herpes Virus 6*. Определение ДНК вируса в слюне с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени — это

молекулярно-генетическое исследование, позволяющее установить инфицированность человека этим патогеном. Диапазон определения: 0,04–5000 нг/мл. Всем пациентам проводили стоматологический осмотр и фиксировали следующие параметры: скорость саливации, папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (индекс ПМА), индекс гигиены O'Leary. Далее сравнивали показатели пациентов с положительным тестом на вирус герпеса (вне зависимости от вируса) и пациентов с отрицательным тестом на вирус.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В возрастной группе пациентов 10–17 лет получены положительные результаты ПЦР-теста на следующие вирусы герпеса: *Herpes Simplex Virus 1* — у 27 пациентов (71,1%), *Herpes Simplex Virus 2* — у 9 пациентов (23,7%), *Epstein-Barr Virus* — у 12 пациентов (31,6%), *Cytomegalovirus* — у 8 пациентов (21,1%), *Human Herpes Virus 6* — у 18 пациентов (47,4%). Анализ данных свидетельствует о том, что в возрастной группе 10–17 лет преобладает носительство вируса простого герпеса, хотя другие вирусы также встречаются (табл. 1).

Для возрастной группы 18–35 лет было характерно следующее распределение показателей: у 12 пациентов из 36 (33,3%) высевался *Herpes Simplex Virus 1*, у 8 из 36 (22,2%) пациентов определялся *Herpes Simplex Virus 2*, у 18 из 36 (50%) пациентов выявлен положительный результат ПЦР-теста на *Epstein-Barr Virus*, у 6 из 36

(16,7%) пациентов определялся *Cytomegalovirus* и у 19 из 36 (52,8%) пациентов был получен положительный результат теста на *Human Herpes Virus 6*. Анализ данных свидетельствует о том, что в возрастной группе 18–35 лет преобладает *Human Herpes Virus 6*, а также вирус простого герпеса (табл. 2).

У пациентов с положительным результатом теста на вирусы герпеса скорость саливации составила $0,35 \pm 0,15$ мл/мин, тогда как у пациентов с отрицательным результатом этот показатель был равен $0,58 \pm 0,09$ мл/мин. Индекс ПМА, который характеризовал воспаление тканей пародонта у пациентов с положительным результатом на вирус, составил $52,21 \pm 3,14\%$, тогда как у пациентов с отрицательным результатом — $24,65 \pm 2,36\%$. Индекс гигиены по O'Leary у пациентов с положительным результатом ПЦР-теста был зафиксирован в среднем $72,34 \pm 5,06\%$, а у пациентов с отрицательным результатом ПЦР-теста — $36,25 \pm 4,16\%$. Все различия показателей между пациентами с положительным и отрицательным результатами ПЦР-теста были достоверны (табл. 3).

Таким образом, данные результаты клинико-лабораторного исследования показали, что 100% стоматологических пациентов с положительными результатами *Herpesvirus* имеют секреторные нарушения, характеризующиеся пониженными показателями скорости саливации, коррелирующие с индексом гигиены.

В возрастной группе пациентов 10–17 лет выявлен более высокий уровень концентрации вируса герпеса, что может быть напрямую связано с различными

Таблица 1. Распространенность вирусов герпеса в слюне пациентов 10–17 лет по результатам исследования ДНК методом полимеразной цепной реакции в реальном времени

Table 1. Prevalence of Herpesviruses in oral fluid samples of patients aged 10–17 years according to real-time polymerase chain reaction DNA testing

Вирус герпеса	Результат	
	положительный	отрицательный
<i>Herpes Simplex Virus 1</i>	27 (71,1%)	11 (28,9%)
<i>Herpes Simplex Virus 2</i>	9 (23,7%)	29 (76,3%)
<i>Epstein-Barr Virus</i>	12 (31,6%)	26 (68,4%)
<i>Cytomegalovirus</i>	8 (21,1%)	30 (78,9%)
<i>Human Herpes Virus 6</i>	18 (47,4%)	20 (52,6%)

Таблица 2. Распространенность вирусов герпеса в слюне пациентов 18–35 лет по результатам исследования ДНК методом полимеразной цепной реакции в реальном времени

Table 2. Prevalence of Herpesviruses in oral fluid samples of patients aged 18–35 years according to real-time polymerase chain reaction DNA testing

Вирус герпеса	Результат	
	положительный	отрицательный
<i>Herpes Simplex Virus 1</i>	12 (33,3%)	24 (66,7%)
<i>Herpes Simplex Virus 2</i>	8 (22,2%)	28 (77,8%)
<i>Epstein-Barr Virus</i>	18 (50%)	18 (50%)
<i>Cytomegalovirus</i>	6 (16,7%)	30 (83,3%)
<i>Human Herpes Virus 6</i>	19 (52,8%)	17 (47,2%)

Таблица 3. Стоматологические показатели пациентов с положительным и отрицательным результатами исследования ДНК методом полимеразной цепной реакции в реальном времени

Table 3. Dental parameters of patients with positive and negative results of real-time polymerase chain reaction DNA testing

Параметр	Результат		p
	положительный	отрицательный	
Скорость саливации, мл/мин	0,35±0,15	0,58±0,09	<0,05
Индекс ПМА	52,21±3,14	24,65±2,36	<0,05
Индекс гигиены O'Leary	72,34±5,06	36,25±4,16	<0,05

Примечание. Индекс ПМА — папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс.
Note: PMA index, papillary-marginal-alveolar index.

экзо- и эндофакторами, включающими экологические условия, в которых данные пациенты выросли и развивались, большое количество искусственных добавок и консервантов в пище, высокую частоту стрессовых ситуаций и, как следствие, лабильность иммунной и нервной системы [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациентов 10–17 лет выявлена высокая распространенность латентной формы *Herpes Simplex Virus 1* (71%) при отсутствии классических клинических признаков заболевания, у пациентов 18–35 лет отмечена высокая распространенность *Human Herpes Virus 6* (53%). У всех пациентов, имеющих вирус герпеса в латентной фазе, снижена скорость саливации, имеются воспаление пародонта и ухудшение гигиенического состояния полости рта.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Е.А. Сатыго — сбор и обработка материалов, хроматографическое исследование, анализ полученных данных, написание текста; В.А. Андерсон — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов, написание текста, внесение окончательной правки; А.С. Сапрыкина — хроматографическое исследование, анализ полученных данных; А.А. Швайдетская — анализ полученных данных, обзор литературы. Все авторы одобрили рукопись, а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и достоверностью любой ее части.

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СЗГМУ им. Мечникова Минздрава России (протокол № 02 от 17.02.2025). Все участники исследования добровольно подписали форму информированного согласия до включения в исследование. Дата подачи рукописи на рассмотрение: 14.04.2025 г.

Согласие на публикацию. Авторы получили письменное информированное добровольное согласие пациентов.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Все данные, полученные в настоящем исследовании, доступны в статье.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFO

Author contributions: E.A. Satygo: collecting and preparation of samples, GC-MS, data analysis, writing the main part of the text; V.A. Anderson: experimental design, collecting and preparation of samples, writing the main part of the text, making final edits; A.S. Saprykina: GC-MS, data analysis; A.A. Shvayetskaya: data analysis, literature review. All authors approved the manuscript and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of it are appropriately reviewed and resolved.

Ethics approval: The study was approved by the local ethics committee of the Mechnikov North-Western State Medical University of the Russian Ministry of Health (protocol No. 02 dated February 17, 2025). All study participants voluntarily signed an informed consent form before being included in the study. Date of manuscript submission for review: April 14, 2025.

Consent for publication: The authors obtained written informed consent from the patients.

Funding sources: No funding.

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality: In creating this work, the authors did not use previously published information (text, illustrations, data).

Data availability statement: All data obtained in this study are available in the article.

Generative AI: Generative AI technologies were not used for this article creation.

Provenance and peer-review: This work was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers, a member of the editorial board, and the scientific editor of the publication participated in the review.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Didkovsky NA, Malashenkova IK, Tanasova AN, et al. Herpes virus infection: clinical significance and principles of therapy. *Russian Medical Journal*. 2004;7:459. (In Russ.)
2. Vikulov GH. Immunological aspects of herpes virus infections. *Clinical Dermatology and Venereology*. 2015;14(5):104–116. doi: 10.17116/klinderma2015145104-114 EDN: VHSQBB
3. Vikulov GH. Human herpes-virus infections in XXI century: principles of diagnosis and treatment. *Doctor.Ru*. 2015;(7):34–38. EDN: UFFOYL
4. Cadwell K. The virome in host health and disease. *Immunity*. 2015;42(5):805–813. doi: 10.1016/j.immuni.2015.05.003
5. Virgin HW, Wherry EJ, Ahmed R. Redefining chronic viral infection. *Cell*. 2009;138(1):30–50. doi: 10.1016/j.cell.2009.06.036
6. Budanov PV. Problems of therapy of recurrent genital herpes. *Issues of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2004;3(4):94–97. (In Russ.)
7. Baskakova DV, Khaldin AA, Briko NI. Clinical and epidemiologic characteristics of herpes simplex virus-induced diseases (literature review). *Russian journal of skin and venereal diseases (annex "Herpes")*. 2006;2:26–30. (In Russ.)
8. Abramova TV, Mertsalova IB. New possibilities of genital herpes therapy. *TERRA MEDICA*. 2012;1:26–32. (In Russ.)
9. Pellet P, Roizman B. *Herpesviridae*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013. P. 1802–1822.
10. Looker KJ, Magaret AS, May MT, et al. Global and regional estimates of prevalent and incident herpes simplex virus type 1 infections in 2012. *PLoS One*. 2015;10(10):e0140765. doi: 10.1371/journal.pone.0140765
11. Handley SA. The virome: a missing component of biological interaction networks in health and disease. *Genome Med*. 2016;8(1):32. doi: 10.1186/s13073-016-0287-y
12. Lander ES et al. Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature*. 2001;409(7061):860–921. doi: 10.1038/35057062
13. Nikolich-Zugich J, Goodrum F, Knox K, et al. Known unknowns: how might the persistent herpesvirome shape immunity and aging? *Curr Opin Immunol*. 2017;48:23–30. doi: 10.1016/j.coi.2017.07.011
14. Carding SR, Davis N, Hoyle L. Review article: the human intestinal virome in health and disease. *Aliment Pharmacol Ther*. 2017;46(9):800–815. doi: 10.1111/apt.14280 EDN: YIVXJN
15. Slots J. Periodontal herpesviruses: prevalence, pathogenicity, systemic risk. *Periodontol*. 2000. 2015;69(1):28–45. doi: 10.1111/prd.12085
16. Botero JE, Rodríguez-Medina C, Jaramillo-Echeverry A, et al. Association between human cytomegalovirus and periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res*. 2020;55(4):551–558. doi: 10.1111/jre.12742 EDN: GTMSKZ

ОБ АВТОРАХ

Сатыго Елена Александровна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0001-9801-503X; eLibrary SPIN: 8776-0513;
e-mail: stom9@yandex.ru

***Андерсон Валерия Алексеевна**, старший лаборант;
Северо-Западный государственный медицинский университет
им. И.И. Мечникова; адрес: Россия, 195298, Санкт-Петербург,
Заневский пр., д. 1/82; ORCID: 0009-0007-3854-3202;
e-mail: Valeriia.Anderson@mail.ru

Сапрыкина Анна Сергеевна; ORCID: 0009-0007-4959-3985;
e-mail: anna_saprykina2002@mail.ru

Швайдецкая Алиса Алексеевна; ORCID: 0009-0006-3994-6225;
e-mail: alisyonysshlik@mail.ru

AUTHORS' INFO

Elena A. Satygo, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0001-9801-503X; eLibrary SPIN: 8776-0513;
e-mail: stom9@yandex.ru

***Valeriia A. Anderson**, Senior Assistant Lecturer; North-Western
State Medical University named after I.I. Mechnikov;
address: 1/82, Zanevsky Ave., Saint Petersburg, 195298, Russia;
ORCID: 0009-0007-3854-3202; e-mail: Valeriia.Anderson@mail.ru

Anna S. Saprykina; ORCID: 0009-0007-4959-3985;
e-mail: anna_saprykina2002@mail.ru

Alisa A. Shvayetskaya; ORCID: 0009-0006-3994-6225;
e-mail: alisyonysshlik@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author