

Министерство здравоохранения РСФСР  
НИЖЕГОРОДСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИМ.С.М.КИРОВА

## ТЕХНИКА ОЗОНОТЕРАПИИ

Методические рекомендации  
№91/72

*Повторное издание*

Министерство здравоохранения РСФСР  
НИЖЕГОРОДСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ им. С. М. КИРОВА НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИРМА "ВАГАНТ"  
«СОГЛАСОВАНО» "УТВЕРЖДАЮ"  
Заместитель начальника Главного научного управления Заместитель министра  
Н. Н. САМКО В. И. СТАРОДУБОВ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 1991 г. \_\_\_\_\_ 1991 г.

## ТЕХНИКА ОЗОНОТЕРАПИИ

Методические рекомендации

**Методические рекомендации подготовлены сотрудниками учреждений:**

Нижегородского государственного медицинского института им. С. М. Кирова (ЦНИЛ, кафедры госпитальной хирургии с курсом анестезиологии и реаниматологии, детской хирургии и гинекологии), НИИ травматологии и ортопедии (г. Н. Новгород), НИИ кожно-венерических болезней (г. Н. Новгород), медицинского факультета Мордовского университета им. Н. П. Огарева (г. Саранск), НИИ туберкулеза (г. Москва), Нижегородских клинических больниц (межобластной кардиохирургический центр, больница № 5, Центральная бассейновая больница, родильный дом № 4, областная больница им. Н. А. Семашко, детская областная больница) и научно-технической фирмы «Вагант».

**Составители; С. П. Перетягин, Г. А. Бояринов, Д. М. Зеленов, Г. А. Максимов, М. С. Акулов, С. Н. Горбунов, В. Г. Раков, С. Л. Кри-ваткин, В. П. Смирнов, К. Н. Конторщикова, Е. И. Яковлева, А. Н. Монахов, И. В. Гомозов, В. А. Балыкин, А. П. Медведев, А. Г. Киргинцев, А. В. Подсосов, Ю. А. Арлимов, Н. А. Ермакова, А. И. Тарасова, Н. М. Шахова.**

Озонотерапия основана на применении озono-кислородных смесей для обработки крови при проведении малой и большой аутогемотерапии, обработки консервированной крови при переливании ее пациентам, при переливании трансфузиоинных сред (например физиологического раствора).

Техника озонотерапии включает кроме того, местные аппликации озоном и озонированным маслом, вдувания через нос, инсуффляции в мочево-й пузырь, вагинальные и ректальные введения озона.

Получение озона возможно как с помощью специальных зарубежных озонаторов: «Ozomed» (Куба), «Biozon», «Biozomat» (Испания), «Ozoposap» (Германия) и др., а также с помощью серийного" отечественного аппарата для местной дарсонвализации «Искра-1» и специального к нему электрода-озонатора, который наряду с другими принадлежностями для озонотерапии разработан в Нижегородском мединституте и научно-технической фирме «ВАГАНТ» (г. Н. Новгород).

Методические рекомендации предназначены для хирургов, анестезиологов и реаниматологов, терапевтов, инфекционистов, кожно-венерологов, гинекологов.

Н.Н. Обл. тип. Заказ 333, 1ир 500

Современные задачи научной и практической медицины требуют более широкого внедрения высокоэффективных средств профилактики и лечения в различных разделах здравоохранения.

В настоящее время известна достаточно высокая эффективность использования озонотерапии при разного рода патологии; болезнях верхних дыхательных путей и легочных заболеваниях, инфекционных болезнях (инактивация вирусов, бактерий, лечение гепатитов), в кожно-венерологической практике (экземы, пиодермиты, дерматиты), в хирургии (остеомиелиты, ожоги, язвы, пролежни, гангрены, нарушения периферического кровообращения), в кардиохирургии и онкологии, в физиотерапии и курортологии, в зубоврачебной практике, а также в гигиене и санитарии.

Вместе с тем, несмотря на значительный прогресс, связанный с разработкой медицинских технологий и использования озона за рубежом («Озон в медицине» — материалы IX, X Всемирного конгрессов по озону, Нью-Йорк, США, 1989 г., Монако, 1991), широкое использование и внедрение данного средства в отечественном здравоохранении сдерживается малой известностью эффективности озонотерапии широкому кругу практических врачей, отсутствием отечественного серийно выпускаемого технического оснащения (доступные медицинские озонаторы, средства контроля доз и концентраций озона, принадлежности для практического применения озона больному).

В последние годы идут активные исследования механизмов действия и эффективности технологий применения озона в медицине. С 1980 г. под руководством академика АМН СССР Б. А. Королева разработана методика применения озона в составе кардиоплегических растворов при операциях на сердце. Позднее озон стал использоваться для обработки перфузата при заполнении физиологического контура аппарата искусственного кровообращения.

В ЦНИЛ НГМИ им. С. М. Кирова совместно с кафедрой госпитальной хирургии и курсом анестезиологии и реанима-

тологии, НИИ травматологии и ортопедии в ходе изучения и создания новых методов и технических средств использования озона в здравоохранении были разработаны методические подходы парентерального применения этого средства при проведении трансфузионной терапии, для обработки переливаемой консервированной крови, а также обработки аутокрови больных в послеоперационном, постренимационном периодах. Был раскрыт ряд важнейших механизмов, определяющих патогенетический эффект озонотерапии. Парентеральное применение озона в результате его выраженной биологической метаболической активности в отношении органических субстратов — белки, липиды, углеводы, высокие констант скоростей реакции с ними сопровождается активацией кислородозависимых процессов, изменением физико-химических свойств биологических мембран и обладает гетерогенностью действия по точкам приложения. Биологические эффекты озона при воздействии на кровь проявляются на уровне достаточно низких концентраций — в диапазоне  $[O_3] = 8—200 \text{ мкг Оз/л О}_2$ . Взаимодействие озона с кровью сопровождается изменением метаболизма с повышением  $pO_2$ , усилением окислительно-восстановительных и вне- и внутриклеточных процессов, связанных с выработкой и утилизацией энергетических субстратов, преобразованием и синтезом биологически активных веществ (катехоламины, серо-тонин, гистамин и др.), усилением активности иммунокомпетентных клеток периферической крови, включением эндогенных дезинтоксикационных механизмов (утилизация недоокисленных продуктов, восстановление pH, снижение в крови конечных продуктов азотистого обмена, улучшение работы печени, почек, легких). На уровне целостного организма это проявляется в оптимизации функций центрального кровообращения, дыхания, транспортных свойств крови, улучшении периферического кровообращения.

### Методы получения озона

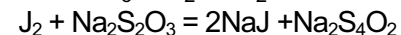
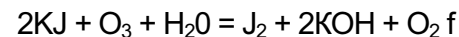
Для медицины практическое значение имеют два способа получения озона: с помощью ультрафиолетового излучения с длиной волны до 210 нм или в барьерном разряде в потоке кислорода или воздуха. Известные технические решения, использующиеся в настоящее время:

**Синтез озона в барьерном разряде** сводится к следующему: переменный ток высокого напряжения (5—25 квт) подается на два электрода, которые разделены промежуточным газоразрядным пространством. Находящийся между ними изолятор предотвращает световую дугу и поддерживает разряд. При протекании через зону барьерного разряда кислорода на выходе получают озон. В условиях отсутствия серийных отечественных озонаторов предлагается известная методика получения для лечебных целей озона (И. А. Вето-хшн, 1955) с помощью аппарата для местной дарсонвализации «Искра-1», которым оснащены многие больницы как в городах, так и в сельской местности. Однако, вместо вакуумного электрода, рекомендованного ранее, в НГМИ разработан и выпускается научно-технической фирмой «ВАГАНТ» специальный стеклянный электрод-озонатор, который позволяет получать озон в терапевтических концентрациях. Электрод-озонатор допускает работу в режиме аппарата «Искра-1». Необходимая концентрация озона устанавливается изменением ручки «Мощность» аппарата или путем изменения скорости газотока через электрод. При эксплуатации электрода необходимо руководствоваться паспортом аппарата «Искра-1». Рис. 1.

**Фотохимическое получение озона** предусматривает получение озона в струе кислорода или воздуха при облучении ультрафиолетовыми лучами с длиной волны до 210 нм. К лампам такого типа относятся БУВ-15, ДВС-200, горелки типа ЛКУФ-3, ДРБ-8. Кроме того, газопроточная кювета должна быть выполнена из кварцевого (особой чистоты) или увиолевого стекла.

### Методы определения концентраций озона

**Методика определения остаточного озона в водной фазе йодметрическим способом.** Данный метод определения озона основан на реакции окисления озоном йодида до йода, который затем титруется раствором серноватокислого натрия:



Чувствительность метода 0,005 мг/л Оз (А. Ю. Варес, В. И. Зайцева, 1982). Ход исследования: берутся две колбы с исследуемой водой (проба с озонированием и проба без озони-

рования). Проводится титрование: в коническую колбу вводится 10 мл 2% йодистого калия, 20 мл 1 н раствора серной кислоты, 200 мл исследуемой воды. Получается раствор соломенно-желтого цвета. Добавляется 2 мл 0,5% раствора Крахмала и титруется 0,005 н раствором серноватокислого натрия до исчезновения синей окраски. Содержание озона в воде вычисляется по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \times N \times 24 \times 1000}{V},$$

где: а — количество раствора гипосульфита натрия, израсходованного на титрование исследуемой (с озоном) пробы (мл);

б — количество раствора гипосульфита натрия, израсходованного на титрование пробы без озонирования (мл); N — нормальность раствора гипосульфита натрия (0,005 н);

24 — эквивалент озона;

V — объем пробы, взятой на исследование (мл). Систематическое исследование ошибок измерения показало, что на точность влияет много факторов, среди которых свет и кислород воздуха. По данным В. А. Попова, Л. Н. Черных, Е. В. Печникова (1978) завышение результатов при этом может быть до 8 раз.

**Спектрофотометрическая методика определения озона в газовой фазе (С. Д. Разумовский, Г. Е. Заиков, 1974).** Наряду с определением концентрации озона с помощью йодометрии оправдали себя измерения концентрации посредством фотометрии ультрафиолетовой части спектра. В диапазоне волн длиной 200-300 нм озон имеет широкую полосу поглощения, максимум которой находится при  $\lambda = 254,7$  нм. Поскольку ни кислород, ни водяной пар не поглощаются три этой длине волны, то монохроматическое излучение, равное 254,7 нм можно использовать для измерения смесей озона с воздухом, кислородом или водяным паром. За среднее значение модального коэффициента экстинкции для  $\lambda = 254,7$  им можно принять величину, равную 3059 л/моль · см, благодаря чему вычисление концентрации озона по показаниям спектрофотометра проводится согласно формуле:

$$C = \frac{E \cdot 48 \cdot 1000}{d \cdot 3059} \quad (1), \text{ где}$$

C — концентрация озона в мг/л;

48 — М. в. озона;

1000 — коэффициент для пересчета г/м<sup>3</sup> в мг/л;

d — длина оптического хода луча в кювете;

3059 — коэффициент модальной экстинкции для озона;

E — измеренная спектрофотометрически экстинкция.

• При длине оптического хода луча в кювете, равном 100 мм формула будет иметь вид:

$$C = \frac{E \cdot 48 \cdot 1000}{10 \cdot 3059} \quad (2)$$

или в упрощенном виде  $C = E \cdot 1,6$  (3).

**Ход измерения.** Режим работы спектрофотометра — на водородной лампе. Измерение производится при длине волны, равной 254 нм. После нагрева прибора при закрытой шторке устанавливается «исходное положение» по «темново-му току». Через специальную кювету (рис. 2) с длиной оптического хода, равной 100 мм, пропускается кислород и ручкой управления «щели» стрелка индикатора выводится на нулевую отметку (калибровка по кислороду). После этого прибор готов к измерению. Пропуская через кювету озон измеряют оптическую плотность газового потока (экстинцию) по показаниям прибора. Далее по формуле (3) вычисляют концентрацию озона в мг/л.

С помощью данного метода регистрируют изменение оптической плотности газового потока при 254—334 нм. При максимальной (для отечественных спектрофотометров) дли-ле оптического хода в 100 мм (максимальный размер кюветы соответствует размеру измерительной ячейки прибора) чувствительность установки по озону составляет  $1 \cdot 10^{-6}$  моль/л. К числу преимуществ метода относится возможность прямого наблюдения за текущей концентрацией озона (С. Д. Разумовский, Г. Е. Заиков, 1974).

### Техника Озонотерапии

#### Ингаляционный способ применения озона.

Для получения озона используют специально приспособленный аппарат для местной дарсонвализации (рис. 3,4).

Получение озона достаточной концентрации проверяют под-крахмальной бумажкой. Посинение ее спустя 10—15 с после приложения к раструбу озонатора указывает на достаточную концентрацию озона (примерно около 1%). Положительный эффект данного метода наблюдался при гриппозных состояниях, ларингитах, ангинах, фарингитах. Длительность лечебной процедуры 2—3 мин. Для лечения острых форм гриппа требовалось 3—4 процедуры, при хронических ларингитах — 10—20 процедур. По данным Р. А. Шпектровой (1964) данный метод может быть использован как дополнительный при лечении некоторых дерматозов, преимущественно аллергического характера. Д. Костов, Г. Митев (1969) получили положительные результаты при лечении аллергических и легочных заболеваний у 1012 стационарных и амбулаторных больных в 74% клинических наблюдений.

#### **Озонные ванны**

Для лечения ожоговых больных в оригинальной разработке авторов использован озонатор типа ЛГО-15, выпускаемый Курганским заводом «Нефтемаш», Предназначенный для ведения технологических процессов (А. Ю. Верес, В. И. Зайцева, 1982). Схема установки для проведения озонных ванн приведена на рис. 5.

Кислород из баллона (1) поступает в ротаметр (2), с помощью ручки которого устанавливается необходимый поток кислорода. Давление кислорода можно также проконтролировать при помощи манометра (3). Озонатор включается при помощи кнопки (4). Сразу же включают насос (б), обеспечивающий рециркуляцию жидкости между смесителем (9) и ванной (10). При этом кран рециркуляции (12) открыт. При помощи кнопки (6) включается вытяжная вентиляция (15), обеспечивающая отсасывание озона с поверхности ванны. На пульте управления озонатором (7) при помощи тумблера устанавливается необходимое напряжение (не <5 кв). Обогащенный озон кислородом из озонатора (8) поступает по трубе в смеситель (9), где он смешивается с водой, поступающей из ванны через систему рециркуляции (11) и направляется вместе с водой в ванну по патрубку (10).

После помещения в ванну больного его накрывают полиэтиленовым покрытием. Мощная вентиляционная установка обеспечивает полное удаление озона из-под покрытия, так что запах озона не ощущается в помещении. Поток кислоро-

да, входящего в озонатор, не должен превышать 4—10 л/мин. Концентрация озона в ванне при этом режиме составляет 0,89 мг/л.

#### **Наружная обработка патологических очагов озоном**

**Газация в замкнутом пространстве — в синтетическом мешке** (рис. 6). Герметический синтетический мешок натягивается на конечность, затем при слабом давлении из него удаляется воздух, после чего он наполняется озоном. Метод может быть осуществлен на всем теле пациента за исключением головы. Обычно газ оставляется на 10—30 мин и затем эвакуируется через деструктор (отводящая трасса), чтобы озон не попадал в рабочее помещение. Перед процедурой необходимо увлажнить кожу или раневую поверхность. Бактерицидный и противовирусный эффект достигается при дозировке свыше 30 мкг/мл озона. Способ применим при раз личного вида экземах, бактериальных инфекциях, нарушениях периферического кровообращения, язвах голени, плохо заживающихся ранах, остеомиелитах.

**Газация смесью озона с кислородом при пониженном давлении.** Метод вначале был рекомендован для лечения язв, вызванных облучением, при плохо заживающих ранах. Принципиальная схема газации с пониженным давлением представлена на рис. 7.

Поступающая из озонатора смесь озона-кислорода подается в колпак из синтетического материала, накрывающий обрабатываемый участок, высасывается из него при регулируемом пониженном давлении. Так как иногда при газации возникают кровотечения, либо выделения из ран, то подключается соответствующая кювета. Процедуры проводятся под давлением 0,1—0,3 атм со скоростью протекания 1—3 л/мин и концентрацией озона 24—80 мкг/мл. Пониженное давление постоянно поддерживается таким образом, чтобы колпак плотно прилегал к обрабатываемой поверхности, т. е. не засасывая атмосферного воздуха. Длительность газации составляет от 10 до 20 мин.

В дальнейшем метод применялся по более широкому спектру показаний: пролежни, язвы голени, плохо заживающие раны, болезненные глубокие рубцы, рубцы от облучения, лучевые язвы, поверхностные опухоли в ходе рентгеновского облучения и после него (Werkmeister, 1982).

### Подкожное введение озона

Достаточно высокая активность подкожной инъекции озона была показана еще в 1935—1936 гг. Е. Пэйром и Р. Аубургом, работавшими с концентрациями озона 1 — 2 мкг/мл. Особенно выразителен был успех озонотерапии при фурункулезе. Позднее успешность подкожных введений озона подтверждена (Pavlakovic, 1970, 1975) у больных с различными нарушениями местного кровообращения, прокто-логическими и кожными заболеваниями (5—7 мкг/мл). При этом наряду с местным воздействием отмечалась положительная динамика со стороны всего организма, выражавшаяся в повышении работоспособности, улучшении самочувствия, уменьшении стенокардических и гастритных явлений, улучшении нервно-психического статуса.

Заслуживающим серьезного внимания вариантом подкожной озонотерапии является целенаправленная **инъекция озона в акупунктурных точках** (G. Armelin, 1974). При этом быстро и надолго проявляется болеутоляющее действие озона, улучшение трофики клеток, способность их к регенерации. Сочетание иглоукалывания и озонотерапии сопровождается потенцированием обоих методов, вызывая не только новый импульс энергетической циркуляции за счет иглоукалывания, но и ее поддержание за счет озонотерапии, заставляющей клетки утилизировать кислород. Преимуществом подкожного введения озона вдоль линий меридианы является то, что в этом случае можно не добиваться абсолютной точности, которая требуется для иглоукалывания, «так как впрыскивается легко распределяющийся газ» и избранная точка достигается.

### Малая аутогемотерапия с применением озона

Шприцам объемом 20 мл (рис. 8) из озонатора извлекается озонкислородная смесь при концентрации 30 мкг/мл (в 20 мл кислорода содержится 600 мкг озона), вытянув поршень шприца до упора, в нем содержится примерно 30 мл кислорода и 900 мкг озона. После смены иглы в заполненный газом шприц вводят 10 мл крови (рис. 8,3). В этом случае кровь вытеснит около 1/3 содержимого и в шприце останется 20 мл кислорода с 600 мкг озона. Эта смесь из газа и крови встряхивается в течение 20—30 с и сразу же вводится той же канюлей в ягодицу пациенту (рис. 8,4). Для пред-

отвращения свертывания крови газовый шприц предварительно гепаринизируется

### Большая аутогемотерапия с озоном.

Принципиальным отличием от малой аутогемотерапии при лечении данным методом является количество крови и озона. Первоначально метод заключался в обработке предварительно оксигенированной крови ультрафиолетовыми лучами — гематогенная окислительная терапия (Werhly, 1957). Однако, метод ГОТ имеет существенный недостаток — он не может задавать количество используемого озона, так как оно зависит от вида горелки, сосуда для обработки крови. Поэтому было предложено проводить вливания крови, обработанной точно дозированным количеством озона с определенной концентрацией (Wolff H.H, 1958). Рис. 9.

Предварительно заполняют емкость кровью пациента из вены с антикоагулянтном. Затем с помощью озонатора РМ-60 шприцом проводят озонирование крови и ее обратное вливание. Количество крови 50—100 мл, доза озона 0,5—1,2 мг.

Рекомендуемые ориентировочные дозы для большой аутогемотерапии при различных патологических состояниях приведены в таблице.

Патологическая форма синдром, заболеваний цель	Ориентировочные дозы озона
Ревматические поражения Артериосклероз Болезнь Паркинсона Гепатит (острая стадия) — » — (хроническая стадия) Гиперлипидемия Обычная инфекция Стимуляция защитных сил организма	6,6 0,9 1,8 9,8 1,9 1,9 2,0 1,0

### Методы коррекции метаболических расстройств гомеостаза организма в экстремальных ситуациях

Обоснование оптимальных терапевтических доз озона для его парентерального использования позволило вплотную подойти к разработке технологии применения озонотерапии в условиях выраженной гипоксии. С учетом необходимой коррекции всего симптомокомплекса кислородной задолжен-

ности, имеющегося при этом — гипоксемия и ишемия жизненно важных органов и тканей, нарушение транспортной функции кровообращения, эндотоксемии представилось возможным отработать в эксперименте и апробировать в клинике следующие методики проведения озонотерапии:

**Внутрисосудистые вливания растворенного в физиологическом растворе озона** могут быть осуществлены применением существующих систем для внутривенных вливаний по схеме, представленной на рис. 10. Однако, насыщение физиологического раствора озоном в данном случае требует определенного времени, поэтому в практике интенсивной терапии удобнее пользоваться предлагаемым стеклянным оксигенатором (рис. 11). Проведенные исследования получаемых концентраций озона в физиологическом растворе с помощью методики йодметрического титрования показали, что использование данного оксигенатора, а также струйного способа вливания насыщенного газом физиологического раствора обеспечивает возможность создания в жидкой фазе любой заданной концентрации озона с потерей насыщающей концентрации на выходе из системы, составляющей 0,001 мг/л.

концентрация озона (мг/л) в оксигенаторе	концентрация озона (мг/л) на выходе инфузионной системы
0,002	0,001
0,003	0,002
0,004	0,003

Метод позволяет вводить парентеральным путем необходимые количества озона, производить внутривенные, внутри-артериальные и внутрикостные вливания. Последний способ является разновидностью внутривенного пути вливания и может осуществляться по экстренным показаниям в любых мало приспособленных к тому условиях: на месте происшествия, при транспортировке пострадавшего, в машине скорой помощи (Н. И. Атясов, 1970).

Архитектура кровеносных сосудов губчатой ткани костей обусловлена особенностями ячеистого строения. Разделяя на отдельные ячейки богатую форменными элементами и кровеносными капиллярами костномозговую ткань, костные перекладины разграничивают и заключенные в них сосуды. Артериальные капилляры костного мозга, эндоста и стенок

ячеек губчатой ткани кости, являющихся концевыми элементами разветвлений внутрикостных артерий, во многих местах переходят в широкие с неправильным просветом посткапиллярные венулы — синусоиды. Эти синусоиды и являются началом внутрикостного венозного русла. Они представляют собой своеобразные расширения — резервуары размерами до 150 микрон, «а концах артериол, связывающих венозную сеть с артериальной».

Анатомо-физиологические особенности кровоснабжения костей позволили разработать и в эксперименте апробировать собственную **методику введения озона (газа) через губчатое вещество кости**.

Для пункции кости удобнее пользоваться специально подготовленной внутрикостной иглой, на конце которой имеется 1—2 отверстия. При остеопункции конец иглы всегда проникает в участок, богатый венозными синусами. С помощью шприца через кость можно вводить до 350—500 см<sup>3</sup> озона медленно в течение 30—40 мин.

#### Озонирование аутокрови и донорской крови

Наиболее эффективный для коррекции выраженных ги-поксических расстройств является метод непосредственной обработки озоном ауто- или донорской крови (Г. А. Бояри-иов, С. П. Перетягин, 1987).

Подготовка и техника выполнения:

Процедура обработки донорской или аутокрови озонкислородной смесью является достаточно сложной и ответственной операцией, в которой необходимо участие врача-перфузиолога (анестезиолог-реаниматолог, хирург) и медицинской сестры. При подготовке к озонотерапии врач должен сориентироваться в выборе схемы обработки и вливания донорской или аутокрови. Примеры этих схем приведены на рис. 12 а, б, в, г

Для проведения операции обработки донорской или ауто-крови озоном необходимо подготовить и собрать перфузионную систему 1) в соответствии с предполагаемой схемой перфузии собирают комплект полимерных магистралей, венозных катетеров, переходников, тройников;

2) все полимерные магистрали промывают теплой водой, погружая их на час в 10% раствор NaOH, металлические детали промывают в теплой воде с применением моющих

средств типа «Новость»;

3) Узлы многоразового пользования (в частности, предлагаемый стеклянный оксигенатор) выдерживаются в течение 60 мин в растворе «хромпика» (смесь серной и азотной кислот), после отщелачивания промывают, высушивают, стерилизуют в сухожаровом шкафу;

4) все поверхности оксигенатора, имеющие контакт с кровью, покрывают антифомом (противовспенивающее кремний-органическое соединение) для обеспечения процесса пеногашения, затем производят термофиксацию антифома на деталях узлов в сухожаровом шкафу;

5) производится сборка всей перфузионной системы в условиях соблюдения асептики;

6) оксигенатор и несущие магистрали заполняют физиологическим раствором;

7) с целью соблюдения техники безопасности при контакте медицинского персонала с озоном (особенно в отделениях переливания крови) на оксигенатор надевается пробка от ампул для переливания крови, к которой присоединена магистраль для отведения озонкислородной смеси из помещения;

8) убедившись в отсутствии пузырьков газа в магистралях перфузионной системы, подсоединенной к сосудам организма, под контролем артериального и венозного давления снимают зажимы с приводящих и отводящих магистралей системы, включают насос (начиная с небольшой объемной скорости) и регулируют «приток» и «отток», поддерживая исходный уровень заполнения системы в оксигенаторе;

9) производительность перфузии оценивают по показаниям перфузионного насоса. Общую дозу озона определяют по объему перфузата и концентрации озона, подаваемой в оксигенатор.

Практическое применение методов озонотерапии в медицине может быть реализовано путем использования технических устройств, выпускаемых Нижегородской научно-технической фирмой «ВАГАНТ». Комплект данных устройств предназначен для получения медицински чистого озона, контроля его концентраций и доз спектрофотометрическим методом, а также путем йодметрического титрования. В комплект принадлежностей входят электроды-озонаторы, работающие от аппарата для местной дарсонвализации «Искра-1», стек-

лянные оксигенаторы для насыщения лекарственных растворов и крови озонкислородной смесью, кварцевая проточная кювета к отечественному спектрофотометру типа СФ, перфузионный насос, силиконовые магистрали.

Внедрению методов озонотерапии кроме издания методического материала может способствовать чтение курса по технологии озонотерапии в рамках факультетов усовершенствования врачей.

Опыт использования ряда методических приемов озонотерапии показывает, что она может применяться в разных звеньях сети лечебно-профилактической помощи населению. Обладая способностью многокомпонентного действия по точкам приложения и по клиническим эффектам озон как лечебное средство может быть включен в комплексную терапию при целом ряде патологических процессов. Настоящие методические рекомендации ориентируют практикующих врачей на использование озона в широко известных в настоящее время терапевтических методах: подкожные и внутримышечные инъекции, наружная газовая обработка раневых поверхностей, малая аутогемотерапия, большая аутогемотерапия (аналогичная ультрафиолетовому облучению аутокрови), кишечные инфузии. Кроме того, воздействие озонкислородными смесями на кровь больного при проведении экстракорпоральной оксигенации способно значительно активизировать метаболические процессы и защитно-приспособительные реакции в организме и тем самым повысить эффективность методов интенсивной терапии наиболее тяжелых категорий больных.

Использование прооксидантных свойств озона для коррекции нарушений гомеостаза организма должно проходить под контролем уровня активности процессов ПОЛ и системы антиоксидантной защиты организма.



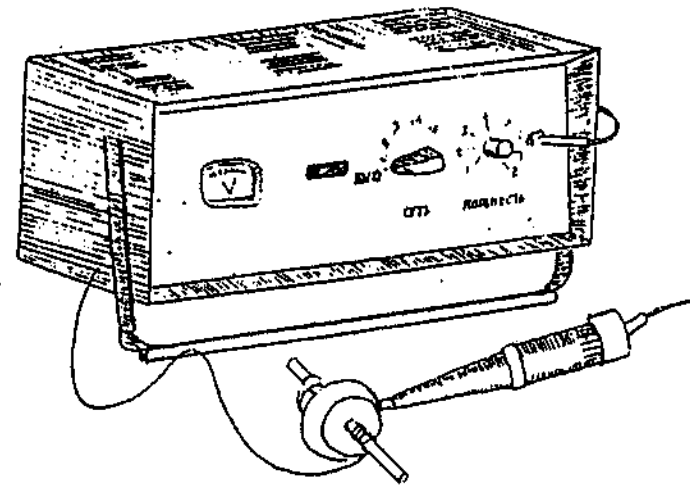


Рис. 1 Электрод-озонатор и аппарат для местной дарсонвализации "Искра-1" для получения медицинского озона.

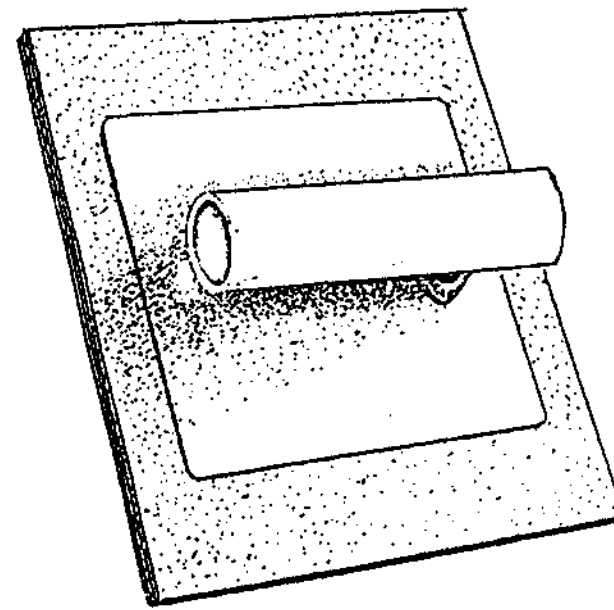


Рис. 2 Квадратная крышка к спектрофотометру для определения концентрации озона в газовой фазе.



Рис. 3 Схема ингаляционного воздействия озонированным воздухом с использованием вакуумных электродов от аппарата для местной дарсонвализации.

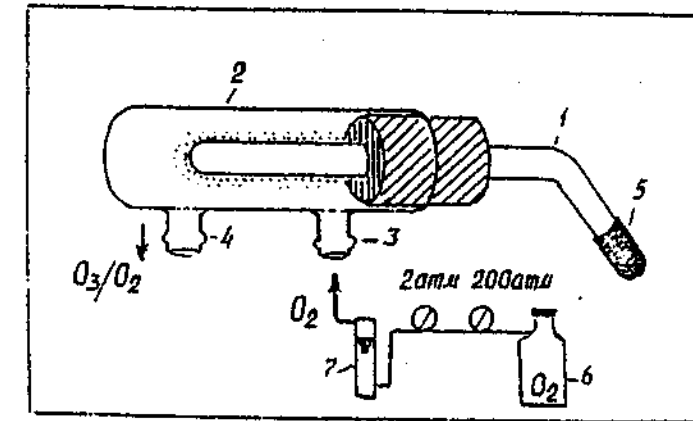


Рис. 4 Схема получения озон-кислородной смеси с помощью вакуумного электрода от аппарата для местной дарсонвализации. 1-вакуумный электрод, 2-стеклянный кожух, 3, 4 - трубки для подвода и отбора газа, 5-патрон для контакта с держателем аппарата "Искра-1", 6-кислородный баллон, 7-ротаметр.

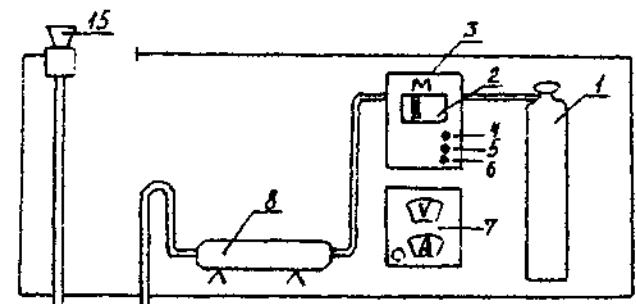


Рис. 5 Схема установки для производства озонной воды по А.И.Селюк

1-кислородный баллон  
 2-кислородный ретарметр  
 3-манометр  
 4-кнопка включения озонатора  
 5-кнопка включения насоса, обеспечи-  
 вающего рециркуляцию озонирован-  
 ной жидкости между смесителем и  
 ванной  
 6-кнопка включения вытяжной венти-  
 ляции  
 7-пульт управления озонатора  
 8-озонатор  
 9-смеситель озона с циркулирующей жидкостью  
 10-патрубок для подачи озонированной жидкости в ванну  
 11-труба рециркуляции жидкости из ванны в смеситель  
 12-край открытой системы рециркуляции  
 13-ванна, 14-вытяжная вентиляционная труба  
 15-вытяжной вентилятор

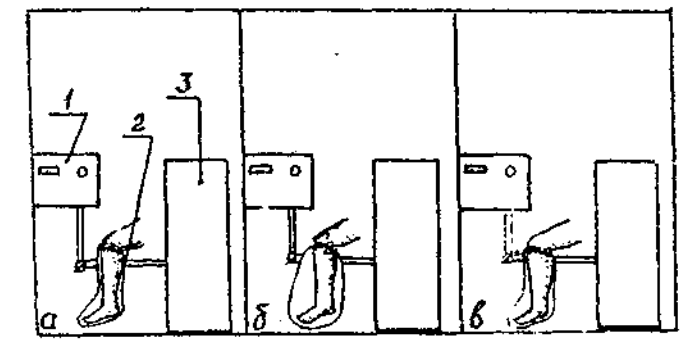


Рис. 6 Наружная газация озоном в замкнутом простран-  
 стве по Харслору (1977)

1-озонатор, 2-синтетический прозрачный мешок  
 3-вакуумный отсос  
 а-герметизация мешка и отсос атмосферного  
 воздуха  
 б-обработка озон-кислородной смесью  
 в-отсасывание остаточного озона

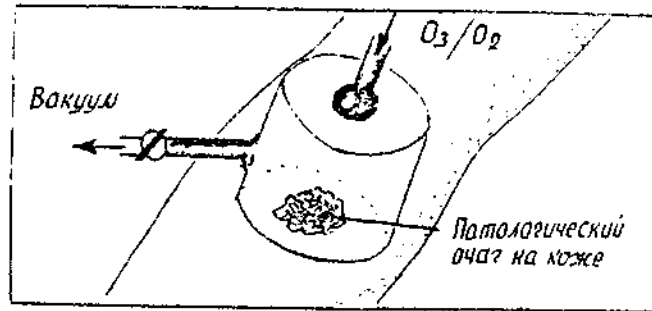


Рис. 7 Газизация патологического очага озоном при пониженной давлении Лв Х Вереманска (1969)

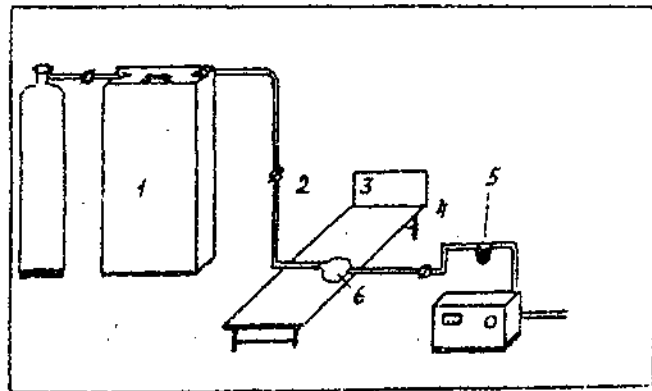


Схема установки для озонотерапии методом вакуумной газизации при пониженной давлении  
 1-озонатор 2-газосуды трассы 3-шприц  
 4-газосуды трассы 5-сосуд для сбора ртутного одежного 6-вакуумная банка

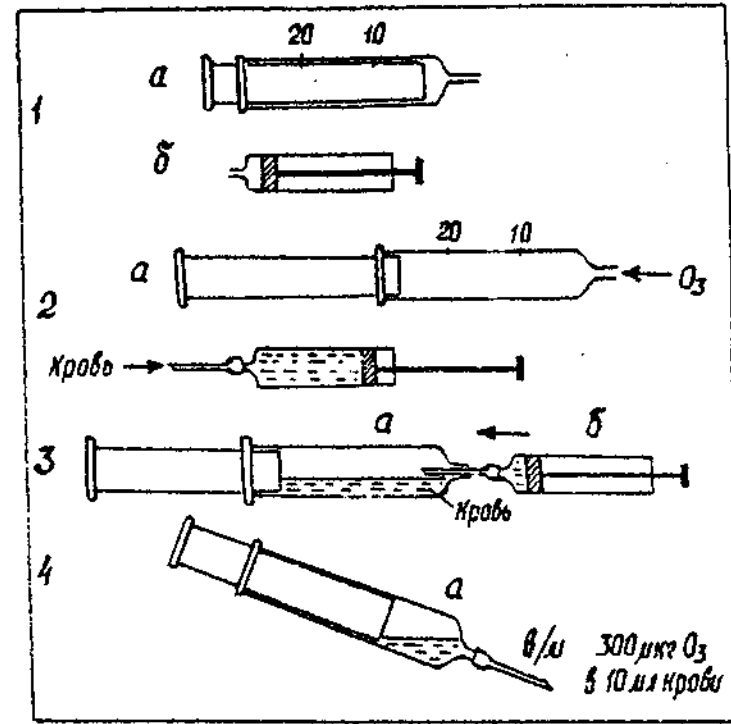


Рис. 8 Схема проведения малой аутогемотерапии по Н.Н.Воробей  
 1-а, б - шприцы, большой/газовый/, маленький /для крови/  
 2- заполнение шприцов озоном и кровью  
 3- смешивание сред в одном шприце, встряхивание  
 4- внутримышечная инъекция озонированной крови

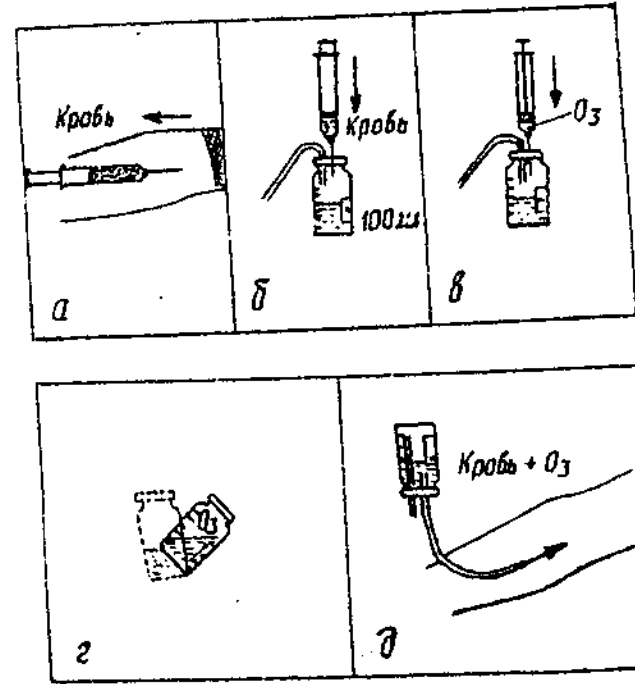


Рис. 9 Схема выполнения "большой" аутогемотерапии с озоном по Н.В. Волф.  
 а-забор крови больного б-заполнение кровью  
 блюда со стабилизатором крови в-заполнение  
 блюда с кровью озоном г-перемешивание  
 д-вливание озонированной крови

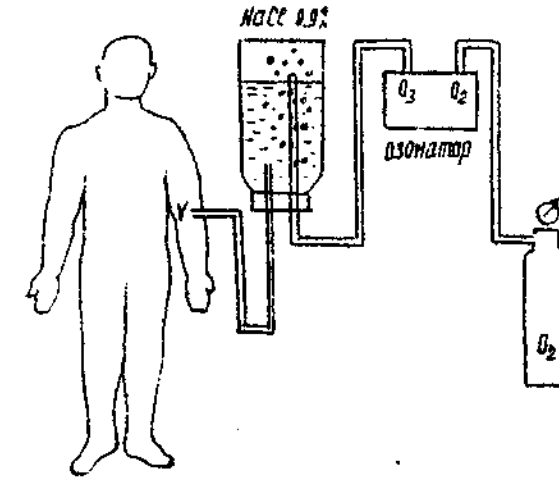


Рис. 10 Вливание озонированного биологического раствора

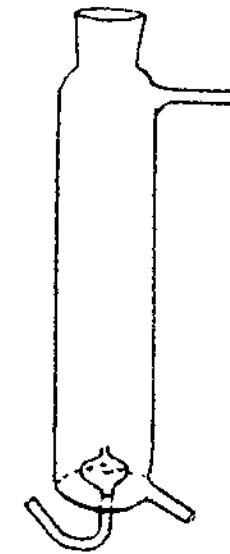


Рис. 12 Стеклоый оксигенатор для обработки крови

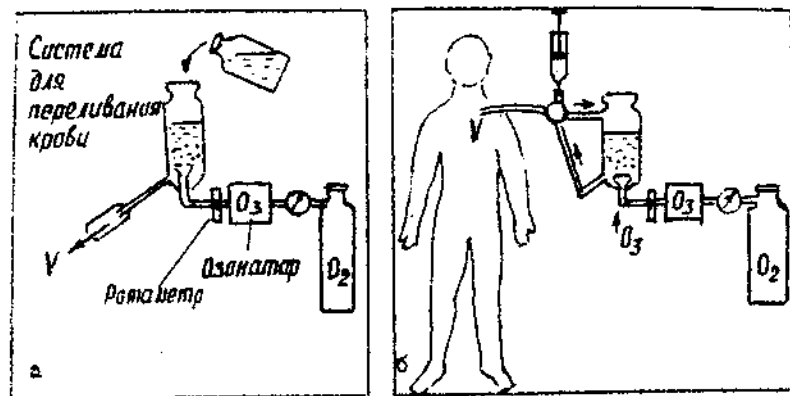


Рис. 12. Обработка озоном консервированной или аутокрови пациента в стеклянном оксигенаторе

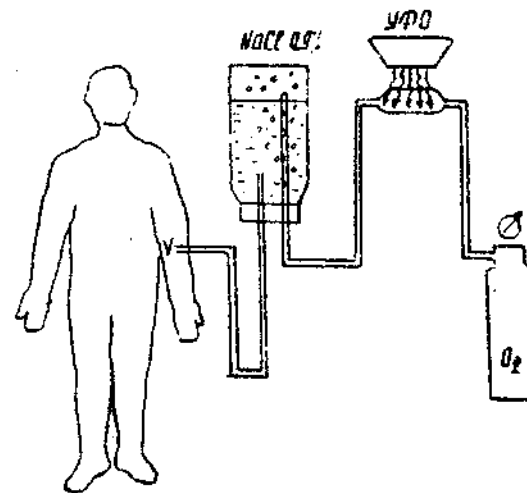
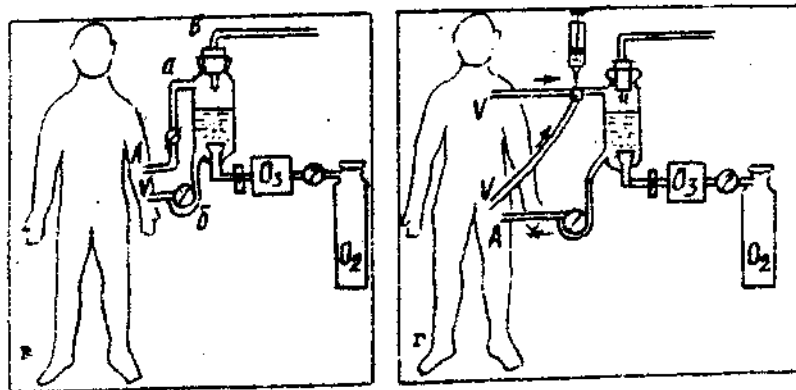


Рис. 13. Получение озono-кислородной смеси путём УЗО кислорода в кварцевой юввете



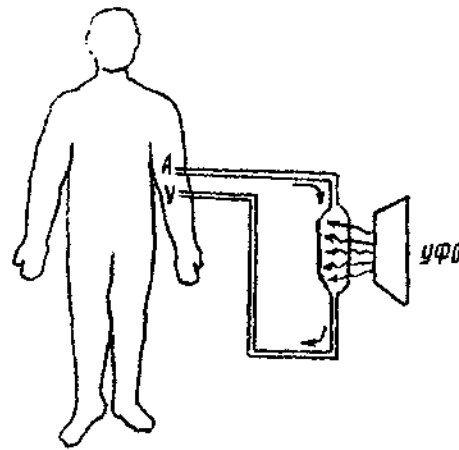


Рис. 14 Синтез озона из растворённого в плазме кислорода при УФО крови пациента в проточной кварцевой колбе

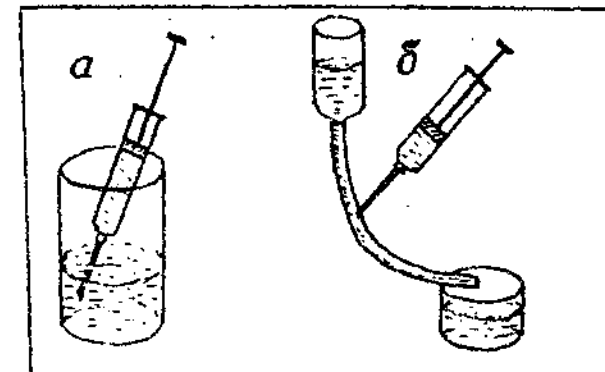
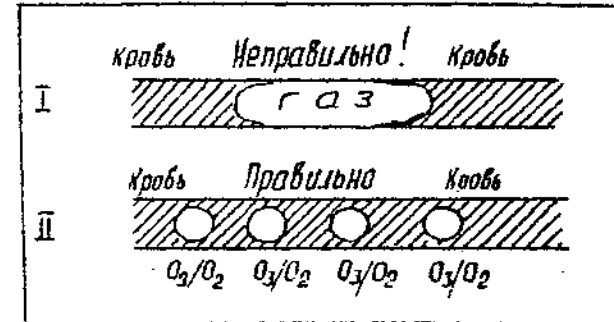


Рис. 15 Техника приобретения являка внутрисосудистого водония озона.  
 а-получение отдельных газовых пузырьков под визуальным контролем на колбыке иглы в жидкости  
 б- получение отдельных газовых пузырьков, вводимых из шприца в протокающую по выводу жидкость