

Коркмазов М.Ю.<sup>1</sup>, Синицкий А.И.<sup>1</sup>, Солодовник А.В.<sup>1</sup>,  
Смирнов А.А.<sup>2</sup>

## Объективная оценка состояния процессов свободнорадикального окисления липидов и белков тканей глоточной миндалины у детей с хроническим аденоидитом при применении немедикаментозных методов лечения

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, <sup>2</sup> МАУЗ ОТКЗ Городская клиническая больница №1, Челябинск

Korkmazov M.Y., Sinitskii A.I., Solodovnik A.V., Smirnov A.A.

### Objective assessment of the state of the processes of free radical oxidation of lipids and proteins of clotting tonsils tissue in children with chronic adenoiditis in the use of non-medical methods of treatment

#### Резюме

В данной статье представлен результат исследования роли сочетанного воздействия низкочастотной ультразвуковой кавитации и монохроматического неполяризованного света на биохимическую трансформацию аденоидных вегетаций при хроническом аденоидите у детей. В исследовании приняли участие 59 детей с хроническим аденоидитом и гипертрофией аденоидов 3 степени, которые были разделены на 2 группы: контрольную и основную. Пациентам группы исследования (27 человек) проводилась в предоперационном периоде низкочастотная ультразвуковая терапия орошением полости носа и носоглотки 0,9% физиологическим раствором в течение 5-ти минут прерывно, затем фотохромотерапия эндоназальным световодом с длиной волны 0,628–0,780 мкм (видимый красный), продолжительность одной процедуры - 3 минуты, количество процедур - 3. Пациенты контрольной группы (32 человека) данное лечение не получали. После проведенной аденотомии в полученном биопсийном материале экстракционно-спектрофотометрическим методом определяли содержание продуктов перекисного окисления липидов, окислительную модификацию белков оценивали по регистрации 2,4-динитрофенилгидразонов основного и нейтрального характера. Применение низкочастотной ультразвуковой кавитации в сочетании с монохроматическим неполяризованным светом в красном спектре в лечении детей с хроническим аденоидитом активно влияет на процессы перекисного окисления липидов и окислительной модификации белков, повышает уровень антиоксидантной защиты клеток, что уменьшает тяжесть воспалительного процесса

**Ключевые слова:** хронический аденоидит, гипертрофия аденоидов, низкочастотный ультразвук, фотохромотерапия

**Для цитирования:** Коркмазов М.Ю., Синицкий А.И., Солодовник А.В., Смирнов А.А. Объективная оценка состояния процессов свободнорадикального окисления липидов и белков тканей глоточной миндалины у детей с хроническим аденоидитом при применении немедикаментозных методов лечения, Уральский медицинский журнал, №10 (193) 2020, с. 40 - 45, DOI 10.25694/URMJ.2020.10.10

#### Summary

This article presents the results of a study of the role of combined effects of low-frequency ultrasonic cavitation and monochromatic non-polarized light on the biochemical transformation of adenoid vegetation in chronic adenoiditis in children. The study involved 59 children with chronic adenoiditis and grade 3 adenoid hypertrophy, who were divided into 2 groups: control and main. Patients in the study group (27) were treated to preoperative low-frequency ultrasound therapy irrigation of the nasal cavity and nasopharynx of 0.9% saline solution for 5 minutes continuously, then photochromotherapy endonasal light guide with wavelength 0,628–0,780 μm (visible red), the duration of the procedure - 3 minutes, number of treatments - 3. Patients

in the control group (32 people) did not received. After the performed adenotomy, the content of lipid peroxidation products was determined by extraction-spectrophotometric method in the obtained biopsy material, and the oxidative modification of proteins was evaluated by registering 2,4-dinitrophenylhydrazones of a basic and neutral character. The use of low-frequency ultrasonic cavitation in combination with monochromatic non-polarized light in the red spectrum in the treatment of children with chronic adenoiditis actively affects the processes of lipid peroxidation and oxidative modification of proteins, increases the level of antioxidant protection of cells, which reduces the severity of the inflammatory process

**Key words:** adenoiditis, hypertrophy of the adenoids, low-frequency ultrasound, photochromotherapy

**For citation:** Korkmazov M.Y., Sinitskii A.I., Solodovnik A.V., Smirnov A.A. Objective assessment of the state of the processes of free radical oxidation of lipids and proteins of clotting tonsils tissue in children with chronic adenoiditis in the use of non-medical methods of treatment, Ural Medical Journal, No. 10 (193) 2020, p. 40 - 45, DOI 10.25694/URMJ.2020.10.10

## Введение

Хронические аденоидиты, имея в своем генезе длительные нарушения физиологических, биохимических и иммунных процессов, вследствие инфекционной нагрузки, относятся к полиэтиологическим заболеваниям [1,2,3]. В этом контексте, начиная с первых описаний в монографиях Никитина В.Н. (1883) «Об аденоидных разращениях в носоглоточной полости», неоднократно дополнялись новые научно-исследовательские работы, совершенствовалась лечебная тактика [4,5,6].

Наиболее полные представления патологических состояний глоточной миндалины отражены в клинических рекомендациях, выпущенных медицинской ассоциацией оториноларингологов, где учитывается не только степень гипертрофии, но и характер инфекционной нагрузки. Так, основываясь на анализе большого количества морфологических исследований, Быкова В.П. (2013) отмечает наличие хронического воспалительного процесса практически у всех детей, имеющих гипертрофию аденоидов, и обосновывает необходимость предоперационной подготовки [7]. Подтверждением ее мнения является ряд исследований, например, количество детей с хроническим аденоидитом составляет от 3% до 50% в общей детской популяции [8] и до 70% в группе часто болеющих детей [1, 2,9]. Есть мнение, что ведущими микроорганизмами в развитии хронического аденоидита является *Str. pneumoniae*, высеваемый в 50% случаях [1,10,11]. По другим данным с поверхности глоточной миндалины высеваются *S. aureus* (33,3%), *M. catarrhalis* (35,6%) и *H. influenzae* (64,4%) [12]. Кроме того, актуальны вопросы образования биопленок и роль микотической инфекции и сочетание грибково-бактериальных ассоциаций в развитии хронической патологии носоглотки [13].

Таким образом, все вышесказанное сводится к решению главного вопроса – лечения патологии глоточной миндалины, где хирургическая тактика достигла своего совершенства, а вот современный комплексный подход терапевтических мероприятий не всегда приводит к желаемому результату [14,15], что связано с развитием окислительного стресса в глоточной миндалине. Неадекватная же активация прооксидантных систем становится причиной накопления цитотоксических продуктов, способных изменять течение воспалительного ответа [16,17]. Отсюда применение немедикаментозных методов лечения, в частности низкочастотной ультразвуковой

(НУЗ) терапии в сочетании с фотохромотерапией (ФХТ), может способствовать коррекции свободнорадикального метаболизма в очаге воспаления [18].

Цель исследования: провести объективную оценку влияния низкочастотной ультразвуковой кавитации в сочетании с фотохромотерапией на состояние процессов свободнорадикального окисления липидов и белков тканей глоточной миндалины при хроническом аденоидите у детей по результатам исследования биопсийного материала.

## Материалы и методы

В исследовании приняли участие 59 детей в возрасте от 3 до 15 лет с клинико-анамнестическими признаками хронического аденоидита, 3 степенью гипертрофии аденоидных вегетаций, направленных на плановое оперативное лечение. Критерии исключения: пациенты с соматическими заболеваниями в стадии декомпенсации, не санированной ротовой полостью, первичными и вторичными иммунодефицитными состояниями. Хронический аденоидит у обследуемых детей подтвержден результатами клинических исследований, субъективной оценкой жалоб и данными инструментального осмотра.

Все пациенты были разделены на 2 группы: 1-я группа детей (группа контроля) с хроническим аденоидитом и гипертрофией аденоидов 3 степени, которым перед проведением аденотомии не проводилась предоперационная подготовка низкочастотной ультразвуковой кавитацией в сочетании с фотохромотерапией (32 человека); 2-я группа детей (группа исследования), получавшие в качестве предоперационной подготовки НУЗ терапию в сочетании с ФХТ с целью санации носоглотки и уменьшения активности воспалительного процесса в тканях аденоидных вегетаций (27 человек).

В своем исследовании мы использовали аппарат «УЗОЛ-01 “Ч” КАВИТАР Фотохром» сочетанного воздействия ультразвуковой кавитацией со встроенным светодиодным комплексом для проведения курса фотохромотерапии. Выбор указанной аппаратуры связан с возможностью при его применении увеличения образования биологически активных веществ, как внеклеточных, так и внутриклеточных, стабилизацией процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в системе клеточных структур [18,19].

Получаемый физиотерапевтическом эффект НУЗ

терапии заложен в его физических характеристиках: интенсивность ультразвуковых колебаний от 0,05 до 1,2 Вт/см<sup>2</sup>, частота 29 кГц, амплитуда 5–25 мкм, которые и определяют конформационные преобразования аденоидной ткани, образование новых свободнорадикальных соединений, изменение рН, активацию окислительно-восстановительных процессов, и т. д. Эффекты ФХТ (механические, химические, тепловые, и т. д.) запускают биологические и физико-химические реакции и напрямую зависят от физических характеристик. Мы использовали длину волны монохроматического светового излучения 0,628–0,780 мкм (видимый красный), поскольку указанная длина проникает на глубину ткани от 9 до 12 мм. Была выбрана мощность излучения ( $P_{max}$ ) – 16 мВт с дозой облучения за одну процедуру – 3 Дж/см<sup>2</sup>.

НУЗ терапию проводили орошением полости носа, носоглотки 0,9% физиологическим раствором в течение 5-ти минут прерывно, струя направлялась по дну полости носа. Затем производили ФХТ с помощью эндоназального световода, режим работы – непрерывный, продолжительность одной процедуры – 3 минуты, количество процедур – 3. План обследования был одобрен Этическим комитетом Южно-Уральского государственного медицинского университета, и соответствовал положениям Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации (Сеул, 2008) с учетом разъясняющего примечания к п.29, внесенного Генеральной ассамблеей. От родителей детей или их законных представителей было получено письменное информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с приказом МЗ РФ от 19.07.2003г. №266, приказом Росздравнадзора от 17.10.2006г. №2325-Пр/06. В ходе проведения исследования медицинского вмешательства отсутствовали нежелательные явления.

Все пациенты перенесли аденотомию с применением шейверных технологий под эндоскопическим контролем. Был взят биопсийный материал для определения содержания продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и окислительной модификации белков (ОМБ), а также морфологического исследования. После взятия и отмывки охлажденным физиологическим раствором биологический материал взвешивали и гомогенизировали в 0,1М натрий-фосфатном буфере с рН=7,4, содержащем 0,1 % раствор этилендиаминтетрауксусной кислоты. Полученные 5% гомогенаты хранили при температуре - 28°C.

Экстракционно - спектрофотометрическим методом определяли содержание ПОЛ в полученных образцах [20]. Показатели оптической плотности регистрировали с использованием спектрофотометра СФ-2000. Для определения относительного уровня первичных (диеновых конъюгатов), вторичных (кетодиенов и сопряженных триенов) и конечных продуктов (шиффовых оснований) ПОЛ рассчитывали соотношение  $E_{232}/E_{220}$  и  $E_{278}/E_{220}$ ,  $E_{400}/E_{220}$ , результаты выражали в виде индекса окисления (единицы окислительного индекса) [21].

Окислительную модификацию белков оценивали по регистрации 2,4 -динитрофенилгидразонов основного и нейтрального характера. Анализ производился пу-

тем сравнения отдельных значений на соответствующих длинах волн при подсчете площади под кривой спектра поглощения. На указанном спектрофотометре мы регистрировали оптическую плотность в ультрафиолетовой части спектра при длинах волн 230, 254, 270, 280, 356 нм для выявления альдегид-динитрофенилгидразонов (АДНФГ), 363 нм и 370 нм - кетон-динитрофенилгидразонов (КДНФГ), в области видимого света - 428 и 430 нм для АДНФГ и 434, 524, 530, 535 нм для КДНФГ. Использованный методический подход позволяет не только оценить общий уровень ОМБ, определить количество АДНФГ и КДНФГ основного и нейтрального характера, но и сопоставить первичные и вторичные маркеры ОМБ, и в результате выявить путь нарушения нативной конформации белков. Уровень ОМБ регистрировался на базальном уровне и при индукции (металл-катализируемое окисление белков - МКО) [22].

С использованием пакета прикладных программ SPSS Statistics 17.0 осуществлялась статистическая обработка данных. Результаты выражались в виде медианы (Me) и интерквартильного диапазона (25% квартиль – 75% квартиль), использован непараметрический критерий Манна-Уитни. Различия между исследуемыми группами признавались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

При анализе продуктов перекисного окисления липидов были получены следующие данные (таблица 1).

В таблице 2 приведены данные комплексной оценки продуктов окислительной модификации белков в сравниваемых группах.

Данные таблицы 1 демонстрируют статистически достоверную разницу в преобладании во второй группе исследования кетодиенов и сопряженных триенов (0,22 е.о.и.) по сравнению с первой группой (0,16 е.о.и.), что может говорить об активно протекающих воспалительных процессах в тканях аденоидных вегетаций. Конечные же продукты ПОЛ - шиффовы основания, являющиеся необратимыми и показывающие тяжесть воспалительной реакции, во второй группе (0,023 е.о.и.) были ниже по отношению к результатам первой группой (0,03 е.о.и.), что характеризует ограничение проявлений окислительного стресса, приводя к снижению длительности воспалительного процесса.

Данные таблицы 2 показывают, что общее количество белка в анализируемых группах сравнительно одинаковое. В первой группе исследования преобладают АДНФГ (80,87%) по сравнению с результатами второй группы (76,3%) и, напротив, КДНФГ выше во второй группе исследования (23,3%) по отношению к группе контроля (19,1%). Увеличение АДНФГ над КДНФГ свидетельствует о преобладании процессов фрагментации белков в клетке над агрегацией (нарушение нативной конформации белка), что является обратимым процессом и, соответственно, возможно использование методов коррекции свободнорадикального окисления с применением низкочастотной ультразвуковой кавитации в сочетании с

Таблица 1. Продукты перекисного окисления липидов

Показатели	1 группа (контрольная группа), n=32	2 группа (группа исследования), n=27
Двеновые конъюгаты [гептаэновая фаза]	1,166 (1,012 - 1,273)	1,203 (1,096 - 1,283)
Кетодienes и сопряженные триены [гептаэновая фаза]	0,159 (0,134 - 0,199)**	0,220 (0,167 - 0,237)**
Шиффовы основания [гептаэновая фаза]	0,033 (0,022 - 0,051)*	0,023 (0,019 - 0,031)*
Двеновые конъюгаты [изопренольная фаза]	0,705 (0,650 - 0,785)	0,764 (0,652 - 0,943)
Кетодienes и сопряженные триены [изопренольная фаза]	0,306 (0,261 - 0,361)	0,353 (0,275 - 0,401)
Шиффовы основания [изопренольная фаза]	0,027 (0,013 - 0,040)	0,012 (0,009 - 0,027)
Двеновые конъюгаты (индукция Fe <sup>2+</sup> / аскорбат)	389,509 (224,226 - 523,674)**	482,365 (435,196 - 561,864)**
Кетодienes и сопряженные триены (индукция Fe <sup>2+</sup> / аскорбат)	1158,332 (981,636 - 1331,991)	1312,172 (1089,072 - 1486,379)

Примечание: Указана медиана (Me), в скобках интерквартильный диапазон (25%-75% квартиль); различия достоверны: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,025$ . Количество продуктов ПОЛ выражено в единицах индекса окисления (e.o.u.)

Таблица 2. Комплексная оценка продуктов окислительной модификации белков

Показатели	1 группа (контрольная группа), n=32	2 группа (группа исследования), n=27
Общее количество карбонильных производных белков	730,62 (411,03 - 952,03)	676,40 (533,52 - 859,54)
Количество общего белка	0,71 (0,54 - 1,11)	0,67 (0,54 - 0,99)
Процент альдегид-нитрофенилидратов	80,87 (67,82 - 90,58)***	76,74 (73,55 - 79,11)***
Процент кетон-нитрофенилидратов	19,13 (9,42 - 32,18)***	23,26 (20,89 - 26,45)***
Резервно-адаптационный потенциал	60,83 (46,43 - 76,01)**	64,43 (61,43 - 66,49)**
Каталаза ткани	2,29 (1,71 - 2,55)*	2,40 (1,91 - 3,01)*

Примечание: Указана медиана (Me), в скобках интерквартильный диапазон (25%-75% квартиль); различия достоверны \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,005$ . Количество продуктов окислительной модификации белков выражено в ЕД/г белка

монохроматическим неполяризованным светом.

Во второй группе отмечено повышение резервно-адаптационного потенциала (64,4 ЕД/г белка) по сравнению с первой группой (60,8 ЕД/г белка), что подтверждает активацию антиоксидантной защиты, ограничивающую разрушительное действие перекисного окисления липидов. Каталаза ткани также имеет тенденцию к росту во второй группе исследования (2,4 ЕД/г белка) по сравнению с результатами первой группы (2,29 ЕД/г белка). Каталаза ткани, являясь инактиватором пероксида водорода, выступает в роли антиоксидантной защиты клеток. Применение сочетанного воздействия ультразвуковой кавитации и монохроматического света в красном диапазоне, уменьшает проявления процессов липопероксидации, что объясняет положительное влияние на течение хронического воспалительного процесса в тканях

аденоидных вегетаций.

## Заключение

У пациентов с хроническим аденоидитом в тканях аденоидных вегетаций преобладают процессы окислительной деструкции белков и перекисного окисления липидов, являющимися причиной более тяжелого течения заболевания. При этом отмечается кумуляция продуктов свободнорадикального окисления, обладающих цитотоксическими свойствами на фоне относительного снижения уровня резервно-адаптационного потенциала, выступающего в роли антиоксидантной защиты клеток. Применение низкочастотной ультразвуковой кавитации в сочетании с монохроматическим неполяризованным светом в красном спектре в лечении детей с хроническим аденоидитом активно влияет на процессы перекисного

окисления липидов и окислительной модификации белков, повышает уровень антиоксидантной защиты клеток, уменьшает тяжесть воспалительного процесса и может предположительно ограничить число рецидивов.

Полученные данные указывают на перспективность дальнейшего поиска дополнительных методов терапии и профилактики, направленных на оптимизацию свободно-радикального окисления в ткани аденоидных вегетаций при хроническом аденоидите в фазе ремиссии, что позволит во многих случаях отказаться от аденотомии. ■

**Солодовник Анна Валерьевна**, аспирант кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минз-

драва России; **Коркмазов Мусос Юсуфович**, д.м.н., профессор, зав.каф. оториноларингологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России; **Синицкий Антон Иванович**, д.м.н., доцент, зав. каф. биохимии имени Р.И. Лифшица ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России; **Смирнов Антон Александрович**, зав. отделением оториноларингологии МАУЗ ОТКЗ ГКБ№1, Челябинск. Автор, ответственный за переписку: Солодовник Анна Валерьевна, ГБУЗ "Челябинская областная клиническая больница", ул. Воровского, 70, 3 корпус, кафедра оториноларингологии, индекс 454141; телефон: 89507434480; e-mail: anna-solodovnik@yandex.ru.

## Литература:

1. Карпова Е.П., Бурлакова К.Ю. Топические антимикробные препараты для лечения воспалительных заболеваний носоглотки в педиатрической практике. *Медицинский совет*. 2017; 1:133-135. [Karpova E.P., Burlakova K.Y. Topical antimicrobial drugs for therapy of inflammatory nasopharyngeal diseases in pediatric practice. *Meditsinskii sovet*. 2017; 1:133-135. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21518/2079-701x-2017-1-133-135>
2. Богомилский М.Р. Аденоиды. *Вестник оториноларингологии*. 2013;78(3): 61-64. [Bogomilski M.R. Adenoids. *Vestnik otorinolaringologii*. 2013; 78(3): 61-64. (In Russ.)]
3. Энциклопедический словарь медицинских терминов. М.: Советская энциклопедия; 1982. [Entsiklopedicheskii slovar meditsinskikh terminov. M.: Sovetskaya entsiklopediya; 1982. (In Russ.)]
4. Коркмазов М.Ю., Зырянова К.С. Обоснование применения антиоксидантной терапии при патологии лимфаденоидного глоточного кольца. *Вестник оториноларингологии*. 2013; 5 (прил.): 176-177. [Korkmazov M.Yu., Zyryanova K.S. Justification of the use of antioxidant therapy in pathology of the lymphadenoid pharyngeal ring. *Vestnik otorinolaringologii*. 2013; 5 (pril.): 176-177. (In Russ.)]
5. Улащик В.С. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия. Минск: Книжный Дом; 2008. [Ulashchik V.S. Fizioterapiya. *Universalnaya meditsinskaya entsiklopediya*. Minsk: Knizhnyi Dom; 2008. (In Russ.)]
6. Детская оториноларингология. Под ред. М.Р. Богомилского, В.Р. Чистяковой. М.: Медицина; 2005; 1: 296-306. [Detskaya otorinolaringologiya. Pod red. M.R. Bogomil'skogo, V.R. Chistyakovoi. M.: Meditsina; 2005; 1: 296-306. (In Russ.)]
7. Быкова В.П. Новые аргументы в поддержку органосохраняющего направления при лечении аденоидов у детей. *Детская оториноларингология*. 2013; 2: 18-22. [Bykova V.P. New arguments in support of organ-preserving direction in the treatment of adenoids in children. *Detskaya otorinolaringologiya*. 2013; 2: 18-22. (In Russ.)]
8. Nistico L., Kreft R., Gieseke A., Coticchia J.M., Burrows A., Khampang P., Liu Y., Kerschner J.E., Post J.C., Lonergan S., Sampath R., Hu F.Z., Ehrlich G.D., Stoodley P., Hall-Stoodley L. Adenoid Reservoir for Pathogenic Biofilm Bacteria. *J Clin Microbiol*. 2011; 47(4): 1411-1420. <https://doi.org/10.1128/jcm.00756-10>
9. Зенаишвили Р.Д., Мрыхина Д.Д. Оптимизация лечения хронического аденоидита с учетом микробиоты носоглотки. *Российская оториноларингология*. 2018; 1: 54-58. [Zenaishvili R.D., Malykhina D.D. Optimization of chronic adenoiditis treatment with account of nasopharyngeal microbiota. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2018; 1: 54-58. (In Russ.)] <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2018-1-54-58>
10. Drago L., Esposito S., Vecchi E., Marchisio P., Blasi F., Baggi E., Capaccio P., Pignataro L. Detection of Respiratory Viruses and Atypical Bacteria in Children's Tonsils and Adenoids. *J Clin Microbiol*. 2008; 46(1): 369-370. <https://doi.org/10.1128/jcm.01819-07>
11. Мачулин А.И., Кунельская В.Я. Влияние распространенности микробиоты у детей с хроническим аденоидитом. В кн.: *Успехи медицинской микологии*. Т.10. Под ред. Ю.В. Сергеева. М.: Национальная академия микологии; 2007: 179-181. [Machulin A. I., Kunelskaya V. Ya. Influence of microbiota prevalence in children with chronic adenoiditis. In: *Advances in medical Mycology*, Vol. 10, edited by Yu. V. Sergeev, Moscow: national Academy of Mycology; 2007: 179-181]
12. Brook I., Shah K. Bacteriology of adenoids and tonsils in children with recurrent adenotonsil-litis. *Annals of Otolaryngology and Laryngology*. 2001; 110(9): 844-888. <https://doi.org/10.1177/000348940111000908>
13. Marseglia G.L., Caimmi D., Pagella F., Matti E., Labo E., Licari A., Salpietro A., Pelizzo G., Castellazzi A.M. Adenoids during childhood: the facts. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2011; 24(4): 1-5. <https://doi.org/10.1177/039463201102405401>
14. Дубинец И.Д., Коркмазов М.Ю., Коркмазов А.М., Смирнов А.А., Горбунов А.В. Сравнительный анализ характера и динамики хирургического лечения па-

- циентов с хроническим средним отитом по данным ЛОР отделения города Челябинска. Вестник оториноларингологии. 2017; 5 (прил.): 64-65. [Dubinets I.D., Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M., Smirnov A.A., Gorbunov A.V. Comparative analysis of the nature and dynamics of surgical treatment of patients with chronic otitis media according to the ENT Department of Chelyabinsk. Vestnik otorinolaringologii. 2017; 5 (pril.): 64-65. (In Russ.)]
15. Мальцева Г.С., Дроздова М.В., Рязанцев С.В., Захарова Г.П., Безшапочный С.Б. Тактика консервативного лечения хронического аденоидита у детей. Вестник оториноларингологии. 2019; 2: 36-39. [Maltseva G.S., Drozdova M.V., Ryazantsev S.V., Zakharova G.P., Bezshapochny S.B. Tactics of conservative treatment of chronic adenoiditis in children. Vestnik otorinolaringologii. 2019; 2: 36-39. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17116/otorino20198402136>
  16. Гаврилова О.А. Особенности процесса перекисного окисления липидов в норме и при некоторых патологических состояниях у детей (обзор литературы). Acta biomedical scientifica. 2017; 2(4): 15-22. [Gavrilova O.A. Features of lipid peroxidation process in normal conditions and in various pathological conditions in children (review of literature). Acta biomedical scientifica. 2017; 2(4): 15-22. (In Russ.)] [https://doi.org/10.12737/article\\_59fad50f919f18.64819381](https://doi.org/10.12737/article_59fad50f919f18.64819381)
  17. Дубинец И.Д., Коркмазов М.Ю., Синицкий А.И., Сычугов Г.В., Тюхай М.В. Варианты модификации костной ткани при хроническом среднем отите по данным световой и электронной микроскопии. Вестник оториноларингологии. 2019; 84(3): 16-21. [Dubinets I.D., Korkmazov M.Yu., Sinitsky A.I., Sychugov G.V., Tyukhay M.V. Variants of bone tissue modification in chronic otitis media according to light and electron microscopy. Vestnik otorinolaringologii. 2019; 84(3): 16-21. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17116/otorino20198403116>
  18. Коркмазов М.Ю., Коркмазов А.М. Отдельные объективные показатели носового дыхания в лечении вазомоторного ринита у детей с применением фототерапии. Вестник оториноларингологии. 2016; 5 (прил.): 31-33. [Korkmazov M.Yu., Korkmazov A.M. Individual objective measures of nasal breathing in the treatment of vasomotor rhinitis in children with the use of fotohromotherapy. Vestnik otorinolaringologii. 2016; 5 (pril.): 31-33. (In Russ.)]
  19. Шейко Е.А., Шихлярова А.И., Златник Е.Ю., Загора Г.И., Никипелова Е.А. Электромагнитные колебания как фактор, моделирующий функциональное состояние нейтрофилов крови. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2004; 137(5): 569-572. [Sheiko E.A., Shikhlyarova A.I., Zlatnik E.Yu., Zakora G.I., Nikipelova E.A. Electromagnetic vibrations as a factor modeling the functional state of blood neutrophils. Bulletin of experimental biology and medicine. 2004; 137(5): 569-572. (In Russ.)] <https://doi.org/10.1023/b:bebm.0000038163.12310.d8>
  20. Терскова Н.В., Боброва С.В., Мельников М.Н., Титова Н.М. Биохимические основы патологического процесса при хроническом аденоидите у детей и динамика на фоне терапевтической коррекции. Российская ринология. 2006; 4: 12-17. [Terskova N.V., Bobrova S.V., Melnikov M.N., Titova N.M. Biochemical background of the chronic adenoiditis in children and its dynamics under conservative therapy. Rossiyskaya rinologiya. 2006; 4: 12-17. (In Russ.)]
  21. Волчегорский И.А., Налимов А.Г., Яровинский Б.Г., Лифшиц Р.И. Сопоставление различных подходов к определению продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопропанольных экстрактах крови. Вопросы медицинской химии. 1989; 35(1): 127-131. [Volchegorskii I.A., Nalimov A.G., Iarovinskii B.G., Lifshits R.I. Comparison of various approaches to the determination of the products of lipid peroxidation in heptane-isopropanol extracts of blood. Voprosy meditsinskoi khimii. 1989; 35(1): 127-131. (In Russ.)]
  22. Фомина М.А. Способ комплексной оценки содержания продуктов окислительной модификации белков в тканях и биологических жидкостях: методические рекомендации. Рязань: РИО РязГМУ; 2014. [Fomina M.A. Sposob kompleksnoi otsenki soderzhaniya produktov oksiditel'noi modifikatsii belkov v tkanyakh i biologicheskikh zhidkostyakh: metodicheskie rekomendatsii. Ryazan': RIO RyazGMU; 2014. (In Russ.)]