

**Диаграмма 1.** Число осложнений и средняя длительность лечения больных в зависимости от профилактики послеоперационных осложнений

### Заключение

Использование овомина в дозе 120000 АТ сразу после операции, а затем в течение 5–6 суток в дозе 60000 АТ каждые 4 часа позволило снизить число послеоперационных осложнений у больных, оперированных на поджелудочной железе, с 14,9% до 7,2% (на 7,7%), сократить среднюю длительность пребывания в стационаре с  $22,7 \pm 2,6$  до  $16,6 \pm 1,8$  койко-дня (на 6,1 дня), предотвратить летальность. Кроме того, использование овомина в послеоперационном периоде позволило снизить среднюю длительность пребывания в стационаре больных, у которых развились послеоперационные осложнения (в первой группе —  $42,5 \pm 8,6$ , во второй группе —  $29,2 \pm 4,9$  койко-дня, снижение — на 13,3 дня).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гатаулин Н.Г., Титов Р.И., Титов А.Р. Хронический панкреатит. — Уфа, 1998. — 172 с.
2. Гришин И.Н., Аскальдович Г.И., Мадорский И.П.

Хирургия поджелудочной железы. — Мн.: Высшая школа, 1993. — 180 с.

3. Данилов М.В., Федоров В.Д. Повторные и реконструктивные операции при заболеваниях поджелудочной железы. Руководство для врачей. — М.: Медицина, 2003. — 423 с.

4. Доскалиев Ж.А., Рамазанов М.Е. Комплексная диагностика и выбор метода прямых оперативных вмешательств на поджелудочной железе при ее хронических заболеваниях // Хирургия Казахстана. — 1995. — № 1–2. — С. 32–34.

5. Кокуева О.В., Усова О.А., Новоселя Н.В. Диагностика заболеваний поджелудочной железы: прошлое, настоящее и будущее // Клиническая медицина, 2001. — № 5. — С. 56–58.

6. Леонович С.И., Ревтович М.Ю., Махато Сурендра. Хирургическое лечение осложненных форм хронического панкреатита // Здоровоохранение 2004. — № 2. — С. 21–23.

7. Нестеренко Ю.А., Глабай В.П., Шаповальянц С.Г. // Хронический панкреатит. — М.: Россия. — 1997. — 173 с.

Поступила 06.03.2006

УДК 612.014.464:615.834

## ПРИМЕНЕНИЕ ОЗОНА В ГНОЙНОЙ ХИРУРГИИ

А.Г. Скуратов

Гомельский государственный медицинский университет

В статье представлен обзор литературы по проблеме озонотерапии. Описаны краткий исторический очерк, показания и методы озонотерапии в хирургии. Предложен новый способ синтеза и применения озона в гнойной хирургии. Приведены результаты научных исследований, показано антибактериальное действие озона на микроорганизмы.

**Ключевые слова:** озон, озонотерапия, хирургическая инфекция, гнойная хирургия.

## APPLICATION OF OZONE IN PURULENT SURGERY

A.G. Skuratov

Gomel State Medical University

In article the review of the literature on a problem of ozonotherapy is submitted. A brief historical sketch, indications and methods of ozonotherapy in surgery are described. The new way

of synthesis and application of ozone in purulent surgery is offered. Results of scientific researches are resulted; antibacterial action of ozone on microorganisms is shown.

Key words: ozone, ozonotherapy, surgical infection, purulent surgery.

### **Введение**

Успехи современной хирургии не отделимы от профилактики и лечения гнойно-воспалительных заболеваний. При всех успехах антибиотикотерапии, совершенствования хирургической техники в последнее время количество больных с хирургической инфекцией не проявляет тенденции к уменьшению. Поэтому актуальным направлением в хирургии является поиск новых способов воздействия на возбудителей хирургической инфекции.

В последние годы большой интерес представляет применение озона при различной хирургической патологии. Озонотерапия является высокоэффективным немедикаментозным методом лечения. Патогенетический эффект озонотерапии определяется высоким окислительно-восстановительным потенциалом озона, что обеспечивает двоякий механизм действия: первый — локальный, с дезинфицирующей активностью; второй — системный, метаболический [3].

### **Краткий исторический очерк**

Открытие озона относят к концу XVIII века. Голландский химик Ван Марум в 1785 г. обнаружил ранее неизвестный газ с необычным запахом, выделявшийся из воздуха при электрических разрядах. Он же описал окислительную способность воздуха, усиливающуюся под действием электрических искр. В 1840 г. швейцарский ученый К. Шенбейн связал изменение свойств кислорода при пропускании через него электрического разряда с образованием особого газа, который он назвал озоном (ozon по-гречески — «пахнущий»). В 1863 г. Сорет ввел химическую формулу озона —  $O_3$ . В 1857 г. удалось построить первую техническую установку для получения озона благодаря индукционным трубкам, разработанным В. фон Сименсом. Спустя 100 лет И. Хензлер создал первый медицинский озонный генератор.

На практике озон впервые был применен в области гигиены и очистки воды. В 1901 г. в Висбадене была построена гидростанция с озонаторной установкой.

История медицинского применения озона начинается с XX века. Пионерами клинического применения озона были Е. Пайр, Г. Вольф,

А. Фиш [14]. Уже в 1915 г. Г. Вольф в годы первой мировой войны начал впервые использовать озон для лечения больных с пролежнями, гнойными ранами, свищами, ожогами [15]. Г. Кляйнманн в 1921 г. применил озон для общего лечения «полостей тела». Австрийский врач Е. Пайер в 1935 г. впервые использовал ректальное введение озонородной смеси для лечения язвенного колита, проктита, геморроя [15]. Озонотерапия широко применялась в Германии в годы второй мировой войны для лечения ран и ожогов.

С появлением в медицинской практике антибиотиков развитие озонотерапии было надолго прервано, однако уже с середины 70-х годов XX века появились новые данные о биологическом действии озона. Стало ясно, что антибиотики не способны в полной мере решить проблему гнойно-септических заболеваний. Возвращению озонотерапии в медицинскую практику немало способствовало и появление надежных озонаторных установок, созданных с применением стойких к действию озона полимерных материалов.

В 1972 г. Г. Вольф и З. Риллинг основали Германское общество озонотерапевтов. В ноябре 1973 г. основан Международный институт озона. С 1979 г. начало работу Международное общество озонотерапевтов. В настоящее время действует Международная озонотерапевтическая ассоциация, которая провела 12 международных конгрессов, в рамках которых принимают участие врачи разных специальностей из Германии, Австрии, США, Кубы, России, Франции, Японии и Италии. С 1994 г. в России действует Ассоциация российских озонотерапевтов, которая широко внедряет технологии озонотерапии в практическое здравоохранение.

### **Биологическое действие озона**

Озон воздействует на различные процессы, протекающие в организме. Действие его различается в зависимости от дозы. Озон в высоких концентрациях оказывает бактерицидное действие и используется в лечении инфекционных патологий, низкие концентрации, наоборот, способствуют регенерации и заживлению тканевых дефектов.

В доступной литературе имеется ряд публикаций об антибактериальном действии

вии озона. Так, при концентрации свыше 10 мг/л озон оказывает выраженное бактерицидное действие, оно распространяется на все штаммы микроорганизмов [1, 2]. «Мишенью» воздействия озона, в первую очередь, является плазматическая мембрана, подвергающаяся окислению липидов и белков [4]. При концентрации озона в растворе 8–10 мкг/л происходит полное уничтожение анаэробных микроорганизмов практически в любом титре. Такие же концентрации эффективны при обсемененности аэробными возбудителями в титре  $10^4$ – $10^5$  мт/мл. В концентрации 1–5 мг/л озон вызывает гибель *E. coli*, *Str. faecalis*, *St. aureus* и др. в течение 4–20 мин. Минимальная концентрация озона в дистиллированной воде, ингибирующая рост *N. ruigi* in vitro, составляет 7 мг/л. Как видно, данные о бактерицидной концентрации озона и экспозиции воздействия на микроорганизм для получения эффекта четко не определены. Отсутствуют также данные о видовой чувствительности микроорганизмов к озону.

Озон воздействует на клетки патогенных грибов, повреждая цитоплазматическую мембрану и внутриклеточные структуры. Вирусцидное действие озона осуществляется повреждением нуклеиновой кислоты, что вызывает потерю вирусом способности к размножению и его гибель [40].

Имеются данные о действии озона в низких концентрациях, в частности, описано иммуномодулирующее действие. Под влиянием озона возникает выраженный противогипоксический эффект [10, 15]. Озон препятствует агрегации эритроцитов, улучшая микроциркуляцию [12, 13, 15]. Озон способен стимулировать энергетический обмен путем оптимизации утилизации кислорода, энергетических субстратов в энергопродуцирующих системах, повышать энергетическую эффективность тканевых окислительных систем.

Отмечена способность озона активировать перекисное окисление липидов (ПОЛ) в процессе окисления биологических субстратов, стимулируя по механизму обратной связи механизм антиоксидантной защиты организма [9].

Описано детоксическое действие озона. При высокой эндогенной интоксикации наблюдалось достоверное снижение уровня среднемолекулярных олигопептидов после инфузии озонированного физиологического раствора [11].

### **Показания и противопоказания. Методики озонотерапии**

Основными механизмами лечебного действия озона на больных хирургического профиля являются: антибактериальный эффект, улучшение микроциркуляции, очищение ран и ускорение эпителизации, усиление различных звеньев иммунитета, детоксикация, стимуляция регенеративных процессов, анальгезирующее и антистрессовое действие.

Имеются данные о применении озонотерапии при следующих хирургических заболеваниях и состояниях: перитонит [9], сепсис, гнойный холангит и механическая желтуха [4], острый и хронический панкреатит [8], язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, остеомиелит, гнойные раны [11], ожоги, трофические язвы, пролежни [8], рожа, фурункулез [9], лечение и профилактика гнойных послеоперационных осложнений, онкологические заболевания, тромбозы, облитерирующие заболевания сосудов нижних конечностей [2], экзема, язвенный колит, проктит, геморрой, трещина заднего прохода [7], ишемическая болезнь сердца, дегенеративно-дистрофические поражения крупных суставов [1] и др.

Противопоказаниями для проведения озонотерапии являются: кровотечения, геморрагический инсульт, острый инфаркт миокарда, гипертиреоз, склонность к судорогам, острая алкогольная интоксикация, тромбоцитопения, гемофилия, снижение свертываемости крови, индивидуальная непереносимость озона [8].

Описаны следующие методы озонотерапии в хирургии:

#### **1. Местное применение.**

1. Лечение патологических процессов озонкислородными смесями в каркасных камерах под повышенным / пониженным давлением [7, 9].

2. Гидропрессивная озонная санация озонированными растворами.

3. Подкожное введение озонкислородных смесей [9].

4. Проточные ректальные инфузии озонкислородными смесями или инстилляцией мелкодисперсными взвешями озонированной воды [15].

5. Внутрисуставное введение озонкислородных смесей.

6. Наружное применение озонированных жидкостей, мазей и масел [7].

7. Внутривенное и внутрибрюшинное промывание озонированными растворами.

8. Эндоскопическая интрагастральная озонотерапия.

## II. Системное применение.

1. Большая и малая аутогемотерапия с озоном [9].

2. Парентеральные инфузии озонированных физиологических растворов [8].

3. Акупунктурная терапия озонородными смесями.

4. Внутривенная инфузионная терапия с озоном.

5. Внутривенные вливания озонированных растворов.

6. Пероральный прием озонированных жидкостей и масел.

7. Ингаляционное применение озона или мелкодисперсных взвесей озонированной воды.

## III. Профилактика госпитальной инфекции — санация помещений озонородными смесями.

Описанные методики требуют наличия сложного дорогостоящего оборудования (медицинский озонатор, кислородное обеспечение, дополнительные приспособления, специально оснащенные рабочие помещения со строгим соблюдением правил техники безопасности).

**Цель работы:** разработать новый простой и доступный способ получения озона и его использования в лечении больных хирургической инфекцией.

### Материалы и методы

Нами предложен метод синтеза озона из кислорода воздуха или чистого кислорода с помощью насадки к аппарату местной дарсонвализации (патент РФ) [6]. При использовании данного устройства (применялся портативный аппарат местной дарсонвализации «Блик») можно получить газовую среду с концентрацией озона до 3 мг/л (из воздуха) и до 15 мг/л (из чистого кислорода). Также предложен способ получения озонированной среды в парогазовой фазе с помощью ультразвукового ингалятора. При его работе озонированная газовая смесь при прохождении через камеру ультразвукового ингалятора взаимодействует с мелкодисперсной водной взвесью с образованием озонированной среды в парогазовой фазе. Последний способ имеет свои преимущества: лечебное действие озонированного раствора усиливается за счет ультразвукового индуцирования процесса образования капель, получающих мощный энергетический импульс;

субмикронный размер капель позволяет им свободно проникать в складки слизистых, поры и даже сквозь кожные покровы; по сути дела это новый инструмент введения в организм лекарственных средств.

Нами было проведено экспериментальное изучение антибактериального действия озона, синтезированного по разработанной методике, *in vitro*. Воздействовали на штаммы микроорганизмов, которые чаще всего высеваются из очагов хирургической инфекции: *E. coli*, *St. aureus*, *Enterobacter spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Candida spp.*, *Klebsiella pneumoniae*. Для изучения антибактериального эффекта озона использовали предложенный нами метод количественного определения антибактериальной активности газообразного озона, который заключается в выявлении минимальной подавляющей экспозиции воздействия озона на взвесь микроорганизмов в физиологическом растворе натрия хлорида при различной концентрации микробных тел во взвеси.

### Результаты и обсуждение

При обработке озонированным из воздуха, в концентрации 3 мг/мл взвеси микроорганизмов в физиологическом растворе натрия хлорида был получен бактерицидный эффект. Однако продолжительность обработки для достижения санирующего эффекта (минимальная подавляющая экспозиция) была неодинакова для различных микроорганизмов и увеличивалась при нарастании титра колониеобразующих единиц (КОЕ) во взвеси от  $10^5$  до  $10^8$  КОЕ/мл. Для титра  $10^9$  КОЕ/мл не был достигнут бактерицидный эффект даже при длительной (более 1 часа) обработке.

На рисунке 1 представлена зависимость средних значений минимальной подавляющей экспозиции (МПЭ) воздействия озона от степени микробной загрязненности (десятичный логарифм КОЕ/мл) для различных видов возбудителей хирургической инфекции.

Для обработки взвеси микроорганизмов в титре  $10^9$  КОЕ/мл использовали озон в концентрации 15 мг/л, синтезированный из чистого кислорода. При этом наблюдалась полная гибель микроорганизмов, однако также отмечалась неодинаковая чувствительность различных видов к озону. На рисунке 2 показано распределение значений МПЭ для различных возбудителей хирургической инфекции (использовались описательные параметрические тесты программы STATISTICA).

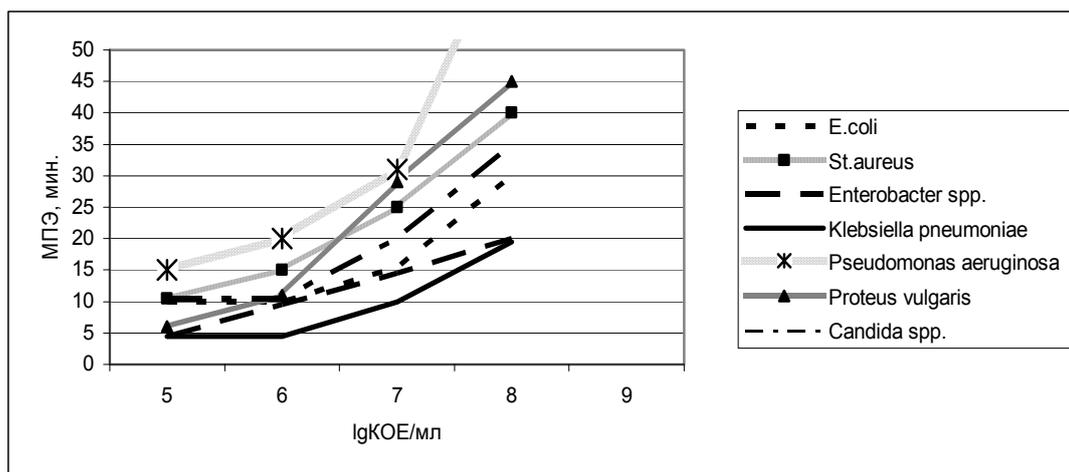


Рис. 1. МПЭ воздействия озона на микроорганизмы при различном титре КОЕ

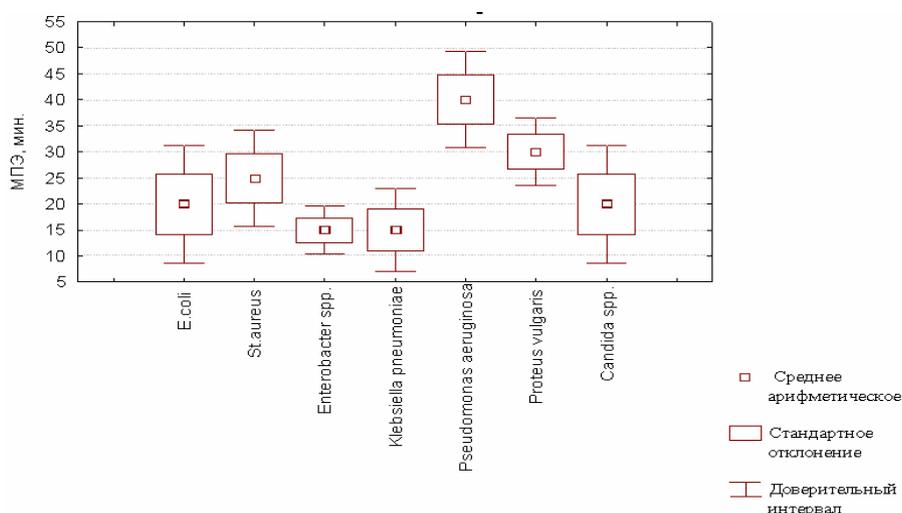


Рис. 2. МПЭ озона с концентрацией 15 мг/л на микроорганизмы в титре 10<sup>9</sup> КОЕ/мл

Для определения статистически значимых различий чувствительности различных микроорганизмов к озону использовали кри-

терий Тьюки. В таблице показаны значения уровня значимости *P* при сравнении МПЭ для разных видов микроорганизмов.

Таблица

Значения *P* при сравнении МПЭ

|                            | {1}     | {2}     | {3}     | {4}     | {5}     | {6}     | {7}     |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E.coli {1}                 | —       | 0,1914  | 0,1914  | 0,1914  | 0,0001* | 0,0002* | 1,0000  |
| St.aureus {2}              | 0,1914  | —       | 0,0002* | 0,0002* | 0,0001* | 0,1914  | 0,1914  |
| Enterobacter spp. {3}      | 0,1914  | 0,0002* | —       | 1,0000  | 0,0001* | 0,0001* | 0,1914  |
| Klebsiella pneumoniae {4}  | 0,1914  | 0,0002* | 1,0000  | —       | 0,0001* | 0,0001* | 0,1914  |
| Pseudomonas aeruginosa {5} | 0,0001* | 0,0001* | 0,0001* | 0,0001* | —       | 0,0002* | 0,0001* |
| Proteus vulgaris {6}       | 0,0002* | 0,1914  | 0,0001* | 0,0001* | 0,0002* | —       | 0,0002* |
| Candida spp. {7}           | 1,0000  | 0,1914  | 0,1914  | 0,1914  | 0,0001* | 0,0002* | —       |

Примечание: \* — статистически значимые различия (*P* < 0,05).

Как видно из таблицы, имеются статистически значимые различия в чувствительности микроорганизмов к озону в семи группах. Так, *Pseudomonas aeruginosa* устойчивее остальных видов микроорганизмов ( $P < 0,05$ ). Далее в ряду устойчивости к озону по убыванию расположились: *Proteus vulgaris*, *St.aureus*, *E.coli*, *Candida spp.* Наиболее чувствительными микроорганизмами оказались *Enterobacter spp.* и *Klebsiella pneumoniae*.

### Выводы

1. Предложенный новый способ синтеза и применения озона с помощью насадки к аппарату местной дарсонвализации является простым и доступным.

2. Озон, синтезированный из воздуха, в концентрации 3 мг/л полностью подавляет рост микрофлоры в титре от  $10^5$  до  $10^8$  КОЕ/мл. При концентрации микроорганизмов  $10^9$  КОЕ/мл не удалось добиться отсутствия роста микрофлоры даже при экспозиции более 1 часа ни для одного вида микробов.

3. Озон, полученный из чистого кислорода, в концентрации 15 мг/л оказывает бактерицидный эффект при обсеменности  $10^9$  КОЕ/мл.

4. МПЭ воздействия озоном имеет прямо пропорциональную зависимость от степени бактериальной загрязненности материала.

5. Имеются статистически значимые различия чувствительности микроорганизмов к озону. Наиболее чувствительными к озону возбудителями оказались *Enterobacter spp.* и *Klebsiella pneumoniae*, а наиболее устойчивыми — *Pseudomonas aeruginosa*.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Буянов В.М., Оберко Л.А., Родоман Г.В. и др. // Вести. РГМУ. — 2000. — № 3. — С. 7–14.

2. Васильев И.Т., Марков И.Н., Мумладзе Р.Б. и др. // Вестник хирургии. — 1995. — № 3. — С. 3.

3. Ефименко Н.А., Чернеховская Н.Е. Озонотерапия в хирургической клинике. — М.: Российская медицинская академия последипломного образования, 2001. — 160 с.

4. Корабельников А.И., Андреев Г.Н., Меньшикова И.Л., Аксенова С.В. Озонотерапия в комплексном лечении острого гнойного холангита. — Н. Новгород, 1998.

5. Корабельников А.И., Ансатаров Э.А., Осипов А. Озон в комплексном лечении перитонита. — Н. Новгород, 1999.

6. Лызинов А.Н., Скуратов А.Г., Игнатенко В.А., Гусешаивили Т.В., Аль-Шаржаби М. Насадка к аппарату местной дарсонвализации для получения озона // Афицыйны бюлетэнь. — 2005. — № 1. — С. 207.

7. Масленников О.В., Шаров Ю.Г., Потехин Ю.П. // Клиническая медицина. — 1997. — Т. 75, № 10. — С. 35–37.

8. Масленников О.В., Конторщикова К.Н. // Озонотерапия. Внутренние болезни. — Н. Новгород, 1999. — С. 55.

9. Перетягин С.П., Бояринов Г.А., Зеленое Д.М. и др. Техника озонотерапии. - Н. Новгород, 1991.

10. Потехина Ю.П., Густое А.В., Перетягин С.П. // Озон в биологии и медицине. — Н. Новгород, 1995. — С. 79–80.

11. Родоман Г.В., Лаберко Л.А., Оболенский В.Н. // Российский медицинский журнал. — 1999. — № 4. — С. 32–36.

12. Anntoszewski Z., Skowron J.J. // Ogolnopolski Kongress Ozonoterapii. — Katowice, 1993. — P. 13–21.

13. Madej P., Antoszewski Z., Madej A. // Materia Med. Pol. — 1995. — Vol. 27. — P. 53–56.

14. Payr E. // Arch. Klin. Chir. — 1935. — Bd 183. — P. 220–291.

15. Riling S., Vienbahn R. // The Use of Ozone in Medicine. — New York, 1987.

Поступила 02.03.2006

## ОСЦИЛЛЯТОРНЫЕ БИОПОТЕНЦИАЛЫ СЕТЧАТКИ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Дравица Л.В., Бобр Т.В.

Гомельский государственный медицинский университет  
Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель

Благодаря эффективным методам лечения, продолжительность жизни больных сахарным диабетом значительно увеличилась, поэтому диабетическое поражение глаз приобретает особое значение. Диабетическая ретинопатия (ДР) является одной из основных причин снижения зрения и слепоты среди лиц трудоспособного возраста в развитых странах. Электроретинография — очень чувствительный метод оценки функционального состояния сетчатки, позволяющий определить самые незначительные биохимические нарушения, которые могут предшествовать начальным клиническим проявлениям. Снижение амплитуды  $\alpha$ 1-волны ЭРГ-осцилляторные потенциалы свидетельствует о нарушении цепи биохимических реакций между пигментным эпителием и фоторецепторами у больных сахарным диабетом.

**Ключевые слова:** электроретинография, осцилляторные биопотенциалы сетчатки, диабетическая ретинопатия.