

УДК 616.322-002-07

DOI: 10.34215/1609-1175-2024-4-91-96



Гуморальные и клеточные факторы мукозальной системы респираторного тракта в оценке эффективности лечения пациентов с хроническим тонзиллитом

А.Ю. Курбанова¹, И.А. Василенко^{1,2}, В.И. Егоров¹¹ Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия² Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина, Москва, Россия

Цель – оценить эффективность различных видов комплексной терапии пациентов с хроническим тонзиллитом, используя в качестве критериев динамику уровней лизоцима, лактоферрина, секреторного иммуноглобулина А и продуктов нетоза в мазках с поверхности лакун небных миндалин. **Материалы и методы.** Под наблюдением находились 120 пациентов в возрасте 18–65 лет с диагнозом хронический тонзиллит, составивших 3 группы по 40 человек в каждой. Пациентам 1-й группы проводили двухэтапное вакуумное и ручное промывание небных миндалин с последующим интралакунарным введением масляного раствора хлорофиллипта. Во 2-й группе процедуры дополняли воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения; в 3-й – интралакунарным воздействием экзогенного оксида азота. Показатели гуморальных (лактоферрин, лизоцим и секреторный иммуноглобулин А (sIgA)) и клеточных (продукты нетозной трансформации лейкоцитов) факторов мукозальной системы респираторного тракта оценивали до лечения, через 1, 6 и 12 месяцев после терапии. Статистический анализ данных проводили с помощью прикладных программ Statistica 12. Рассчитывали медиану, 1-й и 3-й квартили Me [LQ ; UQ], среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$). Статистические различия между группами оценивали при помощи U -теста Манна – Уитни, точного критерия Фишера. Для всех видов анализа уровень статистической значимости принимали при $p < 0,05$. **Результаты.** Установлено статистически значимое улучшение показателей гуморальных факторов (лактоферрин, лизоцим, sIgA) мукозальной системы в группах комбинированного лечения с применением физиотерапевтических методов. Число пациентов с отсутствием продуктов нетоза через 1 месяц после курса терапии составило 27,5%, 37,5 и 40%, через 12 месяцев – 22,5%, 40% ($p < 0,05$) и 35% ($p < 0,05$) против исходных 17,5, 20 и 17,5% в группах 1, 2 и 3 соответственно. Количество пациентов со средним и высоким уровнем продуктов нетоза в первой группе через 1, 6 и 12 месяцев после курса терапии снизилось на 10, 5 и 10% ($p < 0,05$), во второй – на 19% ($p < 0,05$), 14,3% ($p < 0,05$) и 33,3% ($p < 0,05$), в третьей – на 33,3% ($p < 0,05$), 23,8% ($p < 0,05$) и 47,4% ($p < 0,05$) соответственно. **Заключение.** При выборе алгоритма консервативного лечения преимущества на стороне комбинированного подхода, включающего комплекс ирригационно-элиминационных мероприятий с физиотерапевтическими методами воздействия, в частности лазеро- и NO-терапией, эффективность которого может быть объективно подтверждена динамикой показателей гуморальных и клеточных факторов мукозальной системы респираторного тракта.

Ключевые слова: хронический тонзиллит, небные миндалины, продукты нетоза, лактоферрин, лизоцим, секреторный иммуноглобулин А, NO-терапия, монооксид азота, низкоинтенсивное лазерное излучение

Поступила в редакцию: 30.07.2024. Получена после доработки: 01.08.2024, 14.10.2024, 28.10.2024.

Принята к публикации: 11.10.2024

Для цитирования: Курбанова А.Ю., Василенко И.А., Егоров В.И. Гуморальные и клеточные факторы мукозальной системы респираторного тракта в оценке эффективности лечения пациентов с хроническим тонзиллитом. Тихоокеанский медицинский журнал. 2024;4:91–96. doi: 10.34215/1609-1175-2024-4-91–96

Для корреспонденции: Курбанова Алина Юрьевна – аспирант кафедры оториноларингологии факультета усовершенствования врачей Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М.Ф. Владимирского (129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2); ORCID: 0000-0003-1016-2268; тел.: +7 (909) 986-57-16; e-mail: aukurbanova@gmail.com

Humoral and cellular factors of the mucosal system of the respiratory tract in assessing the treatment efficacy in patients with chronic tonsillitis

A.Yu. Kurbanova¹, I.A. Vasilenko^{1,2}, V.I. Egorov¹¹ M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI), Moscow, Russia² A.N. Kosygin Russian State University, Moscow, Russia

Objective. To assess the efficacy of various types of comprehensive treatment for patients with chronic tonsillitis, using the dynamics of lysozyme, lactoferrin, secretory immunoglobulin A (sIgA), and NETosis products in smears from the surface of the palatine tonsil lacunae as criteria. **Materials and methods.** The study enrolled 120 patients aged 18–65 years diagnosed with chronic tonsillitis. All patients were divided into three groups of 40 individuals each. Group 1 patients underwent a two-stage vacuum and manual lavage of the palatine tonsils, followed by intralacunar administration of an oil solution of chlorophyllipt. In Group 2, the procedures were supplemented with exposure to low-intensity laser radiation. In Group 3, intralacunar administration of exogenous nitric oxide was additionally applied. The levels of humoral factors (lactoferrin, lysozyme, and se-

rum immunoglobulin A [sIgA]) and cellular factors (products of neutrophil extracellular trap transformation) of the mucosal system of the respiratory tract were evaluated before treatment, and 1, 6, and 12 months after therapy. Statistical analysis was conducted using Statistica 12 software. The median, first and third quartiles of $Me [LQ; UQ]$, mean value and standard deviation ($M \pm \sigma$) were calculated. Statistical differences between groups were assessed using the Mann-Whitney U test and Fisher's exact test. A significance level of $p < 0.05$ was accepted for all analyses. **Results.** Statistically significant improvement in humoral factors (lactoferrin, lysozyme, sIgA) of the mucosal system was observed in the combined treatment groups utilizing physiotherapeutic methods. The proportion of patients with no NETosis products at 1 month after the course of therapy accounted for 27.5%, 37.5% and 40%, at 12 months – 22.5%, 40% ($p < 0.05$) and 35% ($p < 0.05$) against the initial 17.5%, 20% and 17.5% in Groups 1, 2 and 3, respectively. In Group 1, the number of patients with moderate and high levels of NETosis products decreased by 10%, 5%, and 10% ($p < 0.05$) in one, six, and twelve months after therapy, respectively; in Group 2, it reduced by 19% ($p < 0.05$), 14.3% ($p < 0.05$), and 33.3% ($p < 0.05$); in Group 3, this number declined by 33.3% ($p < 0.05$), 23.8% ($p < 0.05$), and 47.4% ($p < 0.05$), correspondingly. **Conclusion.** When selecting a conservative treatment algorithm, the advantages lie with a combined approach that includes a comprehensive irrigation-elimination regimen alongside physiotherapeutic methods, particularly laser therapy and nitric oxide therapy, the efficacy of which can be objectively confirmed by the dynamics of humoral and cellular factors of the mucosal system of the respiratory tract.

Keywords: chronic tonsillitis, palatine tonsils, neutrophil extracellular traps, lactoferrin, lysozyme, secretory immunoglobulin A, nitric oxide therapy, nitrogen monoxide, low-intensity laser radiation

Received 30 July 2024; Revised 1 August, 14, 28 October 2024; Accepted 4 November 2024

For citation: Kurbanova A.Yu., Vasilenko I.A., Egorov V.I. Humoral and cellular factors of the mucosaal system of the respiratory tract in assessing the effectiveness of treatment of patients with chronic tonsillitis. *Pacific Medical Journal*. 2024;4:91–96. doi: 10.34215/1609-1175-2024-4-91–96

Corresponding author: Alina Yu. Kurbanova, graduate student of department of otorhinolaryngology, Faculty of postgraduate medical education, M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Clinical and Research Institute (MONIKI), (61/2 Schepkina str., Moscow, 129110, Russia); ORCID: 0000-0003-1016-2268; phone: +7 (909) 986-57-16; e-mail: aukurbanova@gmail.com

Хронический тонзиллит (ХТ) является одним из наиболее часто встречаемых заболеваний ЛОР-органов в амбулаторной практике врача-отоларинголога [1]. Формирование хронического очага местного воспаления, изнуряющее рецидивирующее течение, высокий риск развития метатонзиллярных осложнений, приводящих к снижению социальной активности, а нередко, и к инвалидизации пациентов, диктуют настоятельную необходимость решения вопроса выбора наиболее эффективного и адекватного лечения заболевания [2].

В качестве радикального метода большинство специалистов рассматривают двустороннюю тонзиллэктомию [3]. Однако при принятии решения об оперативном вмешательстве необходимо тщательно соизмерять потенциальный эффект и возможные риски, связанные с угрозой кровотечений, рубцовыми изменениями, болевыми ощущениями, дискомфортом и даже развитием депрессивных состояний [4, 5].

Важная роль небных миндалин (НМ) в реализации обучающей, информационной и регуляторной функций иммунокомпетентных структур мукоnazальной системы определяет актуальность совершенствования консервативных методов лечения ХТ и поиска информативных биомаркеров, способных помочь в выборе лечебной тактики.

Цель работы – оценить эффективность различных видов комплексной терапии пациентов с хроническим тонзиллитом используя в качестве критерия динамику показателей лизоцима, лактоферрина, секреторного иммуноглобулина А и продуктов нетоза в смывах с поверхности лакун небных миндалин.

($Me [LQ; UQ]$) 36 [30; 44] лет) с диагнозом хронический тонзиллит, получавших в течение 2022–2023 гг. амбулаторное лечение в ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского (МОНИКИ)» и Клинике Доктора Загера (ООО «МЕГАИНФО»). Исследования были одобрены локальным этическим комитетом ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского» (протокол № 14 от 12 ноября 2020 г.).

Критериями включения в исследование служили: возраст старше 18 лет, согласие пациента на участие в исследовании, наличие как минимум двух местных признаков ХТ, отсутствие предшествующих курсов консервативной терапии ХТ за последние 2 года, отказ от тонзиллэктомии. Критерии не включения/исключения: возраст меньше 18 лет, отказ пациента от участия в исследовании, онкологические заболевания в анамнезе, аллергия на хлорофиллипт, проводимые ранее курсы консервативной терапии ХТ, высевающийся с поверхности лакун *S. pyogenes*.

Пациенты рандомно были разделены на 3 сопоставимые группы по 40 человек. Курс терапии в каждой группе включал 10 процедур, проводимых через день. Пациентам 1-й группы проводили вакуумное промывание небных миндалин 40 мл раствора 0,9% NaCl аппаратом «Тонзиллор-ММ» (НПП «Метромед», Россия) и ручное промывание по методу Н.В. Белоголового 40 мл раствора 0,9% NaCl с последующим введением 1,0 мл масляного раствора хлорофиллипта в лакуны НМ. У больных 2-й группы каждая лечебная процедура включала аналогичное двухэтапное промывание НМ и воздействие низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) аппаратом «Матрикс» (НИЦ «Матрикс», Россия) [6] с последующим введением в лакуны НМ 1,0 мл масляного раствора хлорофиллипта. В 3-й группе

Материалы и методы

Под наблюдением находились 120 пациентов (99 женщин (82,5%) и 21 мужчина (17,5%)) в возрасте 18–65 лет

после двухэтапного промывания НМ интралакунарно воздействовали экзогенным оксидом азота с использованием аппарата «Плазон» (ООО «ЦВТМ при МГТУ имени Н.Э. Баумана», Россия) по 30 секунд на небную миндалину (5 секунд на каждую лакуну) с последующим введением в лакуну НМ 1,0 мл масляного раствора хлорофиллипта. Повторный курс лечения повторяли с профилактической целью через 6 месяцев.

В качестве критериев эффективности проводимого лечения использовали показатели гуморальных (лактоферрин, лизоцим и сывороточный иммуноглобулин А (sIgA)) и клеточных (продукты нетозной трансформации лейкоцитов) факторов мукозальной системы респираторного тракта. Результаты учитывали до лечения, через 1 месяц после курса терапии, далее через 6 и 12 месяцев.

Для определения уровней лактоферрина, лизоцима и sIgA в лакуну НМ вводили 5 мл физиологического раствора, согретого до 37 °С, который затем аспирировали в пустой шприц и переливали в стерильный лоток, из которого забирали 2 мл раствора без казеозных пробок, центрифугировали в течение 10 минут при 3000 оборотов в минуту, надосадочную жидкость разливали в эппендорфы по 0,2 мл, замораживали и хранили при температуре -20 °С. Оценку анализов проводили с использованием реактивов Human Lactoferrin ELISA kit (HycultBiotech, Нидерланды), IDK sIgA ELISA (Germany), Lysozyme ELISA (Germany) на иммуноферментном анализаторе «StatFax 4300» (Awareness Technology, США).

Активность нетозной трансформации лейкоцитов в мазках с поверхности лакун НМ оценивали, подсчитывая в 10 полях зрения абсолютное число продуктов нетоза (ПН) – сетеподобных внеклеточных элементов (ДНК-ловушек) – с помощью комплекса автоматизированной микроскопии с функцией телемедицины МЕКОС-Ц2 (ООО «Медицинские компьютерные системы (МЕКОС)», Россия) [7]. При ПН в количестве 0–1 структуры в полях зрения, результат оценивали как норму; 2–5 – характеризовал низкий уровень ПН; 6–15 структур – средний уровень и более 15 структур – высокий уровень ПН. По уровню ПН стратифицировали пациентов в каждой клинической группе.

Статистический анализ данных проводили с помощью прикладных программ Statistica 12. Рассчитывали медиану, 1-й и 3-й квартили $Me [LQ; UQ]$, среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm \sigma$). Статистические различия между группами оценивали при помощи U-теста Манна – Уитни, точного критерия Фишера. Для всех видов анализа уровень статистической значимости принимали при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Результаты оценки факторов гуморального иммунитета у обследованных нами пациентов через 1, 6 и 12 месяцев от начала наблюдения представлены в таблице 1.

До начала терапии уровень лактоферрина в смывах с поверхности лакун НМ у пациентов в первой группе составил 435,15 [426,12; 450,35] нг/мл, во второй – 420,30 [415,31; 430,38] нг/мл, в третьей – 421,93 [416,97; 431,39] нг/мл. Через месяц значения показателя снизились на 1,7% ($p = 0,0311$), 2,5% ($p = 0,0272$) и 3% ($p = 0,0068$), через 6 месяцев – на 5,7% ($p < 0,0001$), 5,4% ($p = 0,0083$) и 12,6% ($p < 0,0001$), через 12 – на 13,6% ($p < 0,0001$), 15,4% ($p < 0,0001$) и 14,5% ($p < 0,0001$), в 1, 2 и 3-й группах соответственно.

Исходное содержание sIgA в смывах с поверхности лакун НМ у пациентов первой группы составило 6,57 [6,15; 7,39] мкг/мл, второй – 7,61 [6,93; 9,08] мкг/мл, третьей – 6,1 [4,55; 7,27] мкг/мл. Через месяц после лечения уровень sIgA снизился на 5% ($p = 0,0025$), 9% ($p = 0,0343$) и 16% ($p = 0,0045$), через 6 месяцев – на 3,5% ($p = 0,0183$), 20,7% ($p = 0,0014$) и 22,6% ($p = 0,0064$) соответственно. Спустя 12 месяцев уровень sIgA в смывах с поверхности лакун НМ оказался ниже исходных значений на 13,5% ($p = 0,0170$), 35,5% ($p = 0,0026$) и 28,7% ($p = 0,0031$).

Медиана концентрации лизоцима до начала терапии составила в первой группе 205,00 [202,33; 215,48] нг/мл, во второй – 226,67 [215,65; 260,19] нг/мл, в третьей – 226,67 [215,53; 259,07] нг/мл. Через месяц уровень лизоцима увеличился на 4% ($p = 0,1364$), 10% ($p = 0,4217$) и 12% ($p = 0,3273$). Спустя 6 месяцев тенденция к увеличению показателя сохранялась, а к 12 месяцам повышение уровня лизоцима по отношению к исходным значениям достигало 25% ($p < 0,0001$), 23% ($p < 0,0001$) и 24% ($p < 0,0001$) в 1, 2 и 3-й группах соответственно.

Динамика уровней ПН в мазках с поверхности лакун НМ у пациентов в группах, спустя 1, 6 и 12 месяцев от начала наблюдения отражена в таблице 2.

До начала терапии отсутствие продуктов нетоза было выявлено всего у 17,5, 20 и 17,5% пациентов в 1, 2 и 3-й группах. После курса лечения число пациентов с отсутствием ПН увеличилось до 27,5, 37,5 и 40% пациентов, а через 12 месяцев отсутствие ПН было зарегистрировано уже у 22,5, 40 и 35% соответственно. Наиболее значимые изменения выявлены в отношении среднего и высокого уровней ПН. Так, количество пациентов с 6–15 и более структурами нетозной трансформации лейкоцитов в первой группе через 1, 6 и 12 месяцев после курса терапии снизилось на 10, 5 и 10% ($p < 0,05$), во второй – на 19% ($p < 0,05$), 14,3 ($p < 0,05$) и 33,3% ($p < 0,05$), в третьей – на 33,3% ($p < 0,05$), 23,8% ($p < 0,05$) и 47,4% ($p < 0,05$) соответственно. Следует отметить, что улучшение лабораторных показателей коррелировало с положительной динамикой клинических проявлений и фарингоскопической картиной обследованных пациентов [8].

Обсуждение

В исследовании проведен сравнительный анализ трех способов патогенетического лечения ХТ с учетом отдаленной перспективы их эффективности:

Таблица 1

Динамика гуморальных факторов мукозального иммунитета респираторного тракта у пациентов с хроническим тонзиллитом, получавших различную терапию, в течение 12 месяцев наблюдения (Ме [LQ; UQ])

Показатель	Время наблюдения (месяцы)	Группы сравнения			p по отношению к исходным значениям показателя
		1	2	3	
Лактоферрин (нг/мл)	0	435,15 [426,12; 450,35]	420,30 [415,31; 430,38]	421,93 [416,97; 431,39]	-
	1	427,65 [405,22; 437,48]*	409,78 [388,05; 420,07]**	408,58 [400,07; 421,79]***	*0,0311 **0,0272 ***0,0068
	6	410,31 [377,22; 420,32]*	397,62 [370,51; 412,86]**	368,61 [356,84; 378,68]***	*< 0,0001 **0,0083 ***< 0,0001
	12	375,98 [360,62; 400,13]*	355,66 [358,79; 381,41]**	360,79 [351,22; 375,74]***	*< 0,0001 **< 0,0001 ***< 0,0001
sIgA (мкг/мл)	0	6,57 [6,15; 7,39]	7,61 [6,93; 9,08]	6,1 [4,55; 7,27]	-
	1	6,24 [5,47; 7,24] *	6,92 [6,16; 8,23]**	5,11 [4,03; 7,04]***	*0,0025 **0,0343 ***0,0045
	6	6,34 [5,3; 7,71] *	6,03 [5,79; 6,96]**	4,72 [4,04; 6,24]***	*0,0183 **0,0014 ***0,0064
	12	5,68 [4,78; 7,36] *	4,91 [4,06; 7,02]**	4,35 [4,05; 5,29]***	*0,0170 **0,0026 ***0,0031
Лизоцим (нг/мл)	0	205,00 [202,33; 215,48]	226,67 [215,65; 260,19]	226,67 [215,53; 259,07]	-
	1	214,00 [204,18; 235,48]*	229,95 [214,01; 246,94]**	253,87 [247,18; 278,16]***	*0,1364 **0,4217 ***0,3273
	6	208,31 [201,66; 222,14]*	230,20 [216,54; 242,19]**	255,98 [247,05; 280,15]***	*0,6105 **0,4685 ***0,0311
	12	256,61 [238,56; 285,46]*	279,47 [253,43; 285,79]**	281,21 [270,19; 296,67]***	*< 0,0001 **< 0,0001 ***< 0,0001

промывание лакун НМ и его комбинация с дополнительным воздействием низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) или экзогенным оксидом азота. Поскольку неотъемлемым звеном патогенеза ХТ является развитие иммунодефицитного состояния, в качестве критериев оценки были использованы гуморальные (лактоферрин, лизоцим, sIgA) и клеточные (продукты нетоза) факторы врожденного иммунитета, осуществляющие протективную функцию и оперативно реагирующие на бактериальные антигены [8].

Полученные результаты динамики уровней лактоферрина, лизоцима и sIgA отражают не только истощение резервных возможностей мукозального иммунитета в условиях прогрессирования хронического воспаления, но и его восстановление на фоне терапии ХТ, что полностью согласуется с мнением исследователей [9, 10]. Однако участие клеточного звена мукозального иммунитета в патогенезе ХТ изучено недостаточно. Нейтрофилы, являясь активными участниками воспалительно-инфекционного процесса,

реализуют защитные функции посредством различных механизмов, один из которых – формирование сетевых структур, представленных сложным комплексом из нитей ДНК и иммобилизованных молекул ферментов и гранулярных белков [11]. Повышенная активность нетозной трансформации при рецидивах ХТ усугубляет нейтрофильно-опосредованное повреждение ткани небных миндалин, провоцирует развитие воспалительной и аутоиммунной реакций, вызывает окклюзию сосудов и протоков [12].

Использование гуморальных и клеточных показателей локального иммунитета в мониторинге состояния больных с ХТ в течение 12 месяцев наблюдения убедительно продемонстрировали преимущества комбинированного подхода при консервативном лечении заболевания. Промывание лакун НМ ручным и/или вакуумным способом с использованием антисептических и иммуномодулирующих растворов способствует эрадикации и элиминации бактерий, удалению казеозных масс, улучшению дренажной

Таблица 2

Динамика уровней продуктов нетоза в мазках с поверхности лакун небных миндалин у пациентов с хроническим тонзиллитом, получавших различную терапию, в течение 12 месяцев наблюдения

Группы сравнения	Время наблюдения (месяцы)	Уровень продуктов нетоза в мазках с поверхности лакун НМ обследованных пациентов (n (%))			p по отношению к исходным значениям
		Отсутствие продуктов нетоза	Низкий уровень продуктов нетоза	Средний и высокий уровень продуктов нетоза	
Группа 1	0	45	13 (32,5)	20 (50,0)	
	1	11 (27,5)*	11 (27,5)**	18 (45,0)***	*0,0683 **0,3275 ***0,0117
	6	9 (22,5)*	12 (30,0)**	19 (47,5)***	*0,0859 **0,3124 ***0,068
	12	9 (22,5)*	13 (32,5)**	18 (45,0)***	*0,0863 **0,9451 ***0,0277
Группа 2	0	8 (20,0)	11 (27,5)	21 (52,5)	–
	1	15 (37,5)*	8 (20,0)**	17 (42,5)***	*< 0,0001 **0,3015 ***< 0,0001
	6	13 (32,5)*	9 (22,5)**	18(45,0)***	*0,00785 **0,5293 ***0,0435
	12	16 (40,0)*	10 (25,0)**	14 (35,0)***	*< 0,0001 **0,8625 ***< 0,0001
Группа 3	0	7 (17,5)	12 (30,0)	21 (52,5)	–
	1	16 (40,0)*	10 (25,0)**	14 (34,5)***	*< 0,0001 **0,6172 ***< 0,0001
	6	11 (27,5)*	13 (32,5)**	16 (4,0)***	*0,0058 **0,8561 ***0,0003
	12	14 (35,0)	12 (30,0)	11 (27,5)***	*< 0,0001 **0,9637 ***< 0,0001

функции, уменьшению воспалительных явлений [13]. Объединение ирригационно-элиминационных мероприятий с физиотерапевтическими методами воздействия (лазеро- и НО-терапией) значительно повышает эффективность лечения ХТ. При этом более быстрые и стабильные результаты получены при использовании монооксида азота, которой не только обладает активными антибактериальными свойствами, но и является одним из регуляторов мукоцилиарного клиренса, принимая участие в формировании тканевого гомеостаза, улучшении процессов микроциркуляции и регенерации тканей [14, 15].

Заключение
Важная роль небных миндалин в поддержании иммунного гомеостаза, многообразие механизмов патогенеза ХТ, путей развития декомпенсации общих и местных иммунных реакций повышают значимость органосберегающего подхода и актуализируют поиск наиболее

эффективных способов терапии. При выборе алгоритма консервативного лечения преимущества на стороне комбинированного подхода, включающего комплекс ирригационно-элиминационных мероприятий с физиотерапевтическими методами воздействия, в частности, лазеро- и НО-терапией, эффективность которого может быть объективно подтверждена динамикой показателей гуморальных и клеточных факторов мукозальной системы респираторного тракта.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источники финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

Участие авторов:
Концепция и дизайн исследования – ЕВИ, ВИА
Сбор и обработка материала – КАЮ

Статистическая обработка – КАЮ

Написание текста – КАЮ

Редактирование – ЕВИ, ВИА

Литература / References

1. Дворянчиков В.В., Миронов В.Г., Ким А.С., Синельникова А.Г., Банников С.А., Синельников Р.И., Бачурина О.И. Факторы прогрессирования хронического тонзиллита. *Российская оториноларингология*. 2023;22(6):24–30. [Dvoryanchikov VV, Mironov VG, Kim AS, Sinelnikova AG, Bannikov SA, Sinelnikov RI, Bachurina O. Factors in the progression of chronic tonsillitis. *Russian Otorhinolaryngology*. 2023;22(6):24–30 (In Russ.)]. doi: 10.18692/1810-4800-2023-6-24-30
2. Шишкунова Т.М. Современные методы диагностики и консервативного лечения хронического тонзиллита. *Российская оториноларингология*. 2022;21(3):96–111. [Shishkunova TM. Modern methods of diagnosis and conservative treatment of chronic tonsillitis. *Russian Otorhinolaryngology*. 2022;21(3):96–111 (In Russ.)]. doi: 10.18692/1810-4800-2022-3-96-111
3. Товмасын А.С., Голубева Л.И., Зотова П.К., Муратов Д.Л., Шведов Н.В., Головатюк А.А., Филина Е.В., Крюкова М.С., Рамазанов С.Р. Влияние тонзиллэктомии на качество жизни пациентов с хроническим тонзиллитом. *Вестник оториноларингологии*. 2023;88(2):67–73. [Tovmasyan AS, Golubeva LI, Zotova PK, Muratov DL, Shvedov NV, Golovatyuk AA, Filina EV, Kryukova MS, Ramazanov SR. The effect of tonsillectomy on the quality of life of patients with chronic tonsillitis. *Russian Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2023;88(2):67–73 (In Russ.)].
4. Schafer A, Worobetz N, Lukens J, Bourgeois T, Onwuka A, Elmaraghy C, Chiang T. Assessing the Relationship Between Infection Frequency and Risk of Post-Tonsillectomy Hemorrhage. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2023;132(11):1424–1429. doi: 10.1177/00034894231159328
5. Chang HC, Lu HY, Guo YC, Lin CY, Chen SJ, Gau SY. Depression risk in chronic tonsillitis patients underwent tonsillectomy: a global federated health network analysis. *Int J Med Sci*. 2024;21(5):949–957. doi: 10.7150/ijms.93977
6. Наседкин А.Н. Москвин С.В. Лазерная терапия в оториноларингологии. – М.; Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2011. – 208 с. [Nasedkin AN, Moskvina SV. Laser therapy in otorhinolaryngology. Moscow, Tver: Triada Publishing House LLC, 2011. 208 p. (In Russ.)].
7. Курбанова А.Ю., Егоров В.И., Кассина Д.В., Василенко И.А. Особенности нецитолической активности лейкоцитов у больных с хроническим тонзиллитом. *Российская оториноларингология*. 2023;22(4):38–47. [Kurbanova AY, Egorov VI, Kassina DV, Vasilenko IA. Features of non-cytotoxic activity of leukocytes in patients with chronic tonsillitis. *Russian Otorhinolaryngology*. 2023;22(4):38–47 (In Russ.)]. doi: 10.18692/1810-4800-2023-4-38-47
8. Песчаный В.Г. Хронический тонзиллит: современные возможности диагностики и иммуотропной терапии. *Национальное здоровье*. 2022; 1:47–51. [Peschany VG. Chronic tonsillitis: modern diagnostic capabilities and immunotropic therapy. *National Health*. 2022; 1:47–51 (In Russ.)].
9. Dierick M, Vanrompay D, Devriendt B, Cox E. Lactoferrin, a versatile natural antimicrobial glycoprotein that modulates the host's innate immunity. *Biochem Cell Biol*. 2021;99(1):61–65. doi: 10.1139/bcb-2020-0080
10. Щубелко Р.В., Зуйкова И.Н., Шульженко А.Е. Коррекция мукозального иммунитета и противовирусная терапия часто рецидивирующих хронических тонзиллитов/фарингитов с локальной репликацией герпесвирусов. *Иммунология*. 2020;41(6):540–548. [Shchubelko R.V., Zuykova I.N., Shulzhenko A.E. Correction of mucosal immunity and antiviral therapy of frequently recurring chronic tonsillitis/pharyngitis with local replication of herpesviruses. *Immunologiya*. 2020;41(6):540–548 (In Russ.)]. doi: 10.33029/0206-4952-2020-41-6-540-548
11. Castanheira FVS, Kubes P. Neutrophils and NETs in Modulating Acute and Chronic Inflammation. *Blood* 2019;133(20):2178–85. doi: 10.1182/blood-2018-11-844530
12. Mutua V, Gershwin LJ. A Review of Neutrophil Extracellular Traps (NETs) in Disease: Potential Anti-NETs Therapeutics. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2021;61(2):194–211. doi: 10.1007/s12016-020-08804-7
13. Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., Товмасын А.С., Панасов С.А. Консервативное лечение больных хроническим тонзиллитом с использованием современной ирригационной терапии. *Московская медицина*. 2019;6(34):59. [Kryukov AI, Tsarapkin GYu, Tovmasyan AS, Panasov SA. Conservative treatment of patients with chronic tonsillitis using modern irrigation therapy. *Moskovskaja Medicina*, 2019;6(34):59 (In Russ.)].
14. Павлуш Д.Г., Матвеева Н.Ю. Локализация NO-синтазы и малых апоптотических молекул в слизистой оболочке полости носа при полипозном риносинусите. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2022;(3):63–69. [Pavlush D.G., Matveeva N.Yu. Localization of NO synthase and small apoptotic molecules in the mucous membrane of the nasal cavity in polypous rhinosinusitis. *Pacific Medical Journal*. 2022;(3):63–69 (In Russ.)]. doi: 10.34215/1609-1175-2022-3-63-69
15. Wu M, Lu Z, Wu K, Nam C, Zhang L, Guo J. Recent advances in the development of nitric oxide-releasing biomaterials and their application potentials in chronic wound healing. *J Mater Chem B*. 2021;9(35):7063–7075. doi: 10.1039/d1tb00847a