

УДК 616.322-002.-085.835.3\849.19

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗОНОТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО ТОНЗИЛИТА ЛАЗЕРНЫМ ОБЛУЧЕНИЕМ

Елисеев И.В.¹, Руделев С.А.²

¹ МУЗ Городская клиническая больница № 11, г.Рязань

² Рязанская Государственная Радиотехническая академия, г.Рязань

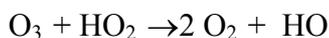
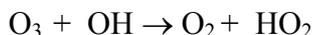
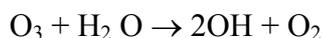
Дано обоснование усиления бактерицидного действия озона лазерным излучением на патогенную флору. 102-м больным хроническим тонзиллитом проведено лечение озono-кислородной смесью в сочетании с лазерным излучением. Получен выраженный положительный клинический эффект в 98% наблюдений.

Совместно с бак.лабораторией Диагностического центра МУЗ г.Рязани проведено 347 исследований воздействия на патогенную флору (6 подвидов стафилококка: aureus, epidermitis, hyicus, intermedius, simulans, xylosus; 3 подвида энтеробактерий: aerogens, cloacas, sahararii; клебсиеллу aerogens; стрептококк ruogenes; грибы рода candidae). Доза облучения импульсным азотным (ультрафиолетовый – 337нм) и гелий-неоновым (красный – 633нм) составляла 0,32 Дж/см², аргоновым лазером (сине-зеленый – 488-515нм) – 2 Дж/см². Концентрация озона в смеси с кислородом – 0,12мг/л. продолжительность каждого воздействия 5-6 минут.

Традиционно считается, что излучение с длинами волн больше 315нм биологически малоактивно. Бактерицидное и эритемное действие для излучения 337нм составляет 0,13% и 0,4% по сравнению с длинами волн 254 и 297нм, обладающих максимальным бактерицидным и эритемным действием, соответственно (по данным Института биофизики АН)[2]. В вышеописанных экспериментах выявлено, что лазерное излучение указанных длин волн практически не угнетает роста патогенной флоры.

Высокая эффективность озона при воздействии на микроорганизм связана в первую очередь с более высоким окислительным потенциалом озона – 2,08В, по сравнению с другими известными дезинфектантами: H₂O₂ –1,78В, HClO – 1,45В, Cl₂– 1,36В. В наших экспериментах обработка образцов озono-кислородной смесью подавляла рост микрофлоры на 70-77%. Наличие молекулы воды повышает

бактерицидное действие озонной обработки из-за образования гидроксил и пергидроксил радикалов в реакциях:



с обрывом цепи в реакциях $2\text{HO}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$

Эффективный выход реакции с образованием радикалов O_3 : $(\text{OH}, \text{HO}_2) \approx 1 : 1$

Окислительный потенциал радикалов выше, чем у озона ($\text{OH} - 2,8\text{В}$). Окислительное действие не избирательно в отличие от озона, который наиболее эффективно взаимодействует с $\text{C}=\text{C}$ связями молекул.

Эффект сочетанного действия лазерного излучения и смеси озона с кислородом зависит от длины волны излучения.

Наиболее эффективное воздействие на исследуемую флору оказывают ультрафиолетовое или красное лазерные излучения в сочетании с озono-кислородной смесью, вызывая гибель ее в 85-100%; озono-кислородная смесь – в 80-95%; а в сочетании излучения в сине-зеленом спектре с озono-кислородной смесью только в 60-80%.

Наблюдаемый эффект объясним возникновением при фотолизе озона активных окислителей. Сечения поглощения излучения лазеров озonom составляет для соответствующих длин волн: 337нм – $32 \cdot 4\text{E} - 22 \text{ см}^2$; 488–515нм – $8\text{-}15\text{E}\text{-}22\text{см}^2$, что и определяет количественный и качественный выход продуктов фотолиза [1].

При использовании ультрафиолетового излучения (337нм) наиболее вероятным результатом взаимодействия озона и кванта излучения является каскад реакций:



С образованием колебательно возбужденного O_2^0 и электронно- возбужденного $^1\text{O}_2$ кислорода. Атомарного кислорода $\text{O} (^3\text{P})$ с окислительным потенциалом 2,42В, а возможно и метастабильного кислорода $\text{O} (^1\text{D})$. Ультрафиолетовый фотолиз озона запускает лавину реакций продуктов фотолиза и озона с водой. Результатом которых являются активные радикалы. Например, $\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{OH}^0$

Квантовый выход распада озона с образованием радикалов достигает нескольких молекул озона на 1 квант излучения, что объясняет высокую

эффективность малых доз озона и ультрафиолетового излучения при комплексном (УФ + O₃) воздействии на микроорганизмы.

В нашей работе использовалась терапевтическая установка (патент РФ 2.088.284 от 24 ноября 1997 года), включающая импульсный лазер с длиной волны 337нм, средней мощностью на выходе световода 1-5мВт и генератор озона с концентрацией его в озono-кислородной смеси 0,05-0,2мг/л.

Проведено лечение 102 больным хроническим тонзиллитом простой и токсико-аллергической форм. Для проведения лечения хронического тонзиллита разработана устройство, обеспечивающее строго локальное воздействие на область лакун, небных миндалин озono-кислородной смесью и лазерным излучением, с одновременным удалением продуктов деструкции. Предложенное устройство надежно защищает нижние дыхательные пути от воздействия озона.

В 98% достигнут выраженный положительный клинический эффект. Все больные находились на диспансерном наблюдении в течение 5 лет.

Указанная методика лечения хронического тонзиллита дает высокий терапевтический эффект и может быть использована в широкой медицинской практике.

Литература

1. *Лунин В.В., Попович М.П., Ткаченко С.Н.* // Физическая химия озона. Изд. МГУ. – 1998.
2. *Мешков В.В.* // Основы светотехники. Часть 1, М.Энергия, 1979.