

ВЕТЕРИНАРНАЯ ОЗОНОТЕРАПИЯ СЕГОДНЯ: «ЗА» И «ПРОТИВ»

Сазонова В.В., доктор ветеринарных наук, профессор Орловского ГАУ



Известно, что летом после грозы воздух становится свежим, чистым, с особым ароматом. Улучшается наше самочувствие, поднимается настроение, сердце бьется ритмичнее, проходит сонливость. Отчего это происходит? Оттого,

что во время грозы образуется новый газ – озон, более активная форма кислорода.

Озон обеспечивает сохранение жизни на Земле, так как образованный им слой задерживает наиболее губительную для организмов и растений часть ультрафиолетовой радиации, поглощает инфракрасное излучение Земли, препятствуя тем самым ее охлаждению.

Среди не медикаментозных методов лечения, озонотерапия заслуженно получает все большее распространение во всем мире. Это связано со свойствами озона оказывать влияние на транспортировку и высвобождение кислорода в ткани, его дезинфицирующим действием. Это обстоятельство обуславливает широкий диапазон применения озонотерапии - в хирургии, акушерстве и гинекологии, в терапии, дерматологии, при инфекционных и многих других заболеваниях.

НЕМНОГО ИСТОРИИ...

История развития мировой озонотерапии чрезвычайно богата именами, направлениями, историческими приоритетами. С момента возникновения и по мере развития этого метода осуществлены поистине революционные открытия. На протяжении более чем 100 лет этот метод используется многими авторитетными врачами при лечении различных заболеваний.

Открытие озона как химического элемента состоялось в конце 18 века. В 1785 г. голланд-



ский физик Мак Ван Марум, проводя опыты с электричеством, обратил внимание на запах при образовании искр в электрической машине и на окислительные способности воздуха после пропускания через него электрических искр.

Крюкшенк (1801) обнаружил запах озона при электролизе воды. В 1840 г. Шенбейн связал изменение свойств кислорода, выделяющегося при электролизе воды и при пропускании электрических искр через кислород, с образованием особого газа, который и назвал озоном («пахну» - греч.).

В 1848 г. Хант высказал предположение, что озон - это трехатомный кислород. В 1857 г. с помощью созданной Вернером фон Сименсом «совершенной трубки магнитной индукции» удалось построить первую техническую озоновую установку. В 1860 г. Т. Эндрюс и П. Тейт показали, что кислород, превращенный в озон, уменьшается в объеме и восстанавливает его, когда озон разлагается.

В 1865-1867 гг. Ж. Сорэ провел ряд экспериментов со смесью кислорода и озона. Он извлекал озон из кислородно-озоновой смеси скипидарным или коричневым маслом и наблюдал уменьшение объема. Затем разлагал озон термически в равном количестве такой же смеси, что приводило к увеличению объема. В 1873 г. Фоке наблюдал уничтожение микроорганизмов под воздействием озона.

22 сентября 1896 г. изобретатель Н. Тесла запатентовал первый генератор озона. В 1901 г. фирмой «Сименс» построена первая гидростанция с озонаторной установкой в Висбанде.

Уникальные свойства озона еще в начале века привлекали к себе внимание медиков. В 1911 г. М. Eberhart использовал озон при лечении туберкулеза, анемии, пневмонии, диабета и др. заболеваний. А. Вольф (1916) в период первой мировой войны применяет кислородно-озоновую смесь у раненых при сложных переломах, флегмонах, абсцессах, гнойных ранах. Работы по изучению лечебного действия озона продолжались до второй мировой войны. Н. Kleinmann (1921) применил озон для общего лечения «полостей тела». В 30-х гг. 20 века Е.А. Фиш, зубной врач, изложил свой богатый опыт применения озона в этой области в публикациях на итальянском, французском и немецком языках, а затем - в пятидесятые годы - написал обширную диссертационную работу на основе этого материала.

К началу 70-х гг. стало ясно, что антибиотики не способны в полной мере решить проблему гнойно-септических заболеваний. Признание этого факта послужило толчком к разработке методов озонотерапии на новом научном и техническом уровне. Обширные и систематические исследования в области озонотерапии начались в середине 70-х гг., когда в повседневной

медицинской практике появились стойкие к озону полимерные материалы и удобные для работы озонаторные установки.

Интерес к озонотерапии усиливался по мере накопления данных о биологическом действии озона на организм и появления сообщений из различных клиник мира об успешном использовании озона при лечении целого ряда заболеваний.

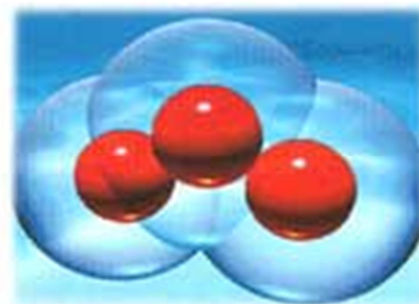
В настоящее время озонотерапия широко используется во всем мире, особенно в Германии, России, Швейцарии, Кубе, Италии, Франции.

ЧТО ЖЕ ЭТО ТАКОЕ?

Озонотерапия — метод лечения с применением медицинского озона. Медицинский озон получается с помощью медицинского озонатора из медицинского кислорода. Сейчас существует очень много способов медицинского применения озона. Методы озонотерапии разделяются на местное и системное воздействие. Эффективность так называемой озонотерапии не доказана никакими серьезными научными исследованиями, а возможный вред никем не исследовался.

Озонотерапия располагает большим лечебным потенциалом. В ряде случаев лечение озонотерапией превосходит возможности лекарственных методик. Ее использование является технически простым и разнообразным.

Особенностью озонотерапии, по сути самого натурального метода лечения, является возможность использования, как самостоятельного лечебного средства, так и в комплексе с лекарствами, причем озонкислородная терапия будет усиливать действие лекарств и позволит применять их в меньших дозах. Озонотерапия незаменима в тех случаях, когда медикаменты использовать невозможно из-за непереносимости или развития осложнений от их применения.



КАК ДЕЙСТВУЕТ ОЗОН

Озон (O_3) - аллотропная форма кислорода, газ с резким характерным запахом. Он является значительно более сильным окислителем, чем кислород. В связи с этим, озон окисляет многие вещества инертные к кислороду в обычных условиях. Характерными продуктами целого ряда химических реакций озона с органиче-



скими веществами являются озониды, которые образуются при реакции озона с С=С связями. В биологической среде реакция озона с двойными связями ненасыщенных жирных кислот (в основном, с триглицеридами) является доминирующей.

Важной исследовательской областью является обоснование механизмов действия озона, что непременно станет решающим моментом в признании озонотерапии. Очень часто мне приходилось слышать несколько саркастические высказывания, что озонотерапия эффективна при слишком многих заболеваниях, так что ее можно воспринимать только как эффект плацебо. По моему мнению, такая оценка абсолютно неправильна и продиктовано лишь поверхностным изучением сложных феноменов. В действительности, это исключительно сложные механизмы, в качестве типичной модели мы исследуем взаимодействие озона с кровью человека и животных, как это происходит во время большой аутогемотерапии озоном. Мы считаем ее лучшей из имеющихся систем, которая проявляет биологическую эффективность, т.к. в этом случае речь идет о почти стехиометрической системе с известным объемом, точной концентрацией озона и временем воздействия и об известном объеме крови как субстрата. Определенные отклонения в субстрате крови возможны за счет различного содержания антиоксидантов, плазмы, эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов. Именно это является лимитирующим фактором, но метод аутогемотерапии быстрее ведет к ожидаемым результатам, чем внутримышечное, подкожное или ректальное введение озонокислородной смеси, когда субстрат нельзя определить точно.

Едва ли стоит напоминать, что кровь представляет собой очень сложную смесь химических соединений и клеток, выполняющих абсолютно разные биологические функции. Также не стоит напоминать, что кровь является удивительной жидкой тканью с особым качеством и одновременно выполняет различные функции: дыхательную функцию, поддержание гомеостаза, а также иммунологические и гормональные функции. Не удивительно и то, что воздействие озона на различные компоненты клетки вызывает очень разные биологические и клинические эффекты.

В последние десятилетия на передний план вышли методы, связанные с парентеральным (внутривенным, внутримышечным, внутрисуставным, подкожным) введением терапевтических доз озона. Для внутривенного введения используется озон, растворенный в физиологическом растворе или в крови пациента.

В настоящее время установлены и хорошо изучены *основные механизмы лечебного действия озона:*

- при наружном применении высоких концентраций озона его высокий окислительный потенциал обеспечивает *бактерицидный, фунгицидный и вирусоцидный эффект*;

- эффект парентерального введения средних и низких концентраций озона при патологиях, сопровождающихся гипоксическими расстройствами, основан на *активации кислородзависимых процессов*;

- озониды, образующиеся в результате озонлиза ненасыщенных жирных кислот, модифицируют структурно - функциональное состояние клеточных мембран, обеспечивают *интенсификацию* ферментных систем и тем самым *усиливают обменные процессы выработки энергетических субстратов*;

- *иммуномодулирующее действие* озона основано на его способности активизировать фагоцитоз за счет образования пероксидов и стимуляции выработки цитокинов лимфоцитами и моноцитами;

- модификация мембран форменных элементов крови и ультраструктурной организации сосудистого русла, снижение вязкости крови приводят к *улучшению микрогемоциркуляции и газообмена на тканевом уровне*.

Озонотерапия сочетается с приемом любых фармацевтических препаратов, кроме антикоагулянтов, и с проведением любых физиопроцедур. При этом часто оказывается, что можно снизить дозировку лекарств, например, обезболивающих, седативных, антибактериальных, гипотензивных препаратов, так как озон усиливает их действие. В данном случае эффект комплексного применения озонотерапии с другими видами лечения больше, чем арифметическая сумма эффектов каждого из этих видов лечения.

Озон - газ, токсичный при вдыхании. Он раздражает слизистую оболочку глаз и дыхательных путей, повреждает сурфактант легких. Последовательность болезненных проявлений при дыхании озоном была описана Флюгге. Сначала наступает сонливость, затем изменяется дыхание - оно становится глубоким, неритмичным. В конце появляются перерывы в дыхании. Смерть наступает, видимо, в результате паралича дыхания. Патологоанатомические исследования показали характерную картину отравления озоном: кровь не свертывается, легкие пронизаны множеством сливных кровоизлияний. Вследствие этого установлена предельно допустимая концентрация (ПДК) озона в воздухе рабочего помещения 0,1 мг/м², что в 10 раз больше обонятельного порога для человека.

При наружном (на кожные покровы и раневую поверхность), энтеральном (per os et per rectum) и парентеральном введении в терапевтическом диапазоне концентраций озон не оказывает токсического действия на организм человека.



При наружном применении высоких концентраций газообразного озона и озонированных растворов проявляются его мощные окислительные свойства, направленные против микроорганизмов. Причем озон более эффективен во влажной среде, так как при разложении озона в воде образуется высокореакционный гидроксильный радикал. Озон убивает все виды бактерий, вирусов, грибов

и простейших. При этом, в отличие от многих антисептиков, озон не оказывает разрушающего и раздражающего действия на ткани, так как клетки многоклеточного организма имеют антиоксидантную систему защиты.

СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ТЕРАПИИ

Озонотерапия – современный немедикаментозный метод лечения, эффективный при широком спектре заболеваний. В его основе лежит применение озono-кислородных смесей, содержание озона в которых не более 5%. Известный более 100 лет на Западе, этот метод пережил в России второе рождение благодаря фундаментально-прикладным исследованиям, ведущимся более 25 лет в медицинских учреждениях многих городов страны и уникальным техническим разработкам, выполненным в 90-е годы физиками Российского Федерального ядерного центра.

Накопленный опыт позволяет сделать вывод, что озонотерапия отличается простотой применения, хорошей переносимостью пациентами, практически полным отсутствием побочных действий и высокой медико-социальной и экономической эффективностью.

Высокий окислительно-восстановительный потенциал озона обуславливает двоякий механизм его лечебного действия:

- Локальный, с выраженной дезинфицирующей активностью в отношении бактерий, вирусов и грибков;
- Системный, метаболический, ведущий к реактивации и восстановлению кислородного гомеостаза в организме.

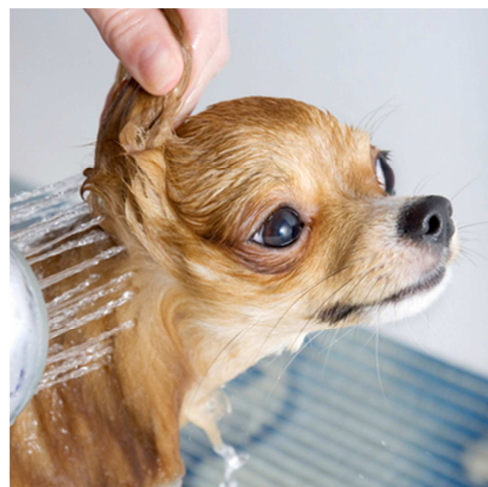
К 2000 г. Российская школа озонотерапии окончательно сформировала свой, отличающийся от Европейского, подход к применению озона как лечебного средства. Главные отличия - широкое использование физиологического раствора в качестве носителя озона и применение значительно более низких концентраций и доз озона. В стремлении большинства российских врачей использовать наименьшие из эффективных концентраций озона нашел отражение основной принцип медицины – «не навреди». Безопасность

и эффективность Российских методик озонотерапии многократно обоснована и доказана.

Правильность нового подхода, значительно расширяющего диапазон терапевтического воздействия озона, обоснована фундаментальными биохимическими, иммунологическими, морфологическими, ультраструктурными и физиологическими исследованиями и подтверждена клинически.

Одним из видов эфферентной ветеринарной медицины является ветеринарная **озонотерапия**, которая не имеет противопоказаний у любых животных и считается наиболее экологичной при многих заболеваниях.

Большой практический опыт применения озонотерапии с 1995г. позволяет нам рекомендовать этот метод при лечении разных видов животных (от кошки до крупного рогатого скота) при следующих заболеваниях: онкология, гнойные перитониты, осложненные гнойные, в т.ч. и огнестрельные раны, железодефицитные анемии, гнойные отиты, бронхопневмонии, мочекаменная болезнь у кошек и др.



ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЗОНОТЕРАПИИ

Чистые озонкислородные газовые смеси при лечении различных заболеваний, в том числе хронических вирусных инфекций, неоплазий, хронических ишемий конечностей, впервые нашли применение в Германии и Австрии. Озонотерапия практикуется в течение почти 50 лет. Озонкислородная смесь вводится либо парентерально (внутрисуставно, внутривенно или в полость) либо используется местно, при этом следует полностью исключить токсичное воздействие озона на дыхательный тракт, который очень чувствительно реагирует на ингаляцию озона. На самом деле, аутогемотерапия, когда 50-300 мл аутокрови пациента *ex vivo* обрабатываются озоном и непосредственно реинфундируются пациенту, впервые был описан Wehrli в 1954 году; с тех пор количество проведенных процедур переступил миллионный рубеж.

Как в любой области науки, чтобы двигаться вперед, необходимо проанализировать и исправить прошлые ошибки:

Озонотерапия часто проводилась методом проб и ошибок, и практически каждый врач стремился разработать свою собственную терапевтическую концепцию. Такая ситуация порождает путаницу, в таких условиях очень трудно прийти к какому-либо разумному результату. Так как в Германии и

Италии ежегодно проводятся многочисленные курсы совершенствования озонотерапевтов с целью стандартизировать методику озонотерапии, то ситуация в последнее время несколько улучшилась.

Прежде всего, частнопрактикующие врачи часто не осознают, что озон - нестабильный газ с очень ограниченным периодом существования. Кроме того, концентрации озона (мкг/мл газовой смеси), получаемые с помощью генератора озона, со временем снижаются, а количество озона, в действительности вводимого в кровь, иногда не определяется, и только изменение цвета рассматривается в качестве показателя.

Если озон используется как медикамент, то, как для любого другого лекарственного средства необходимо знать точную концентрацию с целью получения терапевтического эффекта и исключения токсичного воздействия.

Еще раз следует подчеркнуть, что озон в виде газа в 20 мл стеклянном шприце при температуре 20°C имеет период полураспада около 40 минут, поэтому его следует использовать сразу после производства; необходимо точно определить и объем. Только если соблюдаются все эти меры, озонотерапия может стать репродуктивным методом, в противном случае озонотерапию можно сравнить только с эффектом плацебо.

Следующий серьезный недостаток состоит в том, что научные статьи о биологических и клинических аспектах озонотерапии публикуются, как правило, в виде резюме или в журналах без научной редакции и без критического рецензирования. Очень часто проведенные исследования не содержат контрольных групп, или количество клинических случаев не достаточно для статистической оценки. Так как результаты озонотерапии не публиковались во всемирно известных журналах, то научные общества врачей не имели возможности оценить этот метод. Англия и США, например, две ведущие державы в области науки, игнорируют озонотерапию или относятся к ней с недоверием. Использование озона в медицине по-прежнему не разрешено Департаментом по контролю за продуктами и лекарственными средствами (США) и, насколько мне известно, озонотерапия для борьбы с ВИЧ-инфекциями используется в очень немногих штатах (например, в Неваде).

Озон - не только нестабильный, но одновременно очень реактивный, токсичный газ, который в наши дни считается одним из самых опасных ядов окружающей тропосферы, особенно в летние месяцы в больших городах, и это приводит в недоумение простых людей, которые не могут понять, как после этого озон может использоваться в медицине. Действительно, озон особенно токсичен для дыхательного тракта, т.к. в воздухе присутствует смесь других токсичных, очень кислых соединений, которые за счет недостаточной нейтрализации способствуют образованию агрессивных радикалов кислоро-

да. Ситуация меняется, если речь идет о крови, которая обрабатывается озонородной смесью, при показателе рН 7,35 и большой буферной способности. Присутствует определенная доля иронии в том, что учеными предпринимались существенные попытки показать, что озон может производить радикалы кислорода, которые атакуют липопротеины, гликопротеины, аминокислоты, нуклеиновые кислоты и приводят к заметному разрушению биологических структур, особенно в дыхательном тракте. Откровенно говоря, озон следует рассматривать как медикамент, который имплицитно в себе как позитивное так и негативное.

Если мы принимаем это определение, то для каждого метода лечения необходимо определить «терапевтическое окно», чтобы свести к минимуму токсические эффекты и повысить терапевтическую эффективность. Для этого мы должны знать точную концентрацию озона, общую дозу и время воздействия. Растворенный в биологических жидкостях озон реагирует в доли секунды и производит каскад из более или менее нестабильных и реактивных продуктов реакции, которые могут вступить в дальнейшую реакцию с различными компонентами плазмы и клеток. Эти соединения, самые долгоживущие - гидропероксиды жирных кислот, в конце концов, снова исчезают, потому что нельзя забывать, что как биологические жидкости, так и клетки содержат целый ряд гидрофильных и липофильных антиоксидантов, как то аскорбиновая кислота, мочевиная кислота, глюкоза, цистин, восстановленный глутатион, а-токоферол и каротиноиды, кроме того, различные ферментативные системы, которые способны либо очень быстро регенерировать редуцированные соединения либо инактивировать окисленные радикалы с помощью внутриклеточной супероксиддисмутазы или каталазы. Биологическая активность озона является поэтому результатом динамического баланса, по всей видимости, с явной индивидуальной вариабельностью, а именно между дериватами озона, с одной стороны, и антиоксидантами, с другой стороны.

Эта схема должна прояснить, что низкие концентрации озона не проявляют токсичного эффекта, т.к. радикалы быстро и полностью нейтрализуются. С другой стороны, очень высокие концентрации озона вызывают биологическую активность, но скрывают в себе определенную цитотоксичность. Чтобы для каждого пациента определить оптимальную программу лечения, необходимо определить оптимальную дозу озона и курс лечения.

Озонотерапия нашла широкое применение при различных видах акушерской патологии. Это связано с иммунокоррегирующим, антиоксидантным действием озона. Улучшение кислородоснабжения, реологии и микроциркуляции способствует благоприятному исходу родов. У беременных необходимо не только использовать положительное действие озонотерапии, но и учи-

тывать обеспечение максимальной безопасности, как матери, так и плода. Именно поэтому у беременных применяются в комплексном лечении малые дозы озона - в диапазоне - 400 - 800 мкг/л и со срока беременности 11-12 недель.

ОЗОН В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Применение озонных технологий в животноводстве можно условно разделить на два направления:

1. Обеспечение более благоприятных условий для роста и стимулирование жизнедеятельности животных.
2. Обработка помещений, где находятся животные — коровников, свинарников, ветеринарных объектов — озоном улучшает комфортность их пребывания, в том числе и за счет улучшения газовой загрязненности помещений. И, в конечном итоге, как доказывают исследования, способствует увеличению суточных привесов животных до 5 –10%.

Борьба с вредными микроорганизмами и загрязнениями в помещениях с животными.

Микрофлора, находящаяся в помещениях, способна вызвать серьезные заболевания животных. К их числу относятся: сальмонеллез, бронхиты, пневмонии и прочие. Ежегодный ущерб, причиняемый животноводству болезнями и падежом, достигает 15% общей стоимости продукции.

Научно доказано, что в результате применения искусственного озонирования воздуха для профилактики заболеваний у животных практически устраняются болезни органов дыхательной системы.

Здоровье животных напрямую связано с качеством мяса и весом конечной продукции. Таким образом, применение озонных технологий в животноводстве позволяет сельскохозяйственным предприятиям не только сократить затраты на производство, уменьшить экологическое влияние на окружающую природу, увеличить объемы производства, но и поставлять на рынок продукцию высокого качества, безопасную для здоровья человека.

ОЗОН В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Применение озонных технологий в птицеводстве имеет две основные цели:

1. Обеспечение более благоприятных условий для роста и стимулирование жизнедеятельности птиц, в том числе и за счет улучшения газовой загрязненности помещений.
2. Борьба с вредными микроорганизмами и загрязнениями в помещениях с птицами.

В промышленном птицеводстве озонные технологии применяются на всех этапах цикла:

- ✓ в процессе инкубации яиц для стимуляции эмбрионального развития, повышения вывода молодняка и для сохранения качества инкубационных яиц;
- ✓ в процессе содержания птицы, для обработки воды и воздуха в производстве и использовании кормов, для их санитарной обработки и хранения;
- ✓ в переработке и хранении продуктов птицеводства, для повышения их сохранности и пищевой ценности;
- ✓ для дезинфекции инкубационных яиц с целью профилактики заболеваний птицы;
- ✓ при санации воздуха в животноводческих помещениях, для повышения жизнеспособности и продуктивности птиц;
- ✓ для дезинфекции и дезодорации различных объектов — помещений, тары и упаковки, оборудования и инвентаря — на всех этапах производства;
- ✓ при переработке продуктов и отходов птицеводства.

Таким образом, применение озонных технологий позволяет сельскохозяйственным предприятиям сократить затраты на производство, уменьшить экологическое влияние на окружающую природу, увеличить объемы производства мяса и яиц, а также гарантировать высокий уровень их качества.

ОЗОН В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

Применение озона в пчеловодстве сегодня рассматривается как перспективное направление, позволяющее увеличить объемы производства меда.

Озон создает наиболее благоприятные условия для развития пчелиных семей. При малых концентрациях озон оказывает положительное влияние на продуктивность пчел:

- ✓ снижая концентрацию вредных микроорганизмов;
- ✓ снижая влажность воздуха внутри улья;
- ✓ улучшая газовый состав воздуха внутри улья;
- ✓ незначительно повышая температуру.

Исследования показывают, что обработка озоном позволяет увеличить выработку меда более чем на 30%. При этом озон сохраняет продукт экологически чистым, а его применение соответствует нормам безопасности труда.

ОЗОН В РЫБОВОДСТВЕ

В рыбоперерабатывающей промышленности применение озонных технологий эффективно на всех этапах технологической цепочки: от разделки рыбы до ее консервирования. Озон, как средство стерилизации и обеззараживания, успешно используется:

- ✓ на рыбозаводах;
- ✓ в искусственных питомниках и водоемах.

Широкие возможности озонных технологий в рыбоводстве находят применение при:

- ✓ дезинфекции и дезодорации помещений, цехов, складов, оборудования;
- ✓ подготовке воды (обезжелезивания и обеззараживания) при выращивании рыбы. Обработка воды озоном повышает их жизнеспособность и показатели воспроизводства.
- ✓ очистке воды от вредных веществ и остатков их жизнедеятельности;
- ✓ профилактике заболеваний рыбы;
- ✓ дезинфекционной обработке рыбы, тары и упаковки для консервирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мировое сообщество всегда будет стоять перед проблемой борьбы с различными патогенными микроорганизмами. Надежды на то, что антибиотики могут решить проблему инфекций, не оправдываются. В ответ на синтез новых форм антибактериальных препаратов появляются другие штаммы микроорганизмов, возникают новые вирусы, все сильнее проявляют свои патогенные свойства грибки. Решать проблему борьбы с инфекциями при помощи антибиотиков становится все сложнее и дороже.

Поэтому необходимо искать новые немедикаментозные методы и средства лечения, которые соединяют в себе высокий терапевтический потенциал и отсутствие побочных эффектов, оказывают эффективное бактерицидное действие на патогенные микроорганизмы и, что особенно важно, мобилизующе действуют на физиологические средства защиты организма. Более чем 150-летняя мировая практика свидетельствует о том, что одним из таких средств является озонотерапия.