

Изменения структур полости носа и околоносовых пазух у взрослых больных муковисцидозом по результатам компьютерной томографии

Г.Л.Шумкова^{1,2}✉, Е.Л.Амелина¹, В.М.Свистушкин², С.А.Красовский¹, Э.В.Синьков²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт пульмонологии» Федерального медико-биологического агентства: 115682, Россия, Москва, Ореховый бульвар, 28

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет): 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Резюме

Хронический риносинусит (ХРС) является характерной патологией верхних отделов дыхательных путей у взрослых больных муковисцидозом (МВ), что определяет актуальность его лечения и диагностики. В мире существуют различные точки зрения на основные признаки ХРС на компьютерных томограммах (КТ) околоносовых пазух (ОНП). Для облегчения диагностики ХРС у больных МВ необходимо определить основные критерии оценки КТ-изображений ОНП и признаки ХРС. **Целью** исследования явилась оценка основных изменений на КТ ОНП, характерных для взрослых больных МВ, а также повышение эффективности КТ-диагностики ХРС у пациентов данной группы. **Материалы и методы.** Изучение КТ-признаков ХРС выполнялось у взрослых (средний возраст — $25,8 \pm 5,4$ года) пациентов с МВ ($n = 97$) из различных регионов России, не получавших ранее хирургического лечения ХРС. Изучены результаты КТ-изображений ОНП, выполненных в 2015–2019 гг. Выявлены анатомические особенности и варианты строения ОНП и структур среднего носового хода, оценена распространенность синуситов с вовлечением различных пазух носа. **Результаты.** По результатам изучения КТ-изображений ОНП у больных МВ ($n = 97$) 18–44 лет определены основные признаки ХРС, характерные для взрослых больных МВ — наличие гипоплазии верхнечелюстных пазух (ВЧП), затемнение ВЧП и решетчатых пазух, изменения остеомастального комплекса — расширение решетчатой воронки, полипозная гипертрофия крючковидного отростка и медиальный пролапс латеральной стенки полости носа. **Заключение.** КТ-характеристика ОНП у взрослых больных МВ имеет определенные особенности, включающие агенезию лобных и клиновидных пазух, ВЧП, затемнение решетчатой воронки и ВЧП, изменения структур среднего носового хода. Правильная оценка перечисленных признаков по результатам КТ ОНП поможет в диагностике ХРС и при постановке диагноза муковисцидоз у взрослых пациентов.

Ключевые слова: муковисцидоз, хронический риносинусит, полипы носа, компьютерная томография, агенезии околоносовых пазух.

Благодарности. Публикация осуществлена при поддержке компании ООО «ПАРИ синергия в медицине» (Россия) в соответствии с внутренними политиками общества и действующим законодательством Российской Федерации. ООО «ПАРИ синергия в медицине», его работники либо представители не принимали участия в написании настоящей статьи, не несут ответственности за содержание статьи, а также не несут ответственности за любые возможные относящиеся к данной статье договоренности либо финансовые соглашения с любыми третьими лицами. Мнение ООО «ПАРИ синергия в медицине» может отличаться от мнения автора статьи и редакции.

Для цитирования: Шумкова Г.Л., Амелина Е.Л., Свистушкин В.М., Красовский С.А., Синьков Э.В. Изменения структур полости носа и околоносовых пазух у взрослых больных муковисцидозом по результатам компьютерной томографии. *Пульмонология*. 2020; 30 (6): 776–781. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-6-776-781

Sinonasal alterations in computed tomography scans in adult cystic fibrosis patients

Galina L. Shumkova^{1,2}✉, Elena L. Amelina¹, Valeriy M. Svistushkin², Stanislav A. Krasovskiy¹, Eduard V. Sin'kov²

¹ Federal Pulmonology Research Institute, Federal Medical and Biological Agency of Russia: Orekhovyy bul'var 28, Moscow, 115682, Russia

² I.M.Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Healthcare Ministry of Russia: ul. Trubetskaya 8, build. 2, Moscow, 119991, Russia

Abstract

Adult CF patients often have upper airway involvement, and many develop chronic rhinosinusitis (CRS). There is a disagreement on which paranasal sinus CT features of CRS in CF patients should be considered essential. It is important to define the main criteria for evaluation of the paranasal sinus CT scans and signs of CRS associated with CF to improve CRS diagnosis in CF patients. **The aim** of the study was to assess the main of paranasal sinus disorders in adult CF patients and increase the effectiveness of CRS diagnosis by CT. **Methods.** CT features of CRS were assessed in 97 adult CF patients (range: 18 – 44 years, median: 25.8 ± 5.4) with no history of surgical treatment of CRS from different regions of the Russian Federation. The paranasal sinus CT scans performed in 2015 – 2019 were evaluated. Specific features of the paranasal sinus and middle nasal meatus structure and bony variants were found, and the prevalence of sinusitis with different paranasal sinus involvement was assessed. **Results.** The analysis of CT scans of 97 adult CF patients showed that the main CT features of CRS are maxillary sinus hypoplasia, opacified maxillary and sphenoid sinuses, as well as the ostiomeatal complex changes: enlargement of ethmoid infundibulum, polypous hypertrophy of uncinate process, and medial bulging of the lateral nasal wall. **Conclusion.** The characteristic CT features of paranasal sinuses in adult CF patients include agenesis of the frontal, maxillary, and sphenoid sinuses, opacification of the maxillary and ethmoid sinuses, and changes in the middle nasal meatus structures. Correct assessment of the listed paranasal sinus CT features will help to diagnose CRS and CF in adult patients.

Key words: cystic fibrosis, chronic rhinosinusitis, nasal polyps, computer tomography, developmental disorders of paranasal sinuses.

Acknowledgment. This publication is supported by “Pari Synergy in Medicine” LLC (Russia) in accordance with the intrinsic politics of the community and the current legislation of the Russian Federation. The “Pari Synergy in Medicine” LLC, its officials and representatives have not participated in writing this article and are not responsible to its content or any possible pertinent arrangements and financial agreements with any third parties. The author's opinion could differ from the official position of the “Pari Synergy in Medicine” LLC.

For citation: Shumkova G.L., Amelina E.L., Svistushkin V.M., Krasovskiy S.A., Sin'kov E.V. Sinonasal alterations in computed tomography scans in adult cystic fibrosis patients. *Pul'monologiya*. 2020; 30 (6): 776–781 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-6-776-781

Муковисцидоз (МВ) представляет собой мультисистемное заболевание и характеризуется, в первую очередь, прогрессирующим поражением дыхательных путей. Многие исследователи отмечают преобладание у взрослых пациентов с МВ полипозно-гнойного хронического риносинусита (ХРС). Важность своевременного выявления и лечения ХРС у взрослых больных МВ объясняется тем, что симптом назальной обструкции вследствие прогрессирования ХРС и формирования полипов полости носа составляет важную часть общеклинической картины МВ [1–3], оказывая негативное влияние как на общесоматический статус пациентов, так и на показатель сатурации гемоглобина крови кислородом, что отмечено в исследовании [4]. Кроме того, околоносовые пазухи (ОНП) могут являться источником вторичного инфицирования бронхиального дерева после проведения эрадикационной терапии и трансплантации легких.

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) и конусно-лучевая (КЛ) компьютерная томография (КТ) являются «золотым стандартом» инструментального исследования больных МВ с ХРС, что особенно важно при планировании хирургических вмешательств. Рентгенологические изменения у пациентов с МВ зачастую определяются с детского возраста даже в случаях бессимптомного течения [5]. У большинства взрослых пациентов наблюдаются подтверждающие наличие ХРС признаки на КТ-изображениях ОНП [6], такие как агенезии ОНП, утолщение их стенок вследствие остита и неоостеогенеза [7], изменения структур среднего носового хода и сужение носовых ходов в результате полипозного процесса и других проявлений хронического воспаления. Присутствие горизонтальных уровней жидкости в пазухах для МВ нехарактерно вследствие очень высокой вязкости слизи [8]. Удобство КТ-диагностики заключается в наглядности и скорости интерпретации результатов, однако данные об основных КТ-признаках ХРС, характерных для взрослых больных МВ, в современной научной литературе недостаточно согласованы. Триада, описанная G. Nishioka et al. [9], сочетает признаки распространенного синоназального полипоза, аплазии или гипоплазии лобных пазух и медиального пролапса латеральной стенки полости носа [9], однако по данным ряда работ отмечается большее число характерных признаков [2, 8, 10–13].

Целью исследования являлась оценка характерных для взрослых больных МВ основных изменений, выявленных по данным КТ-изображений ОНП, для повышения эффективности КТ-диагностики ХРС у пациентов данной группы.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе лаборатории муковисцидоза Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт пульмонологии» Федерального медико-биологического агентства и отделения пульмонологии № 2 Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени Д.Д.Плетнева Департамента здравоохранения города Москвы» (ГБУЗ г. Москвы «ГКБ им. Д.Д.Плетнева ДЗМ»). В исследование были включены пациенты с МВ в возрасте 18–44 лет ($n = 97$; 48 (48,5 %) мужчин; средний возраст — $25,8 \pm 5,4$ года) без полисинуситомии в анамнезе, у которых в 2015–2019 гг. выполнялась КТ ОНП. Диагноз муковисцидоз у всех пациентов подтвержден результатами положительного потового теста, а также наличием характерных для МВ 2 мутаций в гене *CFTR*.

По данным спирометрии получены следующие показатели: форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) — $24–114\%$ долж. ($68,53 \pm 23,2\%$ в среднем), объем форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ₁) — $17–110\%$ долж. ($49,57 \pm 23,2\%$ в среднем). В составе микробного пейзажа мокроты грамположительная флора, включая метициллинрезистентный золотистый стафилококк (*Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* — MRSA), определялась у 38 (39,2 %) больных, грамотрицательная неферментирующая микрофлора — у 72 (74,2 %), *Burkholderia cepacia* — у 12 (10,2 %). В 26 (13,4 %) случаях инфекция являлась смешанной.

Исследования ОНП при помощи МСКТ или КЛ КТ осуществлялись в отделении КТ ГБУЗ г. Москвы «ГКБ им. Д.Д.Плетнева ДЗМ» на мультиспиральном томографе *Toshiba Aquilion PRIME* (толщина среза — 0,5 мм). Также принимались результаты МСКТ или КЛ КТ у иногородних пациентов, проведенных по месту жительства. Анализ результатов КТ проводился оториноларингологом и специалистом кабинета КТ независимо друг от друга. Полученные обоими специалистами количественные показатели пересчитывались по следующей формуле:

$$A = (A_1 + A_2) / 2,$$

где A_1 — результат оценки врачом-оториноларингологом, A_2 — результат оценки специалистом по КТ.

Изучены анатомические особенности и варианты строения ОНП и структур среднего носового хода у взрослых пациентов с МВ, а также распространенность синуситов с вовлечением различных пазух носа. При описании КТ оценивались степень затем-

Таблица 1
Интенсивность и частота воспалительных изменений в околоносовых пазухах у взрослых больных муковисцидозом (n = 97); n (%)

Table 1
Intensity and frequency of paranasal sinuses's inflammatory changes in adults with Cystic Fibrosis (n = 97); n (%)

Затемнение на КТ	ВЧП (194 ПН)	Передние решетчатые клетки (194 ПН)	Задние решетчатые клетки (194 ПН)	Клиновидные пазухи (159 ПН)	Лобные пазухи (131 ПН)
Отсутствует	0	2 (1,03)	8 (4,1)	14 (8,97)	11 (8,4)
Пристеночное	66 (34)	61 (31,4)	122 (62,9)	57 (29,4)	36 (27,5)
Тотальное	128 (66)	131 (67,5)	64 (32,98)	88 (45,4)	84 (64,1)

Примечание: КТ – компьютерная томограмма; ВЧП – верхнечелюстные пазухи; ПН – половина носа

нения ОНП по модифицированной шкале *Lund–Mackay* с учетом аплазии ОНП, наличие гипоплазий (агенезий) всех групп ОНП согласно характерным для агенезий признакам (уменьшение размера пазух, ремодуляция (утолщение) стенок пазух, ровные и четкие контуры стенок пазух). Отмечалось наличие фиброзированных полипов и плотного (40–60 ед. НУ) гнойного содержимого, неоднородность содержимого пазух, наличие в толще содержимого пазух уплотнений экссудата и пузырьков воздуха, что указывало на полипозно-гнойный процесс.

Анализ данных проводился при помощи пакета прикладных КТ SPSS-21 (SPSS Inc., США).

Результаты

Распространенность синуситов с вовлечением различных пазух носа у взрослых больных муковисцидозом

На серии изученных КТ-изображений ОНП в верхнечелюстных пазухах (ВЧП) в 100 % случаев выявлен двусторонний воспалительный процесс. В остальных группах пазух в ряде случаев воспаление было односторонним, в некоторых случаях таковое отсутствовало (что наиболее характерно для клиновидных, лобных и задних решетчатых пазух). В передних решетчатых пазухах выявлен односторонний воспалительный процесс ($n = 2$), в остальных случаях затемнение было двусторонним. Результаты анализа частоты вовлечения различных ОНП в воспалительный процесс приведены в табл. 1.

Таким образом, затемнение ВЧП и воспалительные проявления в клетках решетчатого лабиринта

Таблица 2
Частота встречаемости полипов носа у взрослых больных муковисцидозом по результатам оценки компьютерных томограмм околоносовых пазух (n = 97); n (%)

Table 2
Frequency of nasal polyps in adults with Cystic Fibrosis by the results of 97 paranasal sinuses's computed tomography scans; n (%)

Полипы носа	Справа	Слева	Суммарно (194 ПН)
Отсутствуют	43 (44,3)	42 (43,3)	85 (43,8)
I степень	7 (7,2)	8 (8,2)	15 (7,7)
II степень	43 (44,3)	44 (45,4)	87 (44,8)
III степень	4 (4,1)	3 (3,1)	7 (3,7)

Примечание: ПН – половина носа.

отмечены на всех изученных КТ-изображениях ОНП.

Во всех изученных случаях отмечен неоднородный характер затемнения ОНП, его неравномерная плотность (35–60 ед. НУ), оно являлось пристеночным или субтотальным с неровными округлыми контурами, либо тотальным, наблюдались включения пузырьков воздуха и фрагменты повышенной плотности (соответствующие плотности гнойного содержимого). Ни в одном случае в ОНП горизонтальных уровней содержимого не выявлено.

Полипы носа по данным 97 КТ-изображений обнаружены в следующем соотношении (табл. 2).

Искривление перегородки носа определялось на 48 (49,5 %) КТ, гипертрофия нижних носовых раковин – на 86 (88,7 %).

Анатомические особенности строения околоносовых пазух у взрослых больных муковисцидозом

Среди изученных КТ-изображений ОНП ($n = 97$) отмечены различные нарушения развития ОНП (рис. 1, 2).

Из изученных КТ-изображений ($n = 97$; 194 лобные пазухи) выявлены нарушения развития лобных пазух (аплазия – 65 (33,5 %); гипоплазия – 94 (48,5 %) случая). У 67 (69,1 %) пациентов отмечалось нарушение развития обеих лобных пазух (аплазия – у 29 (29,9 %), гипоплазия – у 42 (43,3 %) больных). У 8 (8,3 %) пациентов гипоплазия либо аплазия определялись с одной стороны, у 22 (22,7 %) больных обе лобные пазухи были нормального размера.

Нарушения развития ячеек решетчатого лабиринта не выявлено ни в одном случае.

Гипоплазии ВЧП с обеих сторон установлены у 84 (86,6%) пациентов, с одной стороны – у 2 (2,1 %). Итого гипоплазированными оказались 170 (87,6 %) из 194 ВЧП.

Нарушение развития клиновидных пазух выявлено у 81 (82,5 %) пациентов (обеих пазух – у 75 (75,3 %), одностороннее – у 8 (8,3 %)); у 16 (16,5 %) больных отмечено нормальное развитие обеих пазух. У 3 (3,09 %) больных МВ установлена односторонняя аплазия клиновидной пазухи с гипоплазией 2-й пазухи. У 8 (8,24 %) пациентов выявлена гипоплазия 1 клиновидной пазухи с нормально развитой 2-й пазухой. Односторонней аплазии клиновидной пазухи с нормально развитой 2-й пазухой не обнаружено.

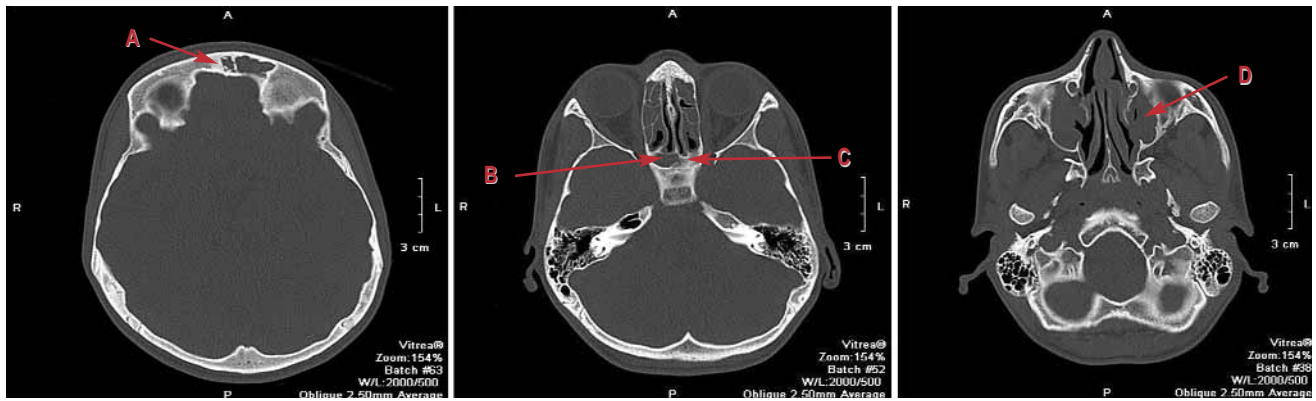


Рис. 1. Компьютерная томограмма больного муковисцидозом 25 лет (пациент 1). Варианты нарушения развития околоносовых пазух: А — гипоплазия лобной пазухи; В — гипоплазия клиновидной пазухи; С — аплазия клиновидной пазухи; D — гипоплазия верхнечелюстной пазухи

Figure 1. Computed tomography scans of Cystic Fibrosis patient 25 years old (Patient 1). Variants of disturbances in paranasal sinuses's development: A, hypoplasia of the frontal sinus; B, hypoplasia of the sphenoid sinus; C, aplasia of the sphenoid sinus; D, hypoplasia of the maxillary sinus



Рис. 2. Компьютерная томограмма больного муковисцидозом 23 лет (пациент 2). Гипоплазия верхнечелюстных пазух: А — аксиальная, В — коронарная проекции; С — гипоплазия верхнечелюстной пазухи

Figure 2. Computed tomography scans of Cystic Fibrosis patient 23 years old (Patient 2). Hypoplasia of maxillary sinuses: A, axial; B, coronal projections; C, hypoplasia of the maxillary sinus

Характерные патологические особенности ОНП у взрослых больных МВ приведены на (рис. 3).

Характерным анатомическим изменением на КТ-изображениях ОНП у взрослых больных МВ является полипозная гипертрофия крючковидного отростка. Данное изменение обнаружено в 78 (80,4 %) случаях с обеих сторон, в 14 (14,4 %) — с одной стороны. В 5 (5,2 %) случаях отмечено нормальное строение крючковидных отростков с обеих сторон. В целом из 194 изученных КТ-изображений 170 (87,6 %) крючковидных отростков являлись патологически измененными. При изучении КТ-изображений ОНП расширение решетчатой воронки отмечено в 9 (9,3 %) случаях с одной и в 85 (87,6 %) — с обеих сторон, что в сумме составило 179 (92,3 %) случаев от общего количества изученных структур. Медиальный пролапс латеральной стенки полости носа отмечен на 69 (71,1 %) КТ-изображениях с обеих сторон и на 18 (18,6 %) — с одной стороны, что составило 156 (79,2 %) изученных ВЧП (табл. 3).

Обсуждение

При изучении КТ-изображений ОНП взрослых больных МВ в большинстве случаев установлены анатомические изменения внутриносовых структур, связанные с хроническим воспалительным процессом в ОНП. Чаще отмечался двусторонний характер процесса.

Результаты данного исследования дополняют триаду КТ-признаков ХРС, описанную *G.J.Nishioka et al.* (1996) [9], выделенную при изучении КТ-изображений, полученных и у детей, и у взрослых больных МВ. Отмечено, что для взрослой когорты пациентов с МВ в большей степени характерны агенезии как лобных и клиновидных пазух (гипопла-



Рис. 3. Анатомические изменения внутриносовых структур у взрослых больных муковисцидозом: А — медиальный пролапс латеральной стенки полости носа; В — полипозная гипертрофия крючковидного отростка; С — расширение решетчатой воронки

Figure 3. Anatomical changes of intranasal structures in adults with Cystic Fibrosis: A, the lateral nasal wall bulging; B, the uncinate processes polyposoid rise; C, expansion of the infundibulum ethmoidale

Таблица 3
Анатомические изменения внутриносовых структур на серии изученных
97 компьютерных томограмм околоносовых пазух; n (%)
Table 3
Anatomical changes of intranasal structures in the 97 Computed tomography scans of paranasal sinuses; n (%)

Локализация	Гипертрофия крючковидного отростка	Расширение решетчатой воронки	Медиальный пролапс медиальной стенки верхнечелюстных пазух	Гипертрофия нижних носовых раковин
Отсутствует	5 (5,2)	3 (3,1)	10 (10,3)	11 (11,3)
Одностороннее	14 (14,4)	9 (9,3)	18 (18,6)	11 (11,3)
Двустороннее	78 (80,4)	85 (87,6)	69 (71,1)	75 (77,3)

зия и аплазия), так и ВЧП (гипоплазия); помимо медиального пролапса латеральной стенки полости носа, отмечено расширение решетчатой воронки и полипозные изменения крючковидного отростка, выявленные по данным большинства изученных КТ-изображений ОНП.

На всех изученных КТ-изображениях ОНП отмечено нормальное строение решетчатого лабиринта, поскольку его полное формирование происходит еще в эмбриональном периоде.

Заключение

В данной работе впервые в Российской Федерации по данным КТ определены основные признаки ХРС, характерные для взрослых больных МВ – гипоплазия ВЧП, затемнение ВЧП и решетчатых пазух, а также изменение остеомеатального комплекса (расширение решетчатой воронки, полипозная гипертрофия крючковидного отростка и медиальный пролапс латеральной стенки полости носа).

Литература

1. Thomé, D.C., Tomikowa S.O., Romano F. et al. Manifestações nasossinusais em pacientes com fibrose cística (FC). I Congresso Brasileiro de Fibrose Cística Resumos. *J. Bras. Pneumol.* 2006; 32 (Suppl. 1): 5–6. Available at: https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple_62_18_13-resumos.pdf (in Portuguese).
2. Hamilos D.L. Nasal and sinus problems in cystic fibrosis patients. In: Bachert C., Bourdin A., Chanez P., eds. *The Nose and Sinuses in Respiratory Disorders (ERS Monograph)*. Sheffield: European Respiratory Society; 2017: 48–66.
3. Kang, S.H., Meotti C.D., Bombardelli K. et al. Sinonasal characteristics and quality of life by SNOT-22 in adult patients with cystic fibrosis. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2016; 274 (4): 1873–1882. DOI: 10.1007/s00405-016-4426-2.
4. Шумкова Г.Л., Амелина Е.Л., Свистушкин В.М. и др. Хронический риносинусит у взрослых больных муковисцидозом: клинические проявления и подходы к лечению. *Пульмонология.* 2019; 29 (3): 311–320. DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-3-311-320.
5. Rowe-Jones J.M., Mackay I.S. Endoscopic sinus surgery in the treatment of cystic fibrosis with nasal polyposis. *Laryngoscope.* 1996; 106 (12, Pt 1): 1540–1544. DOI: 10.1097/00005537-199612000-00019.
6. Tos M., Mogensen C., Thomsen J. Nasal polyps in cystic fibrosis. *J. Laryngol. Otol.* 1977; 91 (10): 827–835. DOI: 10.1017/S0022215100084449.

7. Berkhout M.C., van Rooden C.J., Rijntjes E. et al. Sinonasal manifestations of cystic fibrosis: a correlation between genotype and phenotype? *J. Cyst. Fibros.* 2014; 13 (4): 442–448. DOI: 10.1016/j.jcf.2013.10.011.
8. Krzeski A., Kapiszewska-Dzedzej D., Jakubczyk I. Extent of pathological changes in the paranasal sinuses of patients with cystic fibrosis: CT analysis. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2001; 15 (3): 207–210. DOI: 10.2500/105065801779954175.
9. Nishioka G.J., Cook P.R. Paranasal sinus disease in patients with cystic fibrosis. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 1996; 29 (1): 193–205.
10. Eggesbø H.B., Søvik S., Dølvik S., Kolmannskog F. CT characterization of inflammatory paranasal sinus disease in cystic fibrosis. *Acta Radiologica.* 2002; 43 (1): 21–28 (in English, in Portuguese).
11. Kang S.H., Dalcin P. de T., Piltcher O.B., Migliavacca R. de O. Chronic rhinosinusitis and nasal polyposis in cystic fibrosis: update on diagnosis and treatment. *J. Bras. Pneumol.* 2015; 41 (1): 65–76. DOI: 10.1590/S1806-37132015000 100009.
12. Kim H.J., Friedman E.M., Sulek M. et al. Paranasal sinus development in chronic sinusitis, cystic fibrosis, and normal comparison population: a computerized tomography correlation study. *Am. J. Rhinol.* 1997; 11 (4): 275–281. DOI: 10.2500/105065897781446676.
13. Kingdom T.T., Lee K.C., Fitz Simmons S.C., Cropp G.J. Clinical characteristics and genotype analysis of patients with cystic fibrosis and nasal polyposis requiring surgery. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1996; 122 (11): 1209–1213. DOI: 10.1001/archotol.1996.01890230055011.

Received: October 03, 2020

References

1. Thomé, D.C., Tomikowa S.O., Romano F. et al. Manifestações nasossinusais em pacientes com fibrose cística (FC). I Congresso Brasileiro de Fibrose Cística Resumos. *J. Bras. Pneumol.* 2006; 32 (Suppl. 1): 5–6. Available at: https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple_62_18_13-resumos.pdf (in Portuguese).
2. Hamilos D.L. Nasal and sinus problems in cystic fibrosis patients. In: Bachert C., Bourdin A., Chanez P., eds. *The Nose and Sinuses in Respiratory Disorders (ERS Monograph)*. Sheffield: European Respiratory Society; 2017: 48–66.
3. Kang, S.H., Meotti C.D., Bombardelli K. et al. Sinonasal characteristics and quality of life by SNOT-22 in adult patients with cystic fibrosis. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2016; 274 (4): 1873–1882. DOI: 10.1007/s00405-016-4426-2.
4. Shumkova G.L., Amelina E.L., Svistushkin V.M. et al. [Chronic rhinosinusitis in adult patients with cystic fibrosis: clinical manifestation and therapeutic approaches]. *Pul'monologiya.* 2019; 29 (3): 311–320 DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-3-311-320 (in Russian).

5. Rowe-Jones J.M., Mackay I.S. Endoscopic sinus surgery in the treatment of cystic fibrosis with nasal polyposis. *Laryngoscope*. 1996; 106 (12, Pt 1): 1540–1544. DOI: 10.1097/00005537-199612000-00019.
6. Tos M., Mogensen C., Thomsen J. Nasal polyps in cystic fibrosis. *J. Laryngol. Otol.* 1977; 91 (10): 827–835. DOI: 10.1017/S0022215100084449.
7. Berkhout M.C., van Rooden C.J., Rijntjes E. et al. Sinonasal manifestations of cystic fibrosis: a correlation between genotype and phenotype? *J. Cyst. Fibros.* 2014; 13 (4): 442–448. DOI: 10.1016/j.jcf.2013.10.011.
8. Krzeski A., Kapiszewska-Dzedzej D., Jakubczyk I. Extent of pathological changes in the paranasal sinuses of patients with cystic fibrosis: CT analysis. *Am. J. Rhinol. Allergy*. 2001; 15 (3): 207–210. DOI: 10.2500/105065801779954175.
9. Nishioka G.J., Cook P.R. Paranasal sinus disease in patients with cystic fibrosis. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 1996; 29 (1): 193–205.
10. Eggesbø H.B., Søvik S., Dølvik S., Kolmannskog F. CT characterization of inflammatory paranasal sinus disease in cystic fibrosis. *Acta Radiologica*. 2002; 43 (1): 21–28 (in English, in Portuguese).
11. Kang S.H., Dalcin P. de T., Piltcher O.B., Migliavacca R. de O. Chronic rhinosinusitis and nasal polyposis in cystic fibrosis: update on diagnosis and treatment. *J. Bras. Pneumol.* 2015; 41 (1): 65–76. DOI: 10.1590/S1806-37132015000100009.
12. Kim H.J., Friedman E.M., Sulek M. et al. Paranasal sinus development in chronic sinusitis, cystic fibrosis, and normal comparison population: a computerized tomography correlation study. *Am. J. Rhinol.* 1997; 11 (4): 275–281. DOI: 10.2500/105065897781446676.
13. Kingdom T.T., Lee K.C., Fitz Simmons S.C., Cropp G.J. Clinical characteristics and genotype analysis of patients with cystic fibrosis and nasal polyposis requiring surgery. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1996; 122 (11): 1209–1213. DOI: 10.1001/archotol.1996.01890230055011.

Received: October 03, 2020

Информация об авторах / Author information

Шумкова Галина Леонидовна — к. м. н., консультант-оториноларинголог, научный сотрудник лаборатории муковисцидоза Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт пульмонологии» Федерального медико-биологического агентства; аспирант кафедры болезней уха, горла и носа Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); тел.: (915) 210-52-00; e-mail: galina2212@yandex.ru (SPIN-код: 5053-3013, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9076-2348>)

Galina L. Shumkova, Candidate of Medicine, consultant otorhinolaryngologist, Researcher, cystic fibrosis laboratory, Federal Pulmonology Research Institute, Federal Medical and Biological Agency of Russia; post-graduate student, Department of Ear, Throat and Nose Diseases, I.M.Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Healthcare Ministry of Russia; tel.: (915) 210-52-00; e-mail: galina2212@yandex.ru (SPIN: 5053-3013, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9076-2348>)

Амелина Елена Львовна — к. м. н., заведующая лабораторией муковисцидоза Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт пульмонологии» Федерального медико-биологического агентства; тел.: (495) 965-23-24; e-mail: eamelina@mail.ru (SPIN-код: 6341-4662, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5356-9415>)

Elena L. Amelina, Candidate of Medicine, Head of the cystic fibrosis laboratory, Federal Pulmonology Research Institute, Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (495) 965-23-24; e-mail: eamelina@mail.ru (SPIN: 6341-4662, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5356-9415>)

Свистушкин Валерий Михайлович — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой болезней уха, горла и носа Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); тел.: (499) 248-55-11; e-mail: svvm3@yandex.ru (SPIN-код: 9040-5720, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7414-1293>)

Valeriy M. Svistushkin, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Ear, Throat and Nose Diseases, I.M.Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Healthcare Ministry of Russia; tel.: (499) 248-55-11; e-mail: svvm3@yandex.ru (SPIN: 9040-5720, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7414-1293>)

Красовский Станислав Александрович — к. м. н., старший научный сотрудник лаборатории муковисцидоза Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт пульмонологии» Федерального медико-биологического агентства; тел.: (926) 273-76-34; e-mail: sa_krasovsky@mail.ru (SPIN-код: 3385-6489, Author ID: 688178, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9642-0947>)

Stanislav A. Krasovskiy, Candidate of Medicine, Senior Researcher of Cystic Fibrosis Laboratory, Federal Pulmonology Research Institute, Federal Medical and Biological Agency of Russia; tel.: (926) 273-76-34; e-mail: sa_krasovsky@mail.ru (SPIN: 3385-6489, Author ID: 688178, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9642-0947>)

Синьков Эдуард Викторович — к. м. н., доцент кафедры клиник болезней уха, горла и носа Университетской клинической больницы No.1 Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); тел.: (499) 248-55-38; e-mail: 1178461@mail.ru (SPIN-код: 9486-3599, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4870-5977>)

Eduard V. Sin'kov, Candidate of Medicine, Associate Professor at the Department of Clinic for Ear, Throat and Nose Diseases, University Clinical Hospital No.1, I.M.Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Healthcare Ministry of Russia; tel.: (499) 248-55-38; e-mail: 1178461@mail.ru (SPIN: 9486-3599, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4870-5977>)