СРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНЫХ ПАЗУХ ПРИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19 И ОСТРОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

КОЛСАНОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, ORCID ID: 0000-0002-4144-7090; докт. мед. наук, профессор, зав. кафедрой оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом инновационной технологий ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89, тел. 8-927-202-71-15, e-mail: a.v.kolsanov@samsmu.ru

ВЛАДИМИРОВА ТАТЬЯНА ЮЛЬЕВНА, ORCID ID: 0000-0003-1221-5589; канд. мед. наук, доцент, зав. кафедрой им. академика РАН И.Б. Солдатов ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89, тел. 8-927-004-20-33, e-mail: vladimirovalor@yandex.ru

ЗЕЛТЕР ПАВЕЛ ВЛАДИМИРОВИЧ, ORCID ID: 0000-0003-1346-5942; канд. мед. наук, зав. рентгенологическим отделением ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 443099, Самара, ул. Карла Маркса, 165б, тел. 8-917-942-12-34, e-mail: pzelter@mail.ru

ЗЕЛЁВА ОЛЕСЯ ВЛАДИМИРОВНА, ORCID ID: 0000-0003-0143-4655; врач-оториноларинголог, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 443099, Самара, ул. Карла Маркса, 165б, тел. 8-929-707-19-77, e-mail: olesyalorik@gmail.com

Реферат. Цель исследования – выявить возможные изменения в верхнечелюстных пазухах при новой коронавирусной инфекции в сравнении с изменениями в пазухах, возникающими при острой респираторной вирусной инфекции, и соотнести с гендерной структурой исследуемых групп. **Материал и методы.** В исследование вошли 40 пациентов (женщин – 18, мужчин – 22) с подтвержденной новой коронавирусной инфекцией, госпитализированных в ковид-госпиталь Клиник СамГМУ в 2020 г. Всем пациентам была выполнена мультиспиральная компьютерная томография околоносовых пазух на томографе «Ge revolution Evo 128» на 10-е сут от появления первых клинических симптомов. Также была обследована контрольная группа пациентов с острой респираторной вирусной инфекцией со схожими жалобами на ослабление обоняния, ринорею, дискомфорт в области верхнечелюстных пазух. В эту группу также вошли 40 человек (24 женщины и 16 мужчин). Статистическая обработка результатов исследования проводилась с помощью пакета программ Microsoft Excel, использовалась методика расчета статистической достоверности по методу Манна – Уитни. **Результаты и их обсуждение.** У 18 (45%) пациентов с подтвержденной новой коронавирусной инфекцией было обнаружено незначительное пристеночное утолщение слизистой оболочки по нижней стенке верхнечелюстных пазух, симметричное с обеих сторон. При этом 6 (15%) из них женщины и 12 (30%) мужчин. Возраст обследуемых пациентов составил от 31 года до 83 лет. У 8 (20%) пациентов из обследованных в анамнезе отмечался хронический синусит. У 6 (15%) из пациентов с хроническим синуситом патологии со стороны верхнечелюстных пазух на момент обследования выявлено не было. У 2 из них отмечалось пристеночное утолщение слизистой оболочки по нижней стенке верхнечелюстных пазух. В контрольной группе отмечалось значительное симметричное пристеночное утолщение слизистой оболочки околоносовых пазух у 24 (60%) обследованных (14 женщин и 10 мужчин). Статистически достоверных различий распространенности изменений в исследуемой и контрольной группах не выявлено. **Выводы.** По результатам проведенного исследования не получено данных о закономерности возникновения изменений со стороны слизистой оболочки в верхнечелюстных пазухах при новой коронавирусной инфекции с гендерными предпосылками или наличием хронического воспаления со стороны верхнечелюстных пазух в анамнезе в сравнении с контрольной группой обследуемых больных после острой респираторной вирусной инфекции.

Ключевые слова: верхнечелюстные пазухи, коронавирусная инфекция, слизистая оболочка, ОРВИ.

Для ссылки: Сравнение состояния верхнечелюстных пазух при новой коронавирусной инфекции COVID-19 и острой респираторной вирусной инфекции / А.В. Колсанов, Т.Ю. Владимировна, П.В. Зельтер, О.В. Зелёва // Вестник современной клинической медицины. – 2021. – Т. 14, вып. 5. – С.28–33. DOI: 10.20969/VSKM.2021.14(5).28-33.

COMPARISON OF THE STATE OF THE MAXILLARY SINUSES IN A NEW CORONAVIRUS INFECTION COVID-19 AND ACUTE RESPIRATORY VIRAL INFECTION

KOLSANOV ALEXANDER V., ORCIDID: 0000-0002-4144-7090; D. Med. Sci., professor, the Head of the Department of operative surgery and clinical anatomy with the course of innovative technologies of Samara State Medical University, Russia, 443099, Samara, Chapaevskaya str., 89, tel. 8-927-202-71-15, e-mail: a.v.kolsanov@samsmu.ru

VLADIMIROVA TATYANA JU., ORCID ID: 0000-0003-1221-5589; C. Med. Sci., associate professor, the Head of the Department named after academician of the Russian Academy of Sciences I.B. Soldatov of Samara State Medical University, Russia, 443099, Samara, Chapaevskaya str., 89, tel. 8-927-004-20-33, e-mail: vladimirovalor@yandex.ru

ZELTER PAVEL V., ORCID ID: 0000-0003-1346-5942; C. Med. Sci., the Head of the Department of X-ray of Samara State Medical University, Russia, 443099, Samara, Karl Marx str., 165b, tel. 8-917-942-12-34, e-mail: pzelter@mail.ru

ZELYOVA OLESYA V., ORCID ID: 0000-0003-0143-4655; otorhinolaryngologist, Samara State Medical University, Russia, 443099, Samara, Karl Marx str., 165b, tel. 8-929-707-19-77, e-mail: olesyalorik@gmail.com

Abstract. Aim. The aim of the study was to identify possible changes in the maxillary sinuses during new coronavirus infection in comparison with the changes in the sinuses occurring during acute respiratory infections and to correlate

the gender structure of the study groups. **Material and methods.** The study included 40 patients (18 women and 22 men) with a confirmed new coronavirus infection, hospitalized at the Covid Hospital Clinics of Samara State Medical University in 2020. All patients underwent multispiral computed tomography of the paranasal sinuses on a Ge revolution Evo 128 tomograph on the 10th day after the appearance of the first clinical symptoms. We also examined a control group of patients with acute respiratory infections with similar complaints of impaired sense of smell, rhinorrhea, and upper maxillary sinus discomfort. This group also included 40 people (24 women and 16 men). Statistical processing of the study results was performed using Microsoft Excel software package, the Mann – Whitney method of statistical significance calculation was used. **Results and discussions.** In 18 (45%) patients with a confirmed new coronavirus infection, a slight mucosal thickening along the lower wall of the maxillary sinuses was found symmetrically on both sides. Six (15%) of them were women and 12 (30%) were men. The age of the examined patients ranged from 31 to 83 years. Chronic sinusitis was noted in the history of 8 (20%) of the examined patients. In 6 (15%) patients with chronic sinusitis no abnormalities were detected in the maxillary sinuses at the time of examination. Two of them had parietal thickening of the mucous membrane along the lower wall of the maxillary sinuses. In the control group, there was significant symmetric parietal thickening of the mucous membrane of the paranasal sinuses in 24 (60%) examined patients (14 women and 10 men). There were no statistically significant differences in the prevalence of changes in the studied and control groups. **Conclusion.** According to the results of this study, there were no data on the pattern of occurrence of changes in the mucosa of the maxillary sinuses in new coronavirus infection with gender background or the presence of chronic inflammation of the maxillary sinuses in the history compared with the control group of examined patients after acute respiratory infections.

Key words: maxillary sinuses, coronavirus infection, mucous membrane, ARVI.

For reference: Kolsanov AV, Vladimirova TJu, Zelter PV, Zelyova OV. Comparison of the state of the maxillary sinuses in a new coronavirus infection COVID-19 and acute respiratory viral infection. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2021; 14 (5): 28-33. DOI: 10.20969/VSKM.2021.14(5).28-33.

Введение. В конце 2019 г., в декабре, в Китайской Народной Республике впервые был зафиксирован случай новой коронавирусной инфекции COVID-19. Вирус распространялся с молниеносной скоростью. В течение первых четырех месяцев было заражено более 1 млн человек и более 55 000 летальных исходов. Инфекция, появившаяся в восточной Азии, распространялась настолько быстро по всему миру, что 11 марта 2020 г. Всемирная организация здравоохранения объявила пандемию COVID-19 [1, 2].

Передача и заражение вирусом происходит воздушно-капельным, воздушно-пылевым, контактным путем через предметы обихода, через пищевые продукты, а также фекально-оральным путем [3]. Заболеванию подвержены люди всех возрастных групп, вне зависимости от пола и места проживания [4, 5].

Клинические проявления новой коронавирусной инфекции весьма вариabельны. Появление новой коронавирусной инфекции в Европе обнаружило новое проявление заболевания в виде исчезновения или нарушения обоняния [4, 5]. В 2020 г. было проведено исследование J. Lechien и выявлено, что у 85,6% пациентов нарушено обоняние, а у 18,2% из обследованных отсутствовали признаки затруднения носового дыхания и ринорея, но у 79,7% была выявлена гипосмия или аносмия [6]. Подобные исследования проводились в разных странах.

Так, в Китае искажение обоняния и жалобы со стороны лор-органов отмечались у 5,6% пациентов, в Корее – у 15%. В Северной Америке и Европе распространенность данных симптомов колебалась от 18,6 до 90% [7, 8].

В публикациях рассматривался ряд гипотез относительно патогенетических механизмов, связанных с изменением обоняния у пациентов с COVID-19, однако в настоящее время не накоплено достаточно данных для определения точных механизмов возникновения аносмии пациентов с диагностированным COVID-19. Имеются исследования, подтверждающие те или иные гипотезы [9, 10]. Одна из таких

гипотез состоит в том, что эти нарушения возникают из-за прямого повреждения вирусом обонятельных рецепторов, обонятельной луковицы [11]. Кроме того, выявлена корреляция между возникновением нарушения обоняния и повышенным уровнем IL-6, а восстановление обонятельных функций связано со снижением уровня IL-6 [12].

Появление изменения ощущения запахов могут возникать одновременно с другими симптомами. По данным клинических исследований, проведенных в странах Азии, одним из наиболее распространенных симптомов является ринорея, а заложенность полости носа наблюдается у около 10% пациентов [13]. Также появляются затруднение носового дыхания и болезненные ощущения в области проекции околоносовых пазух. Такие признаки могут усложнять постановку диагноза, так как большинство пациентов с коронавирусной инфекцией считаются бессимптомными и не требуют госпитализации. Снижение обоняния, ринорея по данным исследований более свойственны жителям стран Европы и Америки [6].

Часть исследований посвящено изучению соответствия жалоб со стороны лор-органов с полом и возрастом пациентов. Точных закономерностей появления данных жалоб с гендерными особенностями не выявлено. Ученые Франции, Бельгии и Швейцарии, совместно обследовавшие 1420 пациентов с подтвержденным COVID-19, среди наиболее частых симптомов отметили заложенность носа (67,8%) и ринорею (60,1%) [14].

Верхнечелюстные пазухи как самые большие околоносовые пазухи граничат с латеральной стенкой полости носа, дном глазниц и верхней челюстью (рис. 1). Иннервация верхнечелюстных пазух осуществляется сложной системой нервных окончаний, представленных чувствительными, симпатическими и парасимпатическими нервами. Чувствительная иннервация осуществляется второй ветвью *n. maxillaries* пятого черепного нерва *n. trigeminus*. Парасимпатическая иннервация верхнечелюстных пазух осуществляется периферической частью па-

расимпатической нервной системы. Ее волокна идут в составе большого каменистого нерва, который отходит от лицевого нерва и вступает в крылонёбный узел. Этот парасимпатический узел, обеспечивающий возбуждение холинореактивных структур верхнечелюстных пазух, проявляющееся расширением сосудов, увеличением секреции слизистых желез, увеличением проницаемости сосудистой стенки, приводит к отеку тканей. Симпатическая иннервация верхнечелюстных пазух, возбуждая соответствующие адренергические структуры, обеспечивает их трофику [15].

Одной из гипотез нарушения обоняния у пациентов является изменение околоносовых пазух, появление в них патологического содержимого [12]. В связи с этим нами было принято решение обследовать пациентов с подтвержденной коронавирусной инфекцией на предмет обнаружения патологии верхнечелюстных пазух.

Материал и методы. В связи с вышеприведенными данными, мы провели обследование 40 пациентов (женщин – 18, мужчин – 22) с подтвержденной новой коронавирусной инфекцией COVID-19, госпитализированных и проходивших лечение в ковид-госпитале Клиник СамГМУ с жалобами на нарушение и потерю обоняния. Возраст обследуемых пациентов составил от 31 года до 83 лет. Контрольная группа пациентов с подтвержденной острой респираторной вирусной инфекцией (ОРВИ) [отрицательные данные ПЦР на SARS-CoV-2 и отрицательные данные компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки], со схожими жалобами на ослабление обоняния, ринорею, дискомфорт в области верхнечелюстных пазух составила 40 человек (женщин – 24, мужчин – 16). Возраст в контрольной

группе – от 27 до 80 лет. Всем пациентам была выполнена мультиспиральная компьютерная томография околоносовых пазух на томографе «Ge revolution Evo 128» (Россия). Лучевая нагрузка составила $(0,9 \pm 0,2)$ мЗв. В группах отдельно выделяли тех пациентов, у которых были данные о хроническом синусите в анамнезе. Статистическую достоверность рассчитывали с помощью программы Statistica 7.0 (StatSoft, США), для сравнения двух выборок рассчитывался критерий Манна – Уитни (Mann – Whitney U-test), значимым считался уровень $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Утолщение слизистой оболочки определяли при ее толщине более 5 мм. В исследуемой группе симметричное пристеночное утолщение слизистой оболочки на стенках верхнечелюстных пазух выявлено у 45% пациентов (рис. 2). При коронавирусной инфекции у 6 из 8 пациентов с хроническим синуситом патологии со стороны верхнечелюстных пазух на момент обследования выявлено не было (рис. 3), у пациентов без синусита утолщение слизистой оболочки наблюдалось у 16 из 32 человек. При этом в контрольной группе утолщение слизистой оболочки околоносовых пазух выявлено у 5 из 9 пациентов с известным хроническим синуситом (рис. 4) и у 19 из 31 пациента без известного синусита. Обращала на себя внимание высокая частота гиперплазии слизистой оболочки у пациентов с ОРВИ без синусита в анамнезе (у 19 из 31 пациента), что свидетельствует о выраженной реакции слизистой оболочки при других вирусных заболеваниях, за исключением COVID-19. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Результаты статистического анализа в группах представлены в табл. 2.

Рис. 1. Компьютерная томография верхнечелюстных пазух в аксиальной плоскости.

Патологические изменения отсутствуют
Fig. Computed tomography scan of the maxillary sinuses in the axial plane. There are no pathological changes observed

Рис. 2. Компьютерная томография околоносовых пазух, корональная плоскость.

Стрелками указано пристеночное утолщение слизистой оболочки

Fig. 2. Computed tomography of the paranasal sinuses, coronal plane.

Arrows indicate parietal thickening of the mucous membrane

Рис. 3. Компьютерная томография околоносовых пазух, корональная плоскость.
Слизистая оболочка не утолщена
Fig. 3. Computed tomography of the paranasal sinuses, coronal plane.
The mucous membrane is not thickened.

Рис. 4. Компьютерная томография околоносовых пазух, корональная плоскость.
Выраженное утолщение слизистой околоносовых пазух после перенесенной ОРВИ
Fig. 4. Computed tomography of the paranasal sinuses, coronal plane.
Severe thickening of the mucous membrane of the paranasal sinuses after suffering from acute respiratory viral infections

Т а б л и ц а 1

Частота утолщения слизистой оболочки в группах

Table 1

Prevalence of mucosal thickening in the groups

Заболевание	Утолщение слизистой оболочки верхнечелюстных пазух		Утолщение слизистой оболочки верхнечелюстных пазух отсутствует		Всего
	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	
COVID-19 (хронический синусит в анамнезе)	1	1	4	2	8
COVID-19 (хронический синусит в анамнезе отсутствует)	5	11	7	9	32
Всего	6	12	11	11	40
	18		22		
ОРВИ (хронический синусит в анамнезе)	2	3	1	3	9
ОРВИ (хронический синусит в анамнезе отсутствует)	8	11	6	6	31
Всего	10	14	7	9	40
	24		16		

Т а б л и ц а 2

Результаты анализа критерия Манна – Уитни

Table 2

Results of the Mann – Whitney test

Частота изменений слизистой оболочки	COVID – синусит отсутствует	ОРВИ – синусит отсутствует	COVID-ОРВИ – синусит присутствует	COVID-ОРВИ – синусит отсутствует
	$p < 0,001$	$p = 0,345$	$p = 0,004$	$p < 0,001$

Из табл. 2 видно, что выявлена статистически достоверная разница в группах. Утолщение слизистой оболочки чаще наблюдается при ОРВИ, причем у пациентов без известного синусита в анамнезе, что говорит о поражении слизистой оболочки вирусом. При этом в сравнении с COVID-19 при ОРВИ частота утолщения выше в группе с отсутствием синусита,

а в группах с синуситом достоверной разницы выявлено не было.

Выводы. Таким образом, по результатам проведенного исследования не получено данных о преобладании изменений в верхнечелюстных пазухах при коронавирусной инфекции в сравнении с контрольной группой. Напротив, у пациентов без

коронавирусной инфекции, но с характерными жалобами, утолщение слизистой оболочки встречается чаще. Это свидетельствует об ином механизме развития гипо- и anosмии при COVID-19.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Onset and duration of symptoms of loss of smell/taste in patients with COVID-19: A systematic review / R.E. Assuncao Santos, M. Giselda da Silva, M.C. Barbosa do Monte Silva [et al.] // American Journal of Otorhinolaryngology – Head and Neck Medicine and Surgery. – 2021. – Vol. 42, issue 2. – P.2–4.
2. The prevalence of olfactory and gustatory dysfunction in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis / J.Y. Tong, A. Wong, D. Zhu [et al.] // Otolaryngol – Head Neck Surg (United States). – 2020. – Vol. 163, issue 1. – P.3–11. – URL: <https://doi.org/10.1177/0194599820926473>.
3. Jotz, G.P. Otorhinolaryngologists and coronavirus disease 2019 COVID-19 / G.P. Jotz, R.L. Voegels, R.F. Bento // Int. Arch. Otorhinolaryngol. – 2020. – Vol. 24 (2). – P.125–128. – URL: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1709724>
4. Ageusia and anosmia, a common sign of COVID-19? A case series from four countries / J. Vargas-Gandica, D. Winter, R. Schnippe [et al.] // J. Neurovirol. – 2020. – Vol. 26. – P.785–789. – URL: <https://doi.org/10.1007/s13365-020-00875-8>
5. Крюков, А.И. Нарушение обоняния у больных COVID-19: механизмы и клиническое значение / А.И. Крюков, А.А. Казакова, А.Б. Гехт // Вестник оториноларингологии. – 2020. – № 85 (5). – С.93–97. – URL: <https://doi.org/10.17116/otorino20208505193>
6. Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study / J.R. Lechien, C.M. Chiesa-Estomba, D.R. De Sisti [et al.] // Eur. Arch. Otorhinolaryngology. – 2020. – № 277 (8). – P.2251–2261. – DOI: 10.1007/s00405-020-05965-1.
7. Gane, S.B. Isolated sudden onset anosmia in COVID-19 infection. A novel syndrome? / S.B. Gane, C. Kelly, C. Hopkins // Rhinology. – 2020. – № 58(3). – P.4–8. – URL: <https://doi.org/10.4193/Rhin20.114>
8. Is loss of sense of smell as a diagnostic marker in COVID-19: A Systematic Review and Meta-analysis / J. Rocke, C. Hopkins, C. Philpott, B.N. Kumar // Clinical otolaryngology. – 2020. – Vol. 45, issue 6. – P.914–922. – URL: <https://doi.org/10.22541/au.158757120.03114031>
9. Phan, T. Genetic diversity and evolution of SARS-CoV-2 / T. Phan // Infect. Genet. Evol. – 2020. – № 81. – P.4–10. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104260>
10. Карпетян, Л.С. Обонятельная дисфункция и COVID-19 – текущее состояние проблемы / Л.С. Карпетян, В.М. Свистушкин // Вестник оториноларингологии. – 2020. – № 85 (6). – P.100–104. – URL: <https://doi.org/10.17116/otorino202085061100>

11. Potential pathogenesis of ageusia and anosmia in COVID-19 patients / I.A. Vaira, G. Salzano, A.G. Fois [et al.] // IFAR: Allergy and rhinology. – 2020. – Vol. 10, issue 9. – P.1103–1104. – URL: <https://doi.org/10.1002.air.22593>
12. Test and smell disorders in COVID-19 patients: role of interleukin-6 / A.P. Cazzolla, R. Lovero, L. Lo Muzio [et al.] // ACS Chem. Neurosci. – 2020. – Vol. 11. – P.2774–2781. – URL: <https://doi.org/10.1021/2Facschemneuro.0c00447>
13. Варьянская, А.В. Проявления новой коронавирусной инфекции в верхних дыхательных путях / А.В. Варьянская, А.С. Лопатин // Российская ринология. – 2020. – № 28 (3). – С.157–163. – URL: <https://doi.org/10.17116/rostrino202028031157>
14. Toida, K. Identification of viruses in patients with postviral olfactory dysfunction / M. Suzuki, K. Saito, W.P. Min // Laryngoscope. – 2007. – Vol. 117 (2). – C.272–277. – URL: <https://doi.org/10.1097/01/mlg.0000249922.37381.1e>
15. Anatomy, Head and Neck, Nose Paranasal Sinuses / Z.J. Cappello, K. Minutello, A.B. Dublin. – 2020. – Sept. 20. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29763001/>

REFERENCES

1. Assuncao Santos RE, Giselda da Silva M, Barbosa do Monte Silva MC, Mendes Barbosa DA, do Vale Gomes AI, Monteiro Galindo LG, Raquel da Silva Aragao, Ferraz-Pereira KN. Onset and duration of symptoms of loss of smell/taste in patients with COVID-19: A systematic review. American Journal of Otorhinolaryngology – Head and Neck Medicine and Surgery. 2021; 42: 4-6.
2. Tong JY, Wong A, Zhu D, Fastenberg JH, Tham T. The prevalence of olfactory and gustatory dysfunction in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. Otolaryngol – Head Neck Surg (United States) 2020; 163 (1): 3-11. DOI: 10.1177/0194599820926473.
3. Jotz GP, Voegels RL, Bento RF. Otorhinolaryngologists and coronavirus disease 2019 COVID-19. Int Arch Otorhinolaryngol. 2020; 24 (2): 125–128. DOI: 10.1055/s-0040-1709724.
4. Vargas-Gandica J, Winter D, Schnippe R, Rodriguez-Morales AG, Mondragon J. Escalera-Antezana JP, et al. Ageusia and anosmia, a common sign of COVID-19? A case series from four countries. J Neurovirol. 2020; 26: 785–789. DOI: 10.1007/s13365-020-00875-8.
5. Kryukov AI, Kazakova AA, Geht AB. Narusheniye obonyaniya u bol'nykh COVID-19: mekhanizmy i klinicheskoye znachenie [Olfactory impairment in patients with COVID-19: mechanisms and clinical significance]. Vestnik otorinolaringologii [Bulletin of Otorhinolaryngology]. 2020; 85 (5): 93-97. DOI: 10.17116/otorino20208505193
6. Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, De Sisti DR, Horoi M, Le Bon SD, Rodriguez A, et al. Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study. Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology. 2020; 277 (8): 2251-2261. DOI:10.1007/s00405-020-05965-1
7. Gane SB, Kelly C, Hopkins C. Isolated sudden onset anosmia in COVID-19 infection. A novel syndrome? Rhinology. 2020; 58 (3): 4-8. DOI: 10.4193/Rhin20.114
8. Rocke J, Hopkins C, Philpott C, Kumar BN. Is loss of sense of smell as a diagnostic marker in COVID-19: A Systematic Review and Meta-analysis. Clinical

- otolaryngology. 2020; 45 (6): 914-922. DOI: 10.22541/au.158757120.03114031
9. Phan T. Genetic diversity and evolution of SARS-CoV-2. Infect Genet Evol. 2020; 81 (104260): 4-10. DOI: 10.1016/j.meegid.2020.104260.
10. Karapetyan LS, Svistushkin VM. Obonyatel'naya disfunktsiya i COVID-19 – tekushcheye sostoyaniye problem [Olfactory dysfunction and COVID-19-the current state of the problem]. Vestnik otorinolaringologii [Bulletin of Otorhinolaryngology]. 2020; 85 (6): 100-104. DOI: 10.17116/otorino202085061100
11. Vaira IA, Salzano G, Fois AG, Piombino P, De Riu G. Pitential pathogenesis of ageusia and anosmia in COVID-19 patients. IFAR: Allergy and rhinology. 2020; 10 (9): 1103-1104. DOI: 10.1002.air.22593.
12. Cazzolla AP, Lovero R, Lo Muzio L, Testa NF, Schirizzi A, Palmieri G, et al. Test and smell disorders in COVID-19 patients: role of interleukin-6. ACS Chem Neurosci. 2020; 11: 2774–2781. DOI: 10.1021/2Facschemneuro.0c00447.
13. Varvyanskaya AV, Lopatin AS. Proyavleniya novoy koronavirusnoy infektsii v verkhnikh dykhatel'nykh putyakh [Manifestations of a new coronavirus infection in the upper respiratory tract]. Rossiyskaya rinologiya [Russian rhinology]. 2020; 28 (3): 157-163. DOI: 10.17116/rostrino202028031157.
14. Suzuki M, Saito K, Min WP, Toida K, Itoh H, Murakami S. Identification of viruses in patients with postviral olfactory dysfunction. Laryngoscope. 2007; 117 (2): 272-277. DOI: 10.1097/01/mlg.0000249922.37381.1e
15. Cappello ZJ, Minutello K, Dublin AB. Anatomy, Head and Neck, Nose Paranasal Sinuses. 2020; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29763001/>