

**ПРОБЛЕМЫ
ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ**

ТАРТУ 1969

1 V A - 18171

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ

Материалы научно-технического совещания

Тарту, 15 - 17 сентября 1969 г.

ТАРТУ - 1969

В настоящий сборник включены краткие предварительные сообщения в связи с научно-техническим совещанием, созванным согласно решению Научного совета по аэрозолям Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике. Приведенные материалы освещают проблемы получения, поведения и применения электрически заряженных аэрозолей, преимущественно в медицине. Сообщения, посвященные вопросам аэроионизации и аэроионотерапии, в публикуемые материалы не включены.

Редакционная коллегия:

Л.Ю.Виснапуу (ответственный редактор),
Ф.Г.Портнов, Я.Ю.Рейнет, Э.К.Сийрде

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

ДЕСЯТИЛЕТНИЙ ОПЫТ ЛЕЧЕБНОГО ПРИМЕНЕНИЯ
ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ ХЛОРИДНО-НАТРИЕВЫХ, КАЛЬ-
ЦИЕВЫХ БРОМИДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ПРИ ВНУТ-
РЕННИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

З.М.Андриевская, Ю.И.Кардаков, А.В.Туев,
Е.Я.Вдовиченко

Пермский мединститут

За последние 10 лет мы наблюдали и применяли электро-аэрозольтерапию (ЭАТ) при лечении 4446 больных некоторыми внутренними заболеваниями, из них 2102 заболевания легких профессиональной этиологии, преимущественно среди контингента подземных рабочих Кизеловского угольного бассейна.

Для создания электроаэрозолей использовалась установка конструкции ПермНИУИ, в качестве ингалята применялась хлоридно-натриевая, кальциевая бромидная вода курорта Усть-Качка, обладающая противовоспалительными, противовоспалительными и антиаллергическими свойствами. Лечение проводилось групповым методом в стационарных и амбулаторных условиях, часто без отрыва от производства. Курс лечения, в зависимости от заболевания, 10-15-30 процедур с ежедневной экспозицией по 15-20 минут. Применялись отрицательно заряженные аэрозоли с концентрацией частиц $(5-6) \cdot 10^3$ л/см³ и объемной плотностью заряда $10^4 - 10^5$ элем.зар./см³.

После курсового лечения (20 сеансов) больные антракосиликозом, силикозом и профессиональными бронхитами, нередко с астмоидным компонентом, в 94,3% получали улучшение субъективного и объективного состояния: уменьшилась одышка, исчезли боли в груди, урежались астмоидные приступы. Параллельно улучшению общего состояния наблюдались изменения показателей аппарата функций внешнего дыхания: увеличение жизненной и максимальной вентиляции, пневмотахометрии, окси-

генации, состояния белковых фракций, холестерина и других продуктов обмена веществ.

После курса ЭАТ при бронхиальной астме (1160 чел.) в 68,3% случаев полностью прекратились приступы удушья, улучшилось общее состояние и в легких перестали выслушиваться хрипы. При хронических бронхитах (737 чел.), хронических пневмониях (34 чел.), вазомоторных ринитах и фарингитах (81 чел.) при некотором обострении воспалительного процесса в первой половине курса, наступило в 82,4% случаев смягчение или полное исчезновение катаральных явлений к концу лечения. При легочных заболеваниях улучшались показатели функции внешнего дыхания, выравнивались вегетативно-сосудистые сдвиги (ультрафиолетовая эритема, кожно-сосудистые реакции, рефлекс Ашнера и т.д.).

У больных гипертонической болезнью (382 чел.) на фоне улучшения субъективного состояния максимальное артериальное давление снизилось у 90% (в среднем на 29,1 мм рт.ст.), минимальное - у 84% (в среднем на 16,8 мм рт.ст.) и среднее - у 88,3% больных. Нормализовались некоторые показатели ЭКГ, БКГ и плетизмографии. Из биохимических свойств крови наиболее закономерно изменялись в сторону нормализации альбумино-глобулиновый, К/Са коэффициенты, фибриноген, холестерин и медиаторы крови. Общая эффективность ЭАТ при различных заболеваниях колебалась от 73,2 до 95,4%.

При легочных заболеваниях лечебный эффект ЭАТ возрастал в комплексе с антибиотиками, преднизолоном, а при гипертонической болезни в сочетании с ваннами, ЛФК и др. методами. Максимальный терапевтический эффект при бронхиальной астме прослежен до 4 лет, при гипертонической болезни - до 1,5 лет. В среднем он равен для бронхиальной астмы 6-8 месяцам, для гипертонической болезни 4-6 месяцам.

Предварительно получены обнадеживающие результаты и при применении электроаэрозолей с профилактической целью у рабочих угольной промышленности. И если учесть

большую простоту метода, возможность использования для ингалирования любых растворов, групповой охват ЭАТ (10-70) пациентов, то применение этого метода с профилактической целью становится перспективным, особенно на производствах, связанных с содержанием в воздухе пыли и вредных газов.

Как показали наблюдения, ЭАТ оказывает разностороннее влияние на организм человека, является ценным методом физической терапии и может быть рекомендована для более широкого применения в практике лечебно-профилактических учреждений.

О ВЛИЯНИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ
НА НЕКОТОРЫЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕЙРО-ГУМОРАЛЬ-
НЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ КОКЛЮШЕМ

Н.Н.Беспалько, Е.А.Окиншевич, Д.В.Колесов,
Г.П.Марисенко

I Московский мединститут им. И.М.Сеченова,
Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии,
Детская инфекционная больница № 33
г. Москвы

Экспериментальными работами и клиническими наблюдениями установлено, что отрицательные электроаэрозоли улучшают активность мерцательного эпителия дыхательных путей, нормализуют функцию внешнего дыхания и оказывают десенсибилизирующее действие на организм (Г.П.Наумов, А.И.Власов, Э.К.Сийрде, Ф.Г.Портнов, С.И.Эйдельштейн, Г.П.Марисенко и др.).

Учитывая, что отрицательные электроаэрозоли являются эффективными при многих респираторных заболеваниях, проведено изучение их эффективности при лечении коклюша у детей. Для уточнения механизма действия отрицательных электроаэро-

золей мы решили выявить изменение симпато-адреналовой системы и иммунологических показателей (РА и РСК) при коклюше в процессе соответствующего лечения.

Лечение проводилось в Детской инфекционной больнице № 33 г. Москвы в течение 1967-1968 гг. с помощью ручного электроаэрозольного аппарата "Электрозоль-1". Под наблюдением находились 210 больных коклюшем в возрасте от 1 месяца до 14 лет. Из них 150 детей получали электроаэрозоли различных лекарственных средств (десенсибилизирующих, спазмолитических, антибиотиков, ферментативных и др.), 60 - составили контрольную группу, т.е. получали то же комплексное лечение, но без применения электроаэрозолей. Курс электроаэрозольтерапии состоял из 10-15 ежедневных (один раз в день) ингаляций по 5-10 минут. Ингаляции проводились с помощью масок. На однократную процедуру назначалось по 3-10 мл лекарственной смеси в зависимости от возраста (детям до 1 года - по 3 мл, от 1 до 5 лет - по 5 мл, 6-9 лет - по 7 мл, 8-14 лет - по 10 мл).

Дети с легким течением коклюша получали электроаэрозоли смеси лекарственных веществ: эфедрин 0,2 г, новокаин 0,25 г, эуфиллин 0,3 г, аскорбиновая кислота 1,0 г, дистиллированная вода 50 г (смесь № 1) в количестве 3-10 мл на ингаляцию в зависимости от возраста. Если у больных коклюшем отмечались катаральные изменения в легких, проводилось лечение электроаэрозолями стрептомицина, растворенного в 5-7 мл смеси № 1. На однократную ингаляцию назначалась разовая возрастная доза стрептомицина (1-2 млн.ед. на курс). У грудных детей коклюш протекал с мучительным кашлем, с частыми приступами и вязкой, трудно отделимой мокротой. Этим детям назначались электроаэрозольные ингаляции протеолитических ферментов (химопсин, химотрипсин, фибринолизин). Дети с легким течением коклюша в возрасте от 3 до 14 лет получали электроаэрозольные ингаляции с 3% раствором соды по 5-10 мл на ингаляцию.

В результате проведенного лечения отрицательными

электроаэрозолями различных лекарственных смесей у всех больных уже на 2-3 сутки улучшалось общее состояние и самочувствие, нормализовалась температура, уменьшались явления общей кислородной недостаточности. Частота приступов кашля значительно снизилась уже после 5-7 ингаляций. Сухие хрипы в легких исчезали к 10-15 дню лечения. Спастический кашель к концу курса лечения почти полностью исчезал. Одновременно с улучшением в легких улучшались или нормализовались картина периферической крови и рентгенологические данные.

У 72 больных в возрасте от 4 до 12 лет в динамике заболевания, в различных периодах коклюша (катаральном, спастическом и реконвалесценции) определяли показатели экскреции с суточной мочой катехоламинов (адреналина, норадреналина, дофамина) и дофа по методу Матлиной, Киселевой, Софиевой (1965). Из них 43 человека лечились электроаэрозолями, а 29 детей составляли контрольную группу. Установлено, что отрицательные электроаэрозоли оказывают стимулирующее действие на оба отдела симпато-адреналовой системы. У детей, получавших электроаэрозоли, по сравнению с контрольной группой в разгаре и в конце спастического периода отмечалась большая активность симпатического звена (более высокие показатели экскреции норадреналина и дофамина) и несколько меньшая активность адреналового звена. Кроме этого, у детей испытуемой группы наблюдались и более высокие показатели экскреции дофа во все периоды коклюша, что приводит к некоторому повышению функциональных резервов симпато-адреналовой системы. Можно считать, что повышение активности симпато-адреналовой системы под влиянием отрицательных электроаэрозолей способствует повышению противоаллергических способностей организма больного коклюшем. Этим можно частично объяснить снижение бронхолегочных осложнений у больных коклюшем, которым было проведено лечение отрицательными электроаэрозолями.

У 49 больных коклюшем в возрасте от 1,5 месяца до 10 лет в различные периоды коклюша с интервалом в 10 дней определялись в крови титры агглютининов (РА) и комплемент-связывающих антител (РСК). Из них у 23 детей (испытуемая группа) лечение проводилось отрицательными электроаэрозолями различных лекарственных средств, 26 — составляли контрольную группу. В испытуемой группе содержание антител до лечения и в первые дни лечения электроаэрозолями существенно не отличалось от титров антител у детей контрольной группы. После окончания курса лечения выявилась существенная разница в содержании агглютининов в обеих группах: у детей, получавших электроаэрозоли, средний геометрический титр агглютининов был значительно выше (1:107) по сравнению с контрольной группой (1:60). Существенного различия в содержании комплементсвязывающих антител после проведенного лечения в обеих группах мы не выявили. Следовательно, отрицательные электроаэрозоли стимулируют выработку специфических антител.

Таким образом, анализ клинических наблюдений показал, что применение отрицательных электроаэрозолей различных лекарственных средств является эффективным методом лечения коклюша. Можно предполагать, что отрицательные электроаэрозоли, повышая активность симпато-адреналовой системы при коклюше, оказывают десенсибилизирующее действие на организм. Электроаэрозоли, повышая выработку специфических антител, повышают стойкость иммунитета против коклюша.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬТЕРАПИИ НА ФУНКЦИЮ
ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКОЙ ПНЕВМОНИЕЙ
В ПЕРИОД САНАТОРНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

В.М.Бобрякова, Г.П.Марисенко, А.А.Бойчук

НИИ физических методов лечения и медицинской
климатологии им. И.М.Сеченова МЗ УССР, I Москов-
ский медицинский институт им. И.М.Сеченова

В последние годы при лечении больных хроническим бронхо-легочным процессом все более широкое применение находит аэрозольтерапия, обеспечивающая тесный контакт между пораженным отделом легких и лекарственным средством. Одним из наиболее современных и эффективных методов аэрозольтерапии являются ингаляции электроаэрозолей, при которых сочетается местное и общее действие высококачественных однородных стабильных аэрозолей с положительным влиянием на организм электрических зарядов.

В данной работе представлены результаты наблюдений над 156 больными (87 человек основной и 69 - сравнительной группы) хронической пневмонией в возрасте 7-14 лет, лечившихся в санатории им. Розы Люксембург (поселок Гаспра, Крым).

Из числа детей основной группы у 45 больных диагностирована II стадия, а у 42 - III стадия хронической пневмонии. Длительность заболевания составляла от 2 до 14 лет, в основном дети заболели в раннем детском возрасте. Непосредственной причиной, послужившей началом развития бронхолегочного процесса у большинства больных, были острые пневмонии, 2/3 больных имели сопутствующие заболевания ЛОР-органов. Все дети многократно лечились в стационарах, 10 больным с бронхоэктатической стадией заболевания была произведена лобэктомия.

Несмотря на то, что у всех детей хроническая пневмония была в периоде клинической ремиссии, у 33 отмечалась одышка в покое и явления гипоксемии, у 69 имелся кашель, 32 ребенка выделяли слизисто-гнойную мокроту от нескольких плевков до 200 мл в сутки. У больных с III стадией процесса с наличием бронхоэктазов наблюдались подъемы температуры, связанные с нарушением дренажной функции бронхов. При обследовании большинство детей отставало в физическом развитии, имелись явления полигиповитаминоза и дистрофии. В легких наблюдалась различная степень эмфиземы, выслушивались сухие или влажные хрипы. Рентгенологическая картина соответствовала стадии заболевания. В периферической крови у 16 больных III стадии процесса отмечались лейкоцитоз и ускоренная РОЭ от 17 до 30 мм/час.

Помимо клинического обследования у всех больных изучалась функция внешнего дыхания методом спирографии. Установлено, что у детей со II стадией хронической пневмонии основные вентиляционные показатели были несколько ниже должных величин. У больных с III стадией и у послеоперационных все показатели резко снижены, резервные возможности весьма незначительные. Нарушение функции внешнего дыхания проявлялось также в снижении использования кислорода. Для ликвидации этих нарушений включаются компенсаторные механизмы в виде гипервентиляции: при II стадии процесса за счет углубления, а при III стадии и за счет учащения дыхания.

Лечение проводилось отрицательными электроаэрозолями с помощью аппарата "Электрозоль-1". Курс лечения состоял из 30 процедур по две ингаляции в день. Длительность каждой ингаляции составляла 7-10 минут. Больным с III стадией хронической пневмонии назначались десенсибилизирующие и антиспазматические препараты.

При III стадии процесса вначале назначались ингаляции с антиспастическими смесями, затем через 30-30 минут проводились ингаляции с химотрипсином. На сеанс давалось

10 мг вещества, в 5 мл физиологического раствора. В случаях плохой переносимости протеолитического фермента добавлялись 1 г 1%-ного раствора димедрола и 12 мг гидрокортизона. Указанное лечение проводилось на фоне санаторно-климатического комплекса, включающего дозированное или круглосуточное пребывание на открытом воздухе, обтирания тела морской водой, холодные ножные ванны, купания в море, лечебную физкультуру, массаж грудной клетки, физиотерапевтические процедуры (УВЧ, электрофорез лекарственных веществ и др.). Срок лечения в санатории - 60 дней.

В результате проведенного лечения наступило значительное улучшение самочувствия и состояния обследованных больных: дети стали бодрыми, у них повысился аппетит, улучшились показатели веса (средняя прибавка в весе составила 1,8 кг). Уже после 8-10 ингаляций наблюдалась положительная динамика в течение хронического бронхолегочного процесса: исчезновение или уменьшение кашля, одышки, явлений гипоксемии, количества мокроты, хрипов в легких.

Указанные улучшения были наиболее выраженными у больных III стадии, получивших ингаляции химотрипсина. Как правило, через 20-30 минут после процедуры отмечалось обильное отхождение мокроты, после чего наступало улучшение состояния, уменьшение кашля и одышки. Повторная запись спирограммы, произведенная после курса электроаэрозолей, показала, что функция внешнего дыхания улучшается как у детей со II стадией хронической пневмонии, так и у больных с III стадией процесса.

До начала лечения у всех больных определялась дыхательная недостаточность ($ДН_1 - ДН_1$ у 44 больных, $ДН_2 -$ у 31, $ДН_3 -$ у 12). В результате проведенной ингаляционной терапии дыхательная недостаточность отсутствовала у 36 детей, $ДН_1$ была у 30 человек, $ДН_2 -$ у 19 и $ДН_3 -$ у 3 детей.

Для выяснения эффективности электроаэрозольтерапии проведены исследования 69 человек сравнительной группы. Характер заболевания и степень тяжести в обеих группах были одинаковыми (хроническая пневмония II стадии была у 36

больных и III стадии - у 33). Дети сравнительной группы получали тоже комплексное санаторно-курортное лечение, но без применения электроаэрозолей. В результате лечения у всех больных этой группы также наступило улучшение общего состояния и самочувствия. Однако уменьшение или исчезновение клинических проявлений болезни и восстановление функциональных нарушений происходило значительно медленнее и в меньшем количестве случаев. Так, кашель уменьшился лишь у 16 из 32 детей, а хрипы в легких продолжали выслушиваться у 23 из 34 больных.

Улучшение показателей функции внешнего дыхания наступило у немногих детей. Лишь у 5 больных исчезли проявления дыхательной недостаточности, и в момент, когда был закончен курс электроаэрозолей в основной группе, у больных сравнительной группы $ДН_0$ регистрировалось у 8 детей, $ДН_I$ - у 36 против 35; $ДН_2$ - у 16 против 20; $ДН_3$ - у 7 против 9.

Таким образом, применение электроаэрозолей лекарственных средств в комплексе санаторно-курортного лечения детей с хронической пневмонией является эффективным методом. Электроаэрозоли способствуют быстрому улучшению общего состояния и более полному разрешению бронхолегочного процесса, а также улучшают показатели функции внешнего дыхания, уменьшают дыхательную недостаточность.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМЕРНОГО ГЕНЕРАТОРА
ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ (ГЭК-1) ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ
ИНГАЛЯТОРИЕВ С ГРУППОВЫМИ УСТАНОВКАМИ

В.М.Варламова, Л.А.Смирнова, А.С.Берман

Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР,
ВНИИ медицинского приборостроения, ЦНИИ промышлен-
ных зданий и сооружений

Устройство ингаляторов требуется в составе бытовых помещений при производственных процессах, связанных с выделением больших количеств пыли или особо загрязняющих веществ, кроме вредных (дробление различных материалов и руд, погрузочно-разгрузочные работы на складах пылящих материалов и т.д.), и процессах, протекающих при совместном действии пыли и влаги (подземные работы, процессы мокрого обогащения и т.д.).

Указанные процессы характеризуются занятостью большого количества людей. Поэтому устройство ингаляторов с групповыми установками, обслуживающими одновременно группу работающих (20 чел. на I установку), позволяет проводить профилактические мероприятия больших групп работающих с небольшой затратой рабочего времени.

Ингаляторы с групповыми установками размещаются в составе бытовых помещений, а именно со стороны гардеробных для домашней одежды. Работавшие после окончания рабочей смены и принятия душа одевают домашнюю одежду и на пути к гардеробу уличной одежды проходят через ингаляторий.

В составе ингалятория с групповыми установками должны быть следующие помещения: а) процедурные, оборудованные камерными генераторами электроаэрозолей (ГЭК-1), б) помещение для медицинского персонала, в) помещение отдыха, г) компрессорная.

Температура воздуха в помещении ингалятория должна быть $+ 20^{\circ}\text{C}$. Помещение оборудуется приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побуждением. Кратность воздухообмена за час по притоку выбирается равной 8 и по вытяжке - 10. Система вентиляции включается только в перерывах между процедурами (в течение 5 мин).

Поверхности стен, перегородок, полов помещения процедурной должны быть из влагостойких материалов, допускающих легкую их очистку и мытье с применением моющих веществ.

Помещение медицинского персонала должно быть смежным с процедурными и иметь смотровое окно для наблюдения за процедурами на высоте 1,2 м от уровня пола, высота проема 0,6 м. В помещении находится пульт управления генератора. Площадь помещения должна быть не менее 6 м^2 . Место для медицинского персонала может быть предусмотрено в помещении отдыха, и площадь его в этом случае должна быть не менее 4 м^2 .

Помещение отдыха должно быть смежным с помещением процедурной. Площадь помещения определяется из расчета $0,6 \text{ м}^2$ на каждого одновременно пользующегося ингалятором, но должна быть не менее 12 м^2 .

Площадь помещения компрессорной должна быть не менее 6 м^2 .

ИЗМЕРЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ ПЛОТНОСТИ ЗАРЯДА ПО ОСИ СТРУИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА

Л.Ю.Виснапу

Тартуский госуниверситет

Измерялась полярная объемная плотность заряда электроаэрозоля, создаваемого соплом Бергсона, снабженным индусирующим электродом. Напряженность электрического поля

над распыливаемой водой равнялась 0,5 кв/мм. При расходе воды 0,2 г/сек сила тока заряженных частиц, удаляющихся от генератора, составляла 0,1 мка. Для более эффективного удаления электроаэрозоля от генератора применялась струя добавочного воздуха, выходящая из отверстия с эффективным поперечным сечением 160 мм² и обтекающая распылитель. Измерение плотности заряда проводилось счетчиком аэроионов типа САИ-ТГУ-65, входное отверстие которого устанавливалось по оси струи электроаэрозоля на расстояниях 2,3,4,5 м от генератора.

Объемная плотность заряда струи на основании результатов измерения может быть выражена в указанном интервале расстояний с точностью 20% эмпирической формулой

$$\rho = A \cdot x^{-1},$$

где ρ - полярная объемная плотность заряда, элем.зар./см³;

A - величина, зависящая от режима работы электроаэрозольного генератора и измерения счетчиком аэроионов;

x - расстояние от генератора, м.

Примерные значения величины A приведены в нижеследующей таблице, где u - скорость потока добавочного воздуха, измеренная на расстоянии $x = 1$ м, k_0 - предельная подвижность счетчика.

Значения величины A , 10^4
(знаки перед цифрами обозначают полярность заряда)

k_0 , см ² /в.сек	10^{-1}		10^{-2}		10^{-3}	
u , м/сек						
0,7	-5	+1	-16	+5	-25	+9
2,1	-60	+4	-100	+30	-120	+40
4,3	-200	-	-250	+20	-270	+25

Из приведенного следует, что увеличение скорости потока значительно увеличивает суммарную плотность и коэффициент униполярности заряда электроаэрозоля. При заданном режиме работы генератора большие значения коэффициента униполярности имеют заряженные частицы с большей электрической подвижностью.

С удалением от электроаэрозольного генератора при малых скоростях потока ($u < 2$ м/сек) замечена тенденция возрастания, а при больших скоростях — убывания коэффициента униполярности, что может быть объяснено разной мерой влияния рекомбинации и электростатического рассеяния частиц.

О ВОЗМОЖНОСТЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ЗАРЯДА АЭРОЗОЛЯ, СОЗДАВАЕМОГО ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬНЫМ ГЕНЕРАТОРОМ

Л.Ю.Виснапуу

Тартуский госуниверситет

Удельный заряд аэрозоля (количество электричества, приходящееся на единицу массы дисперсной фазы) является основной мерой степени его электризованности. При электроаэрозольных генераторах эта величина характеризует эффективность заряжения аэрозоля и может быть определена как отношение силы тока удаляющихся от генератора заряженных частиц к соответствующему расходу диспергируемого вещества.

При изучении пневматических электроаэрозольных генераторов на основании расчетов и экспериментов установлено, что при данных генераторе и распыливаемой жидкости мероприятиями, способствующими получению аэрозоля с более высоким удельным зарядом, являются увеличение отношения расхода газа к расходу жидкости; экранирование зоны распы-

ливания от электрического поля, создаваемого заряженными частицами распыла; ограничение расширения струи аэрозоля вблизи распылителя; выбор оптимального напряжения, подаваемого на индуцирующий электрод; фильтрация крупных частиц распыла.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛАНСА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ ПРИ ИНГАЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ

Л.Ю.Виснапуу, А.К. Йентс

Тартуский госуниверситет

Разработаны и испытаны методика и аппаратура измерения количества полярного заряда, вдыхаемого при ингаляции электроаэрозолей.

Для определения зарядов применялся аспирационный цилиндрический измерительный конденсатор. Практически наиболее доступной и надежной оказалась параллельная схема включения конденсатора и электрометра. В качестве последнего может быть применен электростатический вольтметр. Как измерительный конденсатор, так и вольтметр должны обладать высококачественной изоляцией. По емкости собирающей обкладки и падению поданного на нее потенциала вычисляется суммарный заряд уловленных частиц. При измерении вдыхаемого заряда вдох осуществляется через измерительный конденсатор, один конец которого присоединяется маской ко рту, а другой, снабженный носовым наконечником, устанавливается около электроаэрозольного генератора в положении, соответствующем забору аэрозоля при ингаляции. При измерении выдыхаемого заряда вдох совершается через присоединенный к носу наконечник, подведенный к генератору, а выдох делается в измерительный конденсатор.

Эксперименты были проведены с помощью измерительного конденсатора, обладающего в режиме нормального дыхания

предельной подвижностью порядка 10^{-4} см²/в.сек. На основании результатов измерения установлено, что в среднем при нормальном вдохе порции водного электроаэрозоля с отрицательным зарядом 2 нк и положительным зарядом 0,6 нк из организма выдыхается около 10% зарядов обеих полярностей. С уменьшением зарядов вдыхаемого аэрозоля доля выдыхаемых зарядов увеличивается. Так, например, при входе аэрозоля с равными по абсолютной величине отрицательным и положительным зарядами 0,6 нк обеих зарядов выдыхается около 30%. С увеличением глубины дыхания доля выдыхаемых зарядов уменьшается.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР "ЭЛЕКТРОЗОЛЬ-2"

А.А.Гончарова

ВНИИ медицинского приборостроения

Использование в медицине лекарственных веществ в виде электроаэрозолей требует создания все более современных аппаратов для их получения. При лечении отдельных заболеваний (туберкулез, бронхиальная астма и т.д.) с применением дорогостоящих лекарственных растворов необходимы аппараты индивидуального назначения. В нашем институте разработаны два типа таких приборов.

Аппарат Э-62 предназначен только для индивидуального пользования, однако имеет большие габариты и не транспортабелен. Ручной генератор "Электрозоль-1" - аппарат индивидуального назначения, малогабаритный, удобный при транспортировке и может применяться в любых условиях. Однако, в процессе его эксплуатации выявился ряд недостатков, непредвиденных при разработке. Но учитывая, что использование его в медицине дает положительный лечебный эффект, учитывая бесспорную необходимость создания подобных аппаратов

и их ценность, была поставлена задача разработки нового генератора на основании имеющегося опыта по эксплуатации "Электрозоль-1".

В настоящее время новый генератор "Электрозоль-2" разработан до лабораторного образца. Его особенности в сравнении с генератором "Электрозоль-1" следующие:

1. Изменен внешний вид аппарата за счет некоторого изменения формы и материала образца. Используемый до этого полиэтилен оказался совершенно непригодным из-за быстрого ухудшения внешнего вида и ряда других отрицательных качеств.

2. Изменена внутренняя конструкция, в результате чего аппарат работает более ровно, равномерно происходит распыление лекарственного вещества, распылитель не засоряется крупными каплями.

3. За счет прозрачности материала распылителя установлены контроль и дозировка количества распыляемого вещества.

4. Для подогрева воздуха, идущего на распылитель, используется нагреватель Харьковского завода "Точмедприбор". С помощью байонета, смонтированного на входе распылителя, могут быть использованы и другие типы нагревателей.

5. Обеспечена надежная электробезопасность пациента и обслуживающего персонала. Конструктивно недоступны металлические части, находящиеся под напряжением; электрически преобразователь напряжения вынесен за пределы аппарата.

6. Устранена возможность замыкания по постоянному току.

7. Установлен регулятор расхода лекарственного вещества.

8. Изменена индикация работы прибора. Индикатор работает при нормальной работе прибора и отключается при отсутствии электризации аэрозолей.

9. Генератор "Электрозоль-2" может быть использован не только для получения одноименно заряженных частиц, но и для создания биполярно заряженных аэрозолей.

Испытания лабораторного образца генератора "Электрозоль-2" дали положительные результаты.

ПРИЧИНЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ АЭРОЗОЛЬНОГО ОБЛАКА ПРИ ПНЕВМО-РАСПЫЛИВАНИИ ВОДЫ

Е.В.Горбунова, А.Е.Солодихин

Ивановский текстильный институт им. М.В.Фрунзе

При пневмораспыливании жидкостей с целью получения электроаэрозолей часто не принимают во внимание ряд параметров, которые могут существенно изменить характер протекания лечебного или технологического процесса.

Изменения могут быть вызваны значительными колебаниями полярных объемных плотностей заряда частиц или их соотношения, оцениваемого величиной коэффициента униполярности (γ).

К указанным параметрам могут быть отнесены температура жидкости, качество воды, на основании которой готовится раствор, и материал сопла распыливающего устройства.

Исследования, выполненные в лаборатории вентиляции Ивановского текстильного института, показывают, что температура распыляемой воды, замеренная в сосуде, откуда она поступает в распылитель, влияет на величину коэффициента униполярности.

При температуре выше $+50^{\circ}\text{C}$ распыл дистиллированной, кипяченой, умягченной и водопроводной воды имеет плотность положительного заряда частиц или равную, или меньшую по сравнению с плотностью отрицательного заряда (ж. "Технология текстильной промышленности", 1967, № 6).

Наибольшие значения суммарной плотности заряда частиц распыленной воды в интервале температуры $20-30^{\circ}\text{C}$ наблюдаются у дистиллированной воды. Далее, в порядке убывания

значений плотности заряда следуют калячения, водопродная и умягченная вода. Можно предположить, что при распыливании водных растворов одного и того же вещества плотность заряда аэрозоля будет меняться в зависимости от того, какая вода была взята в качестве растворителя. Однако, это утверждение требует дополнительной экспериментальной проверки.

Не безразлично также то, из какого материала выполнено сопло распыливающего устройства (форсунки).

При работе на соплах из разных материалов суммарная плотность заряда почти не меняется, но величина коэффициента униполярности претерпевает значительные изменения. Так, при распыливании дистиллированной воды, если сопло изготовлено из фторопласта-4, то $u = 3,5 - 4,5$; из красной меди - $u \approx 1$; из эпоксидной смолы с различными наполнителями - $u = 0,6 - 0,7$ (ж. "Технология текстильной промышленности", 1969, № 5).

Приведенные данные позволяют сделать вывод, что при составлении описаний лечебных или технологических процессов упомянутые параметры должны быть точно оговорены.

ОСАЖДЕНИЕ УНИПОЛЯРНО ЗАРЯЖЕННОГО АЭРОЗОЛЯ НА ПРОВОДНИКАХ И ДИЭЛЕКТРИКАХ

В.Ф.Дунский, К.А.Криштоф

ВНИИ фитопатологии

При практическом использовании электроаэрозолей (в медицине, сельском хозяйстве, промышленности) заряженные частицы осаждаются на поверхности заземленных или изолированных проводников, полупроводников или диэлектриков. Эти процессы осаждения еще недостаточно изучены, что тормозит внедрение электроаэрозолей.

Теоретически рассмотрено осаждение электроаэрозоля на поверхность заземленного сферического проводника в поле

коронного разряда. Посредством анализа решения уравнения разрядки ($dQ_1 = dq - J d\tau$, где dQ_1 - приращение заряда за время $d\tau$; dq - суммарный заряд ионов, осаждающихся на проводнике за время $d\tau$; J - сила тока утечки заряда в землю) показано, что при малом сопротивлении заземляющей линии разрядка проводника ионами в поле коронного разряда практически не изменяет напряженность поля у его поверхности. Степень неравномерности осаждения частиц на проводнике

$$\alpha = \frac{1 + mg/qE_1}{1 + mg/qE_1} = \frac{1 + K}{1 - K},$$

где m - масса частиц, g - ускорение силы тяжести, q - заряд частиц, E_1 - средняя напряженность поля у поверхности проводника. Увеличение количества осажденных частиц, обусловленное зарядкой, $N_e/N_g = 1 + 2K^{-1}$, где N_e - количество заряженных частиц, осевшее на проводнике за 1 сек, N_g - то же для незаряженных частиц (оседание под действием силы тяжести).

Далее показано, что в случае изолированного сферического проводника или диэлектрика в поле коронного разряда при относительно большой величине действующих на частицы электрических сил и достаточно длительном процессе осаждения заряженные частицы практически не оседают на поверхности шара.

Эксперименты, проведенные для проверки этих результатов, подтвердили полученные соотношения. При электризации капельки водно-глицериновой смеси размером 13-35 мкм оседали на верхней и нижней сторонах горизонтально заземленной металлической пластинки в приблизительно одинаковых количествах, а без электризации капельки оседали только на верхней стороне пластинки. При электризации на единицу площади пластинки оседало в несколько раз больше капелек, чем без электризации. На изолированной пластинке в поле коронного разряда заряженные капельки вовсе не оседали. Опыты с

растениями показали, что их листья ведут себя (с точки зрения осаждения электроаэрозолей в поле коронного разряда) как заземленные проводники.

Теоретически и экспериментально исследовано осаждение заряженных частиц на системах заземленных проводников различной формы (шары, цилиндры). Показано, что верхние проводники при определенных условиях экранируют нижние, в результате чего электроаэрозоль может осаждаться преимущественно на верхних проводниках. Получено количественное согласие между теорией и экспериментами.

ИСПЫТАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ

А.А.Закомырдин

ВНИИ ветеринарной санитарии

Электроаэрозоли получали с помощью одного или двух пневматических электроаэрозольных генераторов конструкции Я.Ю.Рейнета и Л.Ю.Виснапуу. На индуцирующий электрод подавали постоянное напряжение 500–800 в. Удельный заряд аэрозоля оценивали с помощью микроамперметра, через который заземлялась распыляемая жидкость. Дисперсность аэрозоля измеряли микрометрическим методом. Эффективность электроаэрозолей определяли по дезинфекционному эффекту и количественному осаждению препарата на различных поверхностях. Количественное осаждение аэрозоля препарата на поверхностях определяли фотоэлектроколориметрическим методом. Качество дезинфекции оценивали бактериологическим исследованием проб с поверхностей. Тестобъектами служили деревянные, кирпичные и металлические поверхности, которые размещали на поверхностях камеры или помещения (пол, потолок, стена, укромные места). Тестобъекты инфицировали кишечной палочкой или золотистым стафилококком из расчета

1,5 мл (1 млрд суточной культуры) на 1 дм² поверхности; часть тестобъектов дополнительно загрязняли птичьим пометом (0,2 г на 1 дм²). Контролем к каждому опыту являлся аналогичный опыт с аэрозолем без искусственной зарядки.

Испытание бактерицидности перекиси водорода, гексахлорофена, моносодиевой соли дихлоризоциануровой кислоты по отношению к кишечной палочке и золотистому стафилококку в условиях камеры и производственных помещений показало явное преимущество электрoзаряженных аэрозолей.

Определен дезинфекционный эффект электроаэрозолей в зависимости от материала, из которого сделаны внутренние поверхности животноводческого помещения: дерево, оштукатуренный кирпич, стекло и металл.

Определена зависимость дезинфекционного эффекта электроаэрозолей от их дисперсности (на примере 10% перекиси водорода с добавлением 0,5% молочной кислоты).

Выяснена равномерность распределения электроаэрозолей в помещении с наличием клеточного и др. оборудования а также проникновение их в щели и пазы предметов.

Изучено влияние некоторых факторов внешней среды (температуры и относительной влажности воздуха; температуры и влажности поверхностей; фотофореза) на дезинфекционную активность электроаэрозолей.

ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬТЕРАПИЯ И ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ИОНИЗИРОВАННЫМИ РАСТВОРАМИ СЕРЕБРА БОЛЬНЫХ ОСТРЫМИ РЕСПИРАТОРНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Д.М.Злыдников, Ю.П.Мироненко, Ю.А.Романов,
В.К.Лебедева

ВНИИ гриппа

Бактерицидные свойства ионизированных растворов серебра общеизвестны. Л.Я.Закстельская, Ю.П.Мироненко и др. в 1967 г. показали, что эти растворы обладают и вируцидными

свойствами в отношении вируса гриппа и парагриппа. Эти предпосылки явились основанием для проведения клинического изучения лечебного эффекта ионизированных растворов серебра, вводимых больным острыми респираторными заболеваниями в виде электроаэрозолей и интраназального электрофореза (по методу Ю.П.Мироненко).

Лечение больных проведено в период затихающей эпидемии гриппа А2-Гонконг в Ленинграде. Сравнительное изучение клинической симптоматиологии у 64 больных опытной группы, леченных электроаэрозолями в сочетании с электрофорезом, и у 64 больных контрольной группы, леченных только симптоматическими средствами, показало, что средняя длительность синдрома интоксикации у больных опытной группы 3,2 дня, а контрольной группы 5,0 дней ($t = 7,3$; $P < 0,001$), средняя длительность катарального синдрома соответственно 4,2 и 6,1 дней ($t = 5,7$; $P < 0,001$), средняя длительность лихорадочного периода соответственно 3,1 и 4,3 дня ($t = 4,05$; $P < 0,001$). Такие данные наблюдались только при проведении лечения в первые два дня с начала заболевания. При лечении больных, обратившихся за помощью на 3 день болезни и позднее, статистически достоверных различий между длительностью лихорадки, синдрома интоксикации и катарального синдрома опытной и контрольной групп не получено.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о лечебной эффективности двукратного применения электроаэрозолей и электрофореза ионизированных растворов серебра у больных острыми респираторными заболеваниями.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГАЛИРОВАННЫХ В ВИДЕ
АЭРОЗОЛЕЙ И ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ ЛЮМИНЕСЦИ-
РУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ

А. К. Йентс

Тартуский госуниверситет

При медицинских люминесцентных исследованиях используется главным образом длинноволновая часть спектра ультрафиолетовых лучей или коротковолновая часть спектра видимого света. Под действием т.н. возбуждающего облучения ткани и органы тела начинают люминесцировать в различных цветах и тонах (первичное свечение). Используя для исследований краски, т.н. флюорохромы, можно нелюминесцирующие ткани превратить в люминесцирующие (вторичное свечение), увеличить интенсивность свечения в значительной мере, сделать видимыми структуру тканей и органов, особенности патологических процессов и т.д. При помощи люминесцентного метода можно установить весьма малое количество флюорохрома в организме, наблюдать его движение, распространение и выделение. Так как органические флюорохромы малотоксичны и их не надо вводить в организм в большом количестве, то они являются хорошим средством при экспериментальных и клинических исследованиях.

При биологических исследованиях аэрозолей и электроаэрозолей люминесцентный метод применяется редко. На кафедре оториноларингологии Тартуского госуниверситета исследовали люминесцентным методом как экспериментально, так и клинически проникновение аэрозолей и электроаэрозолей в организм, распространение и выделение соответствующих веществ.

При экспериментальных исследованиях морских свинок

использовали 1,5-5% водный раствор флюоресцеина, 0,5% водный раствор акридинового оранжевого и 0,2% водный раствор родамина 6ж. Подопытные животные вдыхали аэрозоли этих растворов при индивидуальной или камерной ингаляции в течение 1-3 часов. Морских свинок умерщвляли через 0,5-22 часа после ингаляции, затем вскрывали и наблюдали люминесценцию отдельных органов, тканей и полостей как макроскопически, так и микроскопически (замороженные срезы). Количество флюоресцеина, проникшее в организм животного, составляло 0,2-75 мг в зависимости от вида и продолжительности ингаляции.

При клинических исследованиях людей применялся 0,5% водный раствор флюоресцеина, который вдыхали в виде аэрозоля или отрицательного электроаэрозоля при индивидуальной ингаляции. Продолжительность одного сеанса равнялась 15 минутам, в течение которого в организм попадало примерно 6 мг флюоресцеина. Определялись интенсивность и продолжительность свечения флюорохрома на слизистой оболочке верхних дыхательных путей и выделение с мочой. Этот метод дал возможность определить различную интенсивность и продолжительность свечения на нормальной и патологической слизистой оболочке и оценить таким образом результаты лечения неспецифических воспалений верхних дыхательных путей и состояние слизистой оболочки при профессиональной патологии. Источником ультрафиолетовых лучей служила кварцевая лампа СВДШ-250, лучи которой направлялись на объект или на зеркало микроскопа через фильтр УФС-3. Результаты макро- и микроскопических наблюдений засняли на цветную фотопленку.

Исследования показали, что флюорохромы, ингалированные в виде аэрозолей, попадают в организм не только через дыхательные пути, но и через пищеварительный тракт. Флюоресцеин, ингалированный в виде аэрозоля, задерживается на слизистой оболочке верхних дыхательных путей дольше и выделяется из организма медленнее, чем флюоресцеин, ингалированный в виде отрицательного электроаэрозоля. На патологической слизистой оболочке флюоресцеин, ингалирован-

ный в виде аэрозоля или отрицательного электроаэрозоля, задерживается дольше, чем на нормальной слизистой оболочке.

ОБ ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ВОСПАЛЕНИЙ
ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМ МЕТОДОМ

А.К.Ментс

Тартуский госуниверситет

При неспецифических воспалениях — как первичных, так и вторичных (сопровождающихся параназальными синуситами) — слизистой оболочки верхних дыхательных путей понижается активность мерцательного эпителия и уменьшается резорптивная способность слизистой оболочки. Это в свою очередь вредит самоочистительной функции слизистой оболочки, т.е. удалению со своей поверхности частичек пыли и других вредных веществ. Но, с другой стороны, уменьшается возможность всасывания отравляющих веществ. Так как резорптивная способность слизистой оболочки верхних дыхательных путей относительно сдержана, то можно думать, что главным фактором в процессах самоочищения и защиты слизистой оболочки и всего организма является активность мерцательного эпителия. С точки зрения терапии важным фактором является достаточно длительная задержка медикамента на слизистой оболочке.

Целью данной работы было оценить состояние слизистой оболочки верхних дыхательных путей при помощи водных растворов люминесцирующих веществ, осажденных на слизистой оболочке в виде аэрозолей и электроаэрозолей. Сравнивая динамику продолжительности и интенсивности люминесценции на нормальной и патологической слизистой оболочке, можно сделать вывод о роли этого метода при оценке результатов лечения неспецифических воспалений верхних дыхательных путей, а также при установлении состояния

слизистой оболочки в случае профессиональной патологии.

Исследуемые ингалировали в течение 15 минут попеременно через рот и нос 0,5% водный раствор флюоресцеина в виде аэрозоля или отрицательного электроаэрозоля. После этого оценили интенсивность и продолжительность люминесценции визуальнo на слизистой оболочке носа, зева, гортани и рта. Наблюдения проводились над 40 больными с хроническими неспецифическими воспалениями слизистой оболочки и у 24 выздоравливающих и с нормальной слизистой оболочкой лиц.

Исследования показали, что у здоровых лиц свечение на слизистой оболочке исчезает быстрее, чем у лиц с патологической слизистой оболочкой. Мерцательный эпителий осуществляет перенос флюорохрома из носа, носоглотки и гортаноглотки в ротоглотку, откуда это вещество вместе со слюной проглатывается. Дольше всего флюоресцеин удерживался именно в глотке, где свечение было видно 7-9 часов.

У лиц с воспалениями верхних дыхательных путей свечение флюоресцеина на слизистой оболочке из-за понижения активности мерцательного эпителия было интенсивнее и транспортировка в глотку - медленнее, чем у здоровых лиц. у большинства больных флюорохром обнаруживался даже через 16-24 часа после ингаляции.

Некоторые особенности в динамике интенсивности и продолжительности люминесценции на слизистой оболочке были связаны с зарядностью ингалируемого аэрозоля. Эти особенности были видны именно при нормальной слизистой оболочке. Непосредственно после ингаляции свечение флюоресцеина, ингалированного в виде электроаэрозоля, было интенсивнее, чем свечение флюоресцеина, ингалированного в виде аэрозоля. Затем, вследствие активизирующего действия отрицательных зарядов на мерцательный эпителий, интенсивность свечения уменьшалась быстрее, т.е. транспортировка флюоресцеина в глотку происходила быстрее, чем при аэрозолях. При патологической слизистой оболочке такой особенности между аэрозолями и электроаэрозолями не было, что указывает на значи-

тельное нарушение функции мерцательного эпителия.

Таким образом, вышеупомянутую методику можно применять для оценки результатов лечения воспалений верхних дыхательных путей и для определения состояния слизистой оболочки при профессиональной патологии.

ИЗМЕРЕНИЯ ВЕСЬМА МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ
ГАЗОВЫХ ИОНОВ И ПОЛУЧЕНИЕ АЭРОЗОЛЕЙ С
ЗАДАНЫМ РАЗМЕРОМ И ЗНАКОМ ЗАРЯДА ЧАСТИЦ
МЕТОДОМ ПРОЯВЛЕНИЯ ЯДЕР КОНДЕНСАЦИИ В
ПРИБОРАХ ТИПА КУСТ

Я.И.Коган, Е.Н.Рыбин, С.М.Лебедев

Электростальский научно-исследовательский
технологический институт

Метод двухступенчатого проявления и укрупнения молекулярных ядер конденсации в приборах типа КУСТ, опубликованный нами ранее (ДАН, т. 161, № 2 и т. 179, № 5), позволяет также проявлять газовые ионы и превращать их в аэрозольные частицы заданного размера. В зависимости от вещества конденсирующегося пара в первой ступени проявления можно проявлять: только положительные, только отрицательные или все газовые ионы обоих знаков. Вторая ступень проявления позволяет укрупнить первичные ультрадисперсные частицы до заданного размера. В результате получают монодисперсные аэрозоли, каждая частица в которых имеет заданный размер и несет единичный заряд заданного знака.

Метод проявления и укрупнения газовых ионов может быть использован либо для измерений весьма малых концентраций ионов вплоть до нескольких ионов в см³ (например, при радиометрии слабых излучений), либо для получения калибровочных униполярных аэрозолей. Вопрос о целесообразности применения таких электроаэрозолей в медицине не прорабатывался.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ КАПЕЛЬ

Н.В.Красногорская

Институт прикладной геофизики ГУГМС

В медицинской практике широко используются методы лечения электризованными водными аэрозолями с добавками лекарственных веществ. Однако элементарные процессы, происходящие при распылении водных растворов, еще слабо изучены.

Получены результаты теоретического и экспериментального исследования процессов столкновения и слияния заряженных капелек, движущихся в потоке водного аэрозоля.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ СНЕГА НА СЛИЗИСТУЮ ПОВЕРХНОСТЬ НОСОВОЙ ПОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ

В.В.Лукачев, Ю.А.Парамонов, А.Г.Катрушенко

Институт экспериментальной медицины АМН СССР,
Арктический и Антарктический институт

Антарктида - самый высокий материк Земли - характеризуется наличием мощного ледникового покрова, который нивелирует поверхность материка. Прибрежные районы Антарктиды с преобладающими в течение года стоковыми ветрами (20-60 м/сек), низкой влажностью (40-50%) считаются весьма суровыми зонами. Район центрального Арктического бассейна также характеризуется наличием сильных ветров, пурги.

В результате трибоэлектрического эффекта сухого снега образуются обменные заряды значительной величины

($8 \cdot 10^5$ элем.зар./см³). Для полярных районов, где преобладают низкие температуры, вопрос о влиянии холодного электризованного воздуха для формирования процессов терморегуляции имеет большое значение. Наблюдения были проведены в Антарктиде на 37 полярниках и на дрейфующей льдине "СП-15" на 17 полярниках.

Исследовано функциональное состояние сосудов носовой полости в условиях дыхания воздухом низкой температуры, а также воздухом, насыщенным электроаэрозолями снега.

В качестве показателя сосудистых реакций использовано определение температуры слизистой поверхности носовой полости. Как показывают результаты наблюдений у полярников, находящихся 2-3 часа вне помещения, при температуре воздуха -35°C происходит значительное снижение температуры слизистой оболочки носа, что свидетельствует о выраженном сужении ее сосудов. Восстановление температуры слизистой поверхности к ее исходному уровню при переходе в помещение с температурой воздуха $+20^{\circ}\text{C}$ наблюдается через 20-30 минут. В период сильных ветров воздух насыщается электроаэрозолями снега. Характерной особенностью дыхания электризованным воздухом, при низкой температуре (-35°C), является менее выраженное сужение сосудов слизистой носовой полости. Одновременно наблюдается генерализованная, рефлекторная сосудистая реакция - происходит изменение температуры различных участков кожи, защищенных одеждой.

Восстановление температуры слизистой поверхности и кожи при переходе полярников в помещение с повышенной температурой ($+20^{\circ}\text{C}$) происходит очень медленно, в течение 60-80 минут. Кроме того, у ряда лиц восстановление температуры слизистой происходит в виде незакономерных колебаний: снижение - некоторое повышение температуры - снова ее снижение.

Таким образом, сравнительный анализ изменений температуры слизистой поверхности в условиях дыхания холодным воздухом (-35°C) и в условиях холодного воздуха, но насыщенного электроаэрозолями снега, свидетельствует о некотором различии сосудистых реакций.

По-видимому, оседание электроаэрозолей снега на слизистой поверхности носовой полости действует на нее, как температурно-электрический раздражитель. В результате поляризации происходит изменение реактивности рецепторов (А.М.Скоробогатова) и местная реакция на холодовой раздражитель менее выражена с появлением рефлекторной генерализованной сосудистой реакции. Этот факт свидетельствует о некотором нарушении сбалансирования терморегуляторных механизмов в условиях действия на организм электризованного воздуха низкой температуры.

ВЛИЯНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ
НА СОСТОЯНИЕ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ У
БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ПНЕВМОНИЕЙ

В.С.Лудик, Д.В.Колесов, Г.П.Марисенко,
О.И.Маслова

I Московский мединститут им. И.М.Сеченова,
Четвертое Главное Управление МЗ СССР

Положительный терапевтический эффект отрицательных электроаэрозолей (ЭАЗ) лекарственных веществ по сравнению с другими методами введения этих веществ обусловлен как более глубоким проникновением лекарственного вещества, так и благоприятным общим воздействием отрицательного заряда, который по наблюдениям А.Л.Чижевского, Л.Л.Васильева, А.А.Минха, С.И.Эйдельштейна, Кимура и др. оказывает на организм десенсибилизирующее, нормализующее, а в ряде случаев и стимулирующее действие.

В связи с этим мы решили изучить влияние отрицательных ЭАЗ на состояние одной из важнейших адаптивных систем организма - симпато-адреналовой (САС). Изучение этой системы представляет интерес потому, что ее гуморальные про-

дукты адреналин и норадреналин обладают противоаллергическим действием, регулируют просвет сосудов и бронхов, принимают участие в поддержании нормального уровня проницаемости тканей, что имеет особенно большое значение при хронических воспалительных процессах.

Под нашим наблюдением находилось 48 больных в возрасте от 5 до 15 лет с различными стадиями хронической пневмонии. У 37 больных исследование проводилось при курсовом лечении, у 21 на однократную процедуру ЭАЗ. Лечение осуществлялось ручным генератором электроаэрозолей "Электрозоль-1".

Дети с обострением хронического бронхолегочного процесса (30 человек) получали ЭАЗ антибиотиков канамицина, пенициллина, стрептомицина. Антибиотики дозировались по возрасту. На однократную ингаляцию назначалась разовая возрастная доза указанных антибиотиков. Курс лечения состоял из ежедневных одноразовых ингаляций по 5-7 минут в течение 15 дней. Антибиотики растворялись в 4-6 мл смеси лекарственных веществ: эфедрин 0,2 г, эуфиллин 0,25 г, новокаин 0,25 г, дистиллированная вода 50 г (смесь № I). Дети, поступившие в фазе ремиссии бронхолегочного процесса (18 человек), получали лечение ЭАЗ только смесью № I. Во время лечения никакой другой антибактериальной терапии не проводилось.

Об эффективности данного метода мы судили по скорости улучшения общего состояния и самочувствия, исчезновению или уменьшению одышки, кашля, мокроты, хрипов в легких, явлений обострения бронхолегочного процесса, улучшению показателей внешнего дыхания, рентгенологических и лабораторных данных.

У большинства детей после 3-4 процедуры наступало значительное улучшение общего состояния и самочувствия, уменьшения кашля, выделения мокроты, катаральных изменений в легких, к концу курса лечения обычно ликвидировалось обострение бронхолегочного процесса.

Экскреция катехоламинов исследовалась при курсовом лечении в суточной моче, собираемой до процедур, на 1-3, 4-8, 9-15 день лечения. Контрольное исследование проводилось через 5-7 дней после окончания курса ЭАЗ. Влияние однократной процедуры ЭАЗ на выделение катехоламинов с мочой исследовалось в порционной моче, собираемой за 3 часа до и спустя 3 часа после процедуры. Катехоламины (адреналин, норадреналин, дофамин) и дофа определялись методом Матлиной, Киселевой и Сафиевой (1965).

Мы установили, что однократная ЭАЗ-процедура вызывает повышение экскреции адреналина в среднем на 33% и увеличение выделения дофамина на 44%. В наибольшей степени при этом активируется процесс метилирования норадреналина с превращением его в адреналин (повышение секреции адреналина сочетается с уменьшением выделения норадреналина), а также усиление процессов декарбоксилирования дофа (увеличение выделения дофамина сопровождается снижением экскреции дофа).

При курсовом методе мы выявили отчетливое стимулирующее действие ЭАЗ как на адреналовый, так и на симпатический отделы САС: уже после первых 2-3 процедур экскреция адреналина и норадреналина значительно возрастала в 1,5-2 раза; на 4-8 день происходило некоторое снижение активности системы, однако, экскреция адреналина и норадреналина была выше исходного уровня; на 9-15 день лечения отмечалась вторая волна активности САС - экскреция адреналина и норадреналина вновь возрастала, но в меньшей степени, чем при первом повышении. После окончания курса показатели адреналина и норадреналина возвращались к исходным значениям.

ЭАЗ оказывали значительное стимулирующее воздействие на экскрецию дофамина: после первых 2-3 процедур его выделение снижалось на фоне повышения экскреции адреналина и норадреналина, однако, в дальнейшем отмечался постепенный рост экскреции, и после прекращения лечения его экскреция значительно превышала исходный уровень.

Выделение дофа повышалось в течение всего курса и особенно резко — после первых 2-3 процедур. После лечения его экскреция лишь немного превышала исходные значения.

Таким образом, при курсовом лечении ЭАЗ оказывают на адреналовый и симпатический отделы САС довольно выраженное стимулирующее действие, которое имеет волнообразный характер. При этом значительно возрастают и функциональные резервы биосинтеза катехоламинов.

Выявленные нами изменения состояния САС следует расценивать как один из факторов терапевтического действия ЭАЗ. Повышение активности симпат-адреналовой системы является проявлением вегетотропного действия отрицательных ЭАЗ, а также свидетельствует о благоприятном их действии на обменные процессы.

ВЛИЯНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ И ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДЫХ ЖИВОТНЫХ

В.С.Луцки, Г.П.Марисенко, А.И.Улович,
А.Б.Шехтер, А.В.Китаев

I Московский медицинский институт им. И.М.Сеченова,
ЦНИЛ, ВНИИ медицинского приборостроения, Четвертое
Главное Управление МЗ СССР

В последние годы большое внимание ученых всего мира привлекает физиологическое действие электроаэрозолей на организм. Оно проявляется на органическом, газовом, минеральном, водном обмене, регенерации тканей, деятельности эндокринных желез, ритме дыхания и сердцебиения, составе крови, возбудимости нервной и мышечной ткани, росте и развитии. (Бертон, Леместрем, А.Л.Чижевский, Л.Л.Васильев, Кимура, Исидате и др.).

В результате проведенных опытов на животных и приме-

нения аэроионов в клинике установлено, что факт физиологического действия зарядов на организм является неоспоримым. Большинство авторов (Л.Л.Васильев, А.Л.Чижевский, Кимура и др.) считает, что отрицательные ионы оказывают благоприятное влияние на организм, а положительные ионы по своему действию обратны отрицательным.

Отрицательные электроаэрозоли различных лекарственных веществ с успехом применяются в терапевтической клинике, а также в педиатрии при ряде заболеваний: острые и хронические респираторные заболевания, туберкулез, пневмококиоз, гипертония и пр. (Ф.Г.Портнов, А.И.Власов, Г.П.Мариценко, Г.П.Наумов и др.). Процедуры электроаэрозолей хорошо переносятся детьми любого возраста, даже новорожденными. Побочных явлений при лечении не наблюдалось. Однако в доступной литературе нам не удалось обнаружить сведений о влиянии отрицательных и положительных электроаэрозолей на рост и развитие молодого, растущего организма.

В данной работе приводятся материалы экспериментального изучения влияния отрицательных и положительных электроаэрозолей на рост и развитие молодых животных. Для проведения опытов мы использовали белых крысят по 2-3 дня жизни. Испытание проводилось в эксикаторе емкостью 7 дм³, непрерывно заполняемого положительными или отрицательными электроаэрозолями воды от ручного генератора "Электрозоль-1". При непрерывном заполнении эксикатора в нем устанавливалась постоянная объемная плотность электрического заряда. При отрицательной электризации объемная плотность отрицательного заряда была равна в среднем 1,66 пк/см³ и положительного заряда 0,58 пк/см³. При положительной электризации объемная плотность отрицательного заряда была равна 0,62 пк/см³ и положительного 2,0 пк/см³.

Было проведено две серии опытов. В первой серии 70 крысят разных пометов получали в течение 35 дней по 30 минут ежедневно ингаляции отрицательных (28 животных) или положительных (22 животных) электроаэрозолей воды. Новорожденные животные, получающие отрицательные электроаэро-

золи, спокойно лежали в камере. В более старшем возрасте они спокойно сидели или ползали по камере, дышали без напряжения. После процедуры в клетках они были активны, хорошо прибавляли в весе, покрывались густой шерстью и подшерстком.

Новорожденные крысята, получающие положительные электроаэрозоли, также спокойно лежали в камере, однако в более старшем возрасте большинство из них во время опыта дышало напряженно, стояло со взъерошенной шерстью. В весе они значительно отставали от крысят, получающих отрицательные электроаэрозоли, и контрольной группы, не получающей никаких процедур (20 животных). Отмечались меньшая подвижность в клетках, редкая шерсть, плохой подшерсток.

Во второй серии опытов было взято 50 крысят одного помета, разделенных на группы, получающие электроаэрозоли различного знака (по 18 крысят в каждом опыте), и контрольная группа (14 животных), не получающая процедур.

При этом не выявилось большой разницы в весе, но отмечено, что большинство крысят, получающих отрицательные электроаэрозоли, несколько больше прибавляло в весе, было более активным, подвижным.

До и после процедур электроаэрозолей производилось определение общего газообмена: потребление O_2 и выделение CO_2 . Исследование делалось на аппаратах "Белау" и "Спиролите П". Всего проведено 86 исследований, из них 44 у животных, получающих отрицательные электроаэрозоли, и 42 у животных, получающих положительные электроаэрозоли. В результате проведенного исследования отмечено, что у большинства крысят, получающих отрицательные электроаэрозоли, отмечалось повышение потребления O_2 и понижение выделения CO_2 , у крысят, получающих положительные электроаэрозоли, понижение потребления O_2 и повышение выделения CO_2 . Однако данные изменения были нерезкими. Таким образом полученные сведения указывают на благоприятное влияние отрицательных электроаэрозолей на газообмен и окислительные процессы в организме.

После проведенного эксперимента животные были умерщвлены введением под кожу хлоралягидрата. При вскрытии производилось макроскопическое исследование органов. Легочная ткань подвергалась гистологическому и гистохимическому анализу. При гистологическом исследовании каких-либо заметных изменений бронхов, сосудов, альвеолярных перегородок и лимфоидных фолликул не обнаружено как у животных, получавших электроаэрозоли, так и у контрольной группы, не получавшей никаких процедур. У животных, получавших электроаэрозоли, изменений тканей практически не обнаружено. Можно отметить только некоторое увеличение Пас-положительных макрофагов в альвеолярных перегородках и увеличение пиропинофилий при реакции Брассе в бронхах эпителия (синтез РНК) в некоторых случаях. Вышуказанные изменения свидетельствуют об увеличении активности клетки, обменных процессов и синтеза РНК. Помимо этого в ряде случаев у животных, получавших отрицательные электроаэрозоли, можно было отметить небольшое увеличение количества и дегрануляции тучных клеток (выброс гепарина). Скоплений мукополисахаридов или склеротических процессов не найдено. В группе контрольных животных этих изменений не обнаружено. Полученные данные указывают на благоприятное воздействие отрицательных электроаэрозолей на обменные процессы. Отрицательных влияний электроаэрозолей при гистологическом и гистохимическом исследованиях отметить не удалось.

ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО БРОНХИТА ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЯМИ И ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРОЙ

И.П.Марипуу, И.П.Пууссаар, Б.М.Шамардин

Институт экспериментальной и клинической
медицины МЗ ЭССР

Настоящая работа является попыткой оценить эффективность лечения больных хроническим бронхитом ингаляциями

отрицательных электроаэрозлей воды с кислородом и лечебной физкультурой (ЛФК), примененных по мере необходимости в комплексе с другими средствами (отхаркивающие, бронхорасширяющие, общеукрепляющие средства и др.). Подобное лечение было проведено 108 больным. Кроме того, вторая группа больных (28 человек) получала ЛФК без ингаляций (в комплексе с другими средствами), а третья группа (9 больных) лечилась ингаляциями и разными другими средствами без ЛФК.

В качестве ЛФК применялся комплекс общеукрепляющих упражнений в сочетании со специальными дыхательными упражнениями. К числу последних относятся упражнения для улучшения выдоха, укрепления мышц туловища, улучшения подвижности позвоночника, грудной клетки и диафрагмы. Упражнения выполнялись в специальном кабинете, в утренние часы; всего проводилось 15-20 упражнений в течение 15 минут, причем каждое упражнение выполнялось 3-4 раза.

Для проведения ингаляций электроаэрозолями пользовались кислородным аэрозоль-ионизатором АКИ-1, сконструированным в Тартуском госуниверситете. Ингаляция проводилась один раз в день в течение 15 минут. В зависимости от тяжести заболевания больные получали 15-25 ингаляций на курс лечения и обычно столько же сеансов ЛФК.

Эффективность лечения оценивалась, исходя из улучшения самочувствия больных, исчезновения жалоб, указывающих на расстройства состояния легочно-дыхательного аппарата (кашель, одышка, боли в груди и т.д.), исчезновения или обратного развития объективной симптоматики (выслушиваемые при аускультации хрипы, количество мокроты), улучшения спирографических показателей (жизненная емкость легких, форсированная жизненная емкость легких, максимальная вентиляция легких, пневмотахометрия, дыхательный коэффициент времени).

Среди наблюдавшихся 145 больных хроническим бронхитом отличный эффект в результате применявшегося лечения отмечен у 3,4%, хороший у 33,8%, удовлетворительный у 53,0%; у 9,0% больных не отмечалось существенных сдвигов состояния здо-

ровья в процессе лечения.

При сравнении результатов лечения в зависимости от вида примененного лечения не обнаруживалось существенной разницы в вышеназванных трех группах. Следовательно, лечение ингаляциями электроаэрозолей воды с кислородом в комбинации с ЛФК не имеет существенного преимущества в смысле лечебного эффекта, по сравнению с ЛФК без названных ингаляций.

Явной зависимости между результатами лечения и клиническими формами хронического бронхита не отмечено. Однако, в группе простого бронхита несколько чаще отмечены благоприятные результаты лечения, чем при осложненном бронхитическом синдроме, несмотря на то, что длительность пребывания на лечении в этой группе была меньше, чем при осложненном бронхитическом синдроме.

Электроаэрозольтерапия, по-видимому, оказывает прежде всего рефлекторное воздействие на общее состояние организма и не влияет непосредственно на воспалительный процесс в бронхах, а поэтому может быть рекомендована совместно с ЛФК лишь как вспомогательный метод лечения. Основная же задача лечения хронического бронхита сводится к ликвидации воспалительных явлений в слизистой оболочке бронхиального дерева, устранению бронхоспазма, улучшению эвакуации мокроты из бронхов. С этой целью назначаются по мере необходимости антибактериальная терапия, бронхоспазмолитики, отхаркивающие. При этом следует учесть, что существенное значение имеет применение средств, одновременно расслабляющих бронхиальную мускулатуру и снижающих гипертензию малого круга (папаверин, зүфиллин), тем самым воздействуя на важные патогенетические звенья болезни. По мере нарастания сердечной недостаточности необходимо своевременное назначение сердечных средств (строфантин и др.).

ОБЩИЕ ОЦЕНКИ СРЕДНИХ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗАРЯДОВ ЧАСТИЦ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ

Л.Г.Махоткин

Главная геофизическая обсерватория

Характерной чертой многих работ в области электроаэрозолей и электронно-ионной технологии является узкая специализация, имеющая свои положительные и отрицательные стороны. Несомненные преимущества конкретных целенаправленных исследований могут оказаться бесполезными без оценки перспективности решения той или иной задачи. Для вывода общих оценок приходится обращаться уже к совокупности данных, накопленных в различных областях. Между тем, обобщающие работы встречаются слишком редко. Автором делается попытка выделить пока наиболее общие оценки возможных зарядов частиц электроаэрозолей, используя для этого данные, полученные в работах, непосредственно не связанных между собой и даже далеких друг от друга по своей узкой направленности. Такие оценки неминуемо носят схематический характер, но могут оказаться полезными в связи с развитием работ в области электроаэрозолей и электронно-ионной технологии, так как новым работникам особенно трудно ориентироваться в сравнительно пестром и разнородном материале, разбросанном по различным литературным источникам.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ, ОБРАЗУЕМЫХ ПРИ БАЛЛОЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ЭФФЕКТЕ МОРСКОЙ ВОДЫ

О.В.Мержвинская

Институт экспериментальной медицины АМН СССР,
Ленинградский институт авиационного приборостроения

В литературе встречаются высказывания о преобладании отрицательных ионов на берегу моря. Однако исследованиями А.М.Скоробогатовой и Г.А.Ануфриева (1960) установлено, что у берега Черного моря (Гурзуф) наблюдается преобладание положительно заряженных тяжелых ионов, коэффициент униполярности равен 1,9.

Авторами было высказано предположение, что это явление обусловлено наличием в воздухе электроаэрозолей морской воды. Целью настоящего исследования явилась проверка этого предположения, т.е. выяснение того, за счет каких компонентов (солей, содержащихся в морской воде) наблюдается преобладание положительных электроаэрозолей на берегу Черного моря. Заряженные капельки в воздухе у поверхности моря, а также на берегу образуются за счет баллоэлектрического эффекта.

В лабораторных условиях для разбрызгивания воды был использован аппарат А.А.Микулина. Определение плотности объемного заряда производилось ионометром, разработанным Тартуским государственным университетом.

Для проведения исследования были взяты следующие пробы: натуральная морская вода (район Гурзуфа, 300 м от берега), искусственная морская вода, приготовленная в лаборатории, и растворы ее основных солей ($NaCl$, KCl , $MgCl_2$).

Степень электризации воздуха оценивалась величиной коэффициента униполярности.

Оказалось, что наибольшая плотность заряда появляется в воздухе при разбрызгивании раствора соли KCl , причем с

преобладанием отрицательного заряда. Разбрызгивание раствора соли $NaCl$, которой больше всего в морской воде, создает меньшую плотность заряда и с явным преимуществом положительного заряда. Из результатов опытов следует, что чем меньше концентрация соли, тем большая плотность заряда создается в воздухе во время работы гидроионизаторов. Это связано с тем, что по мере разбавления раствора степень диссоциации увеличивается. В растворе с большей концентрацией не все молекулы соли диссоциируют на ионы, поэтому, наблюдая баллозлектрический эффект при разбрызгивании растворов разной концентрации, видно количественное изменение соотношения между аэрозолями, несущими положительный и отрицательный заряд.

При разбрызгивании раствора соли $MgCl_2$ в воздухе возникает меньшая плотность заряда, чем при разбрызгивании раствора соли KCl . Это изменение можно объяснить разной концентрацией раствора. С другой стороны, хотя концентрация раствора $MgCl_2$ меньше, чем $NaCl$, почти в 10 раз, плотности зарядов, появляющихся в воздухе при работе с солью $MgCl_2$ и $NaCl$, соизмеримы.

Такое количественное соотношение между зарядами определяется прежде всего химическими свойствами солей. Таким образом, баллозлектрический эффект зависит от химических свойств разбрызгиваемого раствора и от его концентрации.

Коэффициент униполярности наибольший для раствора $NaCl$ (1,9) и наименьший для раствора KCl (0,5), т.е. при разбрызгивании раствора соли $NaCl$ наблюдается преобладание положительного объемного заряда.

На основании данного исследования можно утверждать, что преобладание положительного заряда в воздухе на берегу Черного моря обусловлено наличием в воздухе большого количества электроаэрозолей $NaCl$.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПНЕВМОКОНИОЗА

К.П.Молоканов, В.М.Варламова, И.И.Просина,
О.В.Кудинова

Институт гигиены труда и профзаболеваний
АМН СССР

Воздействие производственной пыли приводит к возникновению субатрофических и атрофических изменений в слизистой оболочке верхних дыхательных путей и бронхов, нарушению функции мерцательного эпителия и секреторной деятельности железистого аппарата. При этом происходит слущивание клеток цилиндрического эпителия, образование слизистых пробок, закупоривающих просвет, а иногда и средних бронхов.

Из профилактических и лечебных мероприятий, направленных на предотвращение развития указанных изменений дыхательных путей или их смягчения, наиболее эффективным является применение лекарственных веществ в виде ингаляций аэрозолей или электроаэрозолей, частицы которых являются носителями дополнительного униполярного заряда, способствующего более глубокому проникновению их в дыхательные пути.

Вопросам создания аппаратуры для проведения индивидуальных и камерных аэрозольных ингаляций и использования их в лечебных и профилактических целях посвящено много работ отечественных и зарубежных ученых (Я.Ю.Рейнет, Л.И.Столяров, И.А.Нельсон, Л.А.Смирнова, А.В.Китаев, Ф.Г.Портнов, З.М.Андриевская, В.И.Родин, А. Engels, К. Schulz, Н. Beckmann, E. Köhler, H. Sauer и др.).

Коллективом сотрудников Института гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР проводится работа по изучению использования электроаэрозолей в целях профилактики пневмокониоза и других профессиональных заболеваний органов дыхания.

В работе использован камерный генератор электроаэрозолей ГЭК-1, конструкции ВНИИ медицинского приборостроения, позволяющий проведение групповых (камерных) ингаляций.

Под наблюдением находятся рабочие литейного цеха завода ЗИЛ (формовщики, обрубщики), со стажем работы 10-15 лет (60 человек).

Для оценки эффективности применяемого лечебно-профилактического воздействия было проведено детальное клиническое исследование дыхательной функции рабочих (пневмотахометрия, ФЖЕЛ, МВЛ), а также определение функционального состояния слизистых оболочек верхних дыхательных путей методом рН-метрии слизи носового секрета и степени активности ресничек мерцательного эпителия.

Групповые ингаляции проводились под наблюдением медицинского персонала, ежедневно, после работы и принятия гигиенического душа. Одновременно ингаляцию принимало 10-12 человек, в течение 15 минут.

Курс профилактических ингаляций состоял из 20 процедур. Для ингаляций был применен соляно-щелочной раствор следующего состава: двууглекислого натрия 20 г, хлористого натрия 10 г, мятной воды 200 г, дистиллированной воды до 1000 г. Ингаляции электроаэрозолей обычно легко переносились и, как правило, не вызывали осложнений и побочных действий.

В результате проведенного курса ингаляций обследованные рабочие отметили общее улучшение самочувствия, ослабление кашля, облегчение отделения мокроты.

Отмечено значительное улучшение при исследовании дыхательной функции: увеличение объема форсированного выдоха за 1 секунду, МВЛ и пневмотахометрии.

Улучшились показатели функционального состояния слизистых оболочек верхних дыхательных путей - стабилизации рН слизи носового секрета, активизация ресничек мерцательного эпителия.

Функции внешнего дыхания были повторно исследованы через 6 месяцев. У части рабочих была отмечена тенденция

к снижению нагрузочных показателей по сравнению с исследованием, проведенным после окончания курса лечебно-профилактических ингаляций, но не ниже первоначальных показателей, отмеченных до применения ингаляций.

Указанные показатели дают основание рекомендовать проведение курсов лечебно-профилактических ингаляций 2-3 раза в год.

Таким образом, с помощью ингаляций электроаэрозолей удается повысить функцию мерцательного эпителия и слизистых желез, разжижить скапливающуюся мокроту. Это способствует выделению мокроты, улучшению вентиляции бронхов, а также эвакуации пыли из бронхо-легочного аппарата.

Под влиянием воздействия электроаэрозолей улучшается функция внешнего дыхания. Существенное влияние оказывают ингаляции и на общее состояние организма, в частности на функциональное состояние нервной и сердечно-сосудистой системы.

Противопоказаниями для проведения ингаляций мы считаем следующие заболевания:

1. Острые воспалительные заболевания легких.
2. Туберкулез легких в активной фазе.
3. Тиреотоксикоз.
4. Тяжелый коронаросклероз с явлениями стенокардии.
5. Состояние после перенесенного инфаркта миокарда.
6. Состояние после перенесенного мозгового инсульта.
7. Выраженный склероз сосудов сердца и мозга.
8. Гипертоническая болезнь III стадии и явления почечной недостаточности у больных гипертонической болезнью.
9. Недостаточность кровообращения II-III стадий.
10. Новообразования.
11. Кровотечения и кровохаркание.
12. Индивидуальная непереносимость электроаэрозолей.

На основании полученных данных нашим институтом совместно с ВНИИ медицинского приборостроения при консультативном участии ЦНИИ курортологии и физиотерапии МЗ СССР, Пермского мед.института, Пермской областной клинической больницы, Перм-

ского НИ угольного института МУП СССР составлены методические указания по камерному применению электроаэрозолей для профилактики пневмокониозов и пылевых бронхитов.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ
ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОПОРИСТОЙ ПЛЕНКИ, НЕПОСРЕДСТВЕННО
ПОЛИМЕРИЗУЮЩЕЙСЯ НА РАНЕВОЙ (ОЖГОВОЙ) ПОВЕРХ-
НОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

Д.Л.Пармененков
Ленинградское КБЭТ

Известно, что применяемые в настоящее время методы закрытия раневых (ожоговых) поверхностей человеческого тела далеко не совершенны.

Задача исследования состояла в применении электроаэрозолей (жидких и порошкообразных) для получения микропористой пленки, непосредственно полимеризующейся на раневой (ожоговой) поверхности человеческого тела.

Исследование проводилось по следующим основным направлениям:

- выбор защитных (полимеризующихся, порообразующих) и лекарственных веществ, широко применяемых в медицинской практике;
- определение физических параметров электроаэрозолей (распыляемых растворов полимеров и порошкообразных веществ);
- разработка, изготовление и испытание лабораторного макета установки;
- проведение лабораторных и предварительных клинических исследований.

В процессе выполнения работы для получения электроаэрозолей выбраны вещества полимеризующиеся (3% раствор поливинилового спирта), порошкообразные порообразующие (зерна крахмала, тальк) и лекарственные (антибиотики, сульфаниламидные препараты и пр.); определены вязкость, удельное объ-

емное сопротивление, диэлектрическая проницаемость раст-
воров полимеров и пр.

Определена и обоснована конструктивная схема построения лабораторного макета установки, состоящей из компрессора и двухкомпонентного ручного распылителя, на который подается потенциал от высоковольтного источника (3+12 кв).

Разработан, изготовлен и испытан действующий лабораторный макет установки для одновременного или последовательного нанесения многокомпонентных электроаэрозолей. Техническая характеристика установки:

Общий вес установки с компрессором	30 кг.
Вес ручного двухкомпонентного электростатического распылителя	0,5 кг.
Напряжение	3+12 кв.
Рабочий ток	140 мка.
Питание	220 в, 50 гц.
Производительность установки	0,2+0,4 г/мин.
Максимальный расход воздуха (компрессора)	2,5 м ³ /час.
Максимальное давление подачи	3 кг/см ² .
Минимальное давление подачи	0,3 кг/см ² .
Максимальный диаметр факельного отпечатка	150 мм.

Проведены лабораторные (экспериментальные) и предварительные клинические исследования, в результате которых была выявлена и обоснована целесообразность применения электроаэрозолей с целью получения микропористой пленки, непосредственно полимеризующейся на раневой (ожоговой) поверхности человеческого тела; выявлена стабильность работы установки, с помощью которой оказалось возможным безболезненно наносить сплошные тонкослойные (8+44 мкм), эластичные, пористые (диаметр пор 7+12 мкм) пленочные покрытия, импрегнированные лекарственными веществами и повторяющие рельеф обрабатываемой поверхности.

Создание электроаэрозолей с помощью такого рода установок может в перспективе получить широкое клиническое применение для подготовки кожи больных к плановым операциям,

для пролонгации сроков первичной хирургической обработки ран, для закрытия обширных раневых поверхностей (после первичной обработки, пластических операций) с целью создания оптимальных условий для убыстрения процесса регенерации тканей.

Таким образом, применение электроаэрозолей, созданных с помощью действующего макета установки, позволяет получать тонкослойные, пористые полимеризующиеся покрытия, импрегнированные лекарственными веществами для убыстрения процесса регенерации тканей.

Нанесение электроаэрозолей, полимеризующихся непосредственно на раневых (ожоговых) поверхностях, предотвращает попадание в рану пылебактериальных аэрозолей, уменьшает травматизацию, охлаждение и одновременно обеспечивает сохранность процесса влаговыделения тканей (за счет пористых включений, вводимых в виде электроаэрозолей в состав пленочных покрытий)

После усовершенствования расплывающего устройства установка для нанесения защитных и лекарственных покрытий может быть рекомендована для ее клинического использования.

О СОСТОЯНИИ СЛИЗИСТОЙ ПОВЕРХНОСТИ НОСОВОЙ ПОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ДЫХАНИЯ АЭРОИОНАМИ И ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЯМИ

А.М.Скоробогатова

Институт экспериментальной медицины АМН СССР

В нашей стране лечение заболеваний верхних дыхательных путей методом ингаляций аэроионов и электроаэрозолей разрабатывается многими клиницистами (Э.К.Сийрде, С.С.Гробштейн, Г.П.Головина, Ф.А.Каценович и др.).

В связи с этим возникает необходимость выяснения механизмов влияния заряженных частиц на слизистую поверхность носовой полости.

Этому вопросу посвящена наша работа. Исследования прове-

дены на 30 кроликах, разделенных на три группы, из которых первая вдыхала отрицательные аэроионы, вторая — положительные аэроионы и третья — электроаэрозоли воды при ежедневных часовых сеансах 15 дней. Функциональное состояние слизистой поверхности носовой полости оценивалось по изменению ее уровня постоянного потенциала (УПП).

Как показали эксперименты, УПП слизистой поверхности носовой полости претерпевает закономерные, однонаправленные изменения независимо от полярности заряда вдыхаемых ионов. После 2-го, 3-го сеансов наблюдается снижение УПП на $25,0 \pm 0,01$ мв. Этот факт указывает на увеличение электропроводности данной ткани за счет развития в ней электрокинетических реакций, вызванных оседанием аэроионов.

В дальнейшем до 7-го, 8-го дней ингаляции ионизированного воздуха вызывает проявление противоположной реакции — повышение УПП на $30,0 \pm 0,01$ мв. При этом сразу после сеанса аэроионизации наблюдалось значительное увеличение УПП ($50,0 \pm 0,02$ мв). Повышение УПП слизистой поверхности носовой полости, как вторая фаза, свидетельствует об уменьшении электропроводности ткани.

Это явление может быть вызвано двумя причинами. Прежде всего усиление электроосмотических реакций, происходящих во время оседания ионов, приводит к подсыханию слизистой ткани, а следовательно, к уменьшению ее электропроводности. Одновременно с этим электроосмотические процессы способствуют усилению деятельности желез, увеличению образования слизи, богатой муцином, обладающим низкой электропроводностью.

В дополнение к этому следует подчеркнуть, что в процессе оседания на слизистой поверхности аэроионов вызванные электрохимические реакции происходят не только в железистых образованиях, но и в нервных окончаниях, заложенных в данной ткани. Поэтому основной причиной изменения УПП является характер регулирующих влияний симпатической нервной системы.

Однако при этом следует учитывать и роль парасимпатической нервной системы, т.к. в регуляции секреции желез

слизистой поверхности верхних дыхательных путей взаимоотношения этих систем весьма сложны и своеобразны.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ
РАБОТЫ ПНЕВМОФОРСУНКИ ЭЛЕКТРОЗАРЯЖЕННЫХ ЖИДКИХ
ЧАСТИЦ

В.В.Смирнов

Институт экспериментальной метеорологии ГУГМС

Для пневмофорсунки с электростатической контактной зарядкой частиц (капли воды и раствора поваренной соли, пузырьки) получены экспериментальные зависимости эффективности зарядки (ЭЭ) от напряжения на форсунке. Указано на существование оптимального значения расхода жидкости, при котором достигается максимальная ЭЭ. При генерации пузырьков из пенообразователя ПО-1 имеют место более высокие ЭЭ, чем при генерации мелких капель.

ГЕНЕРАТОР ДЛЯ ГРУППОВЫХ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬНЫХ
ИНГАЛЯЦИЙ "ГЭК-1"

Л.А. Смирнова

ВНИИ медицинского приборостроения

Многолетний клинический опыт зарубежных врачей и опыт отечественных исследований показали перспективность метода групповых электроаэрозольных ингаляций при лечении ряда заболеваний и необходимость его внедрения в медицинскую практику.

Во ВНИИМПе разработан простой по устройству и надежный в эксплуатации камерный генератор электроаэрозолей "ГЭК-1", состоящий из трех взаимосвязанных блоков: распылителя, пульта управления и компрессора. Каждый из этих блоков размеща-

ется в отдельном изолированном помещении: соответственно в ингаляционном зале, операторской и в служебном помещении. Такое размещение блоков обеспечивает благоприятные условия для проведения процедур, а также предупреждает профзаболевания медперсонала и облегчает техническое обслуживание.

В корпус распылителя от компрессора или любого другого источника под необходимым давлением попадает воздух, который увлекает лекарственный раствор и распыляет его.

Источником постоянного напряжения для электризации аэрозолей является преобразователь, питающийся от сети переменного тока напряжением 220 в и частотой 50 гц. Преобразователь представляет собой обычный выпрямитель, выполненный по параллельной схеме удвоения напряжения. В электрическую схему выпрямителя введена неоновая лампочка, которая служит индикатором электризации аэрозоля.

В качестве источника сжатого воздуха используются двукратные компрессоры типа МКМ-40. В ингалятории, специально оборудованном компрессорными установками, генератор можно подключать в имеющуюся сеть сжатого воздуха.

Включается и выключается генератор дистанционно с пульта управления. Пульт управления выполнен в виде компактного настольного прибора, внутрь которого вмонтирован преобразователь напряжения. На лицевой панели пульта размещены клавиши включения компрессоров, электризации и полярности заряда аэрозолей, а также контрольная лампочка. Монтаж электрической схемы гарантирует полную электробезопасность при работе с генератором.

Распылитель легко и быстро снимается со стойки (высота 1,5 м) и отделяется от электрической и пневматической систем. Все детали распылителя, имеющие контакт с распыляемыми лекарственными растворами, легко разбираются, что удобно при промывке.

"ГЭК-1" обладает некоторыми преимуществами перед индивидуальными аппаратами: с его помощью можно обслуживать сразу большое число пациентов (10-20 человек), что важно при проведении массовых профилактических процедур; проце-

дура групповой электроаэрозольной ингаляции не сопровождается ни физической, ни психической нагрузками (отсутствие масок, наконечников, спецодежды), что представляет удобство при проведении профилактических мероприятий на производстве, а также важно для больных с дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточностью и для детей. Использование "ГЭК-1" уменьшает затраты труда на обслуживание одного пациента.

Техническая характеристика "ГЭК-1" следующая:

Объемная плотность электрического заряда частиц, элем. зар./см ³	0,8 · 10 ⁶
Коэффициент биполярности	0,2
Расход лекарственного вещества, см ³ /мин	2-3
Расход воздуха, л/мин	120
Избыточное давление воздуха, ат.	1,2-2,0
Размер частиц, мкм	до 5
Концентрация сухого вещества в воздухе, г/м ³	0,013
Напряжение на электродах, в	600

Основным преимуществом этого генератора по сравнению с зарубежными и экспериментальными установками ПЕРМНИУИ является применение сравнительно невысокого напряжения (600 в) для получения заряженных аэрозолей с аналогичными параметрами.

Применение низкого рабочего напряжения позволило упростить эксплуатацию аппарата, его конструкцию, обеспечить электробезопасность, уменьшить его габариты, вес и стоимость.

Камерный генератор электроаэрозолей "ГЭК-1" предназначен для широкого применения в клиниках, санаториях, медсанчастях и здравпунктах промышленных предприятий, особенно для профилактики различного рода пневмокониозов у лиц, работающих на предприятиях угольной, химической, металлообрабатывающей, горнодобывающей и керамической промышленности.

Опытный завод ВНИИМПа выпустил опытные образцы "ГЭК-1". Клинические испытания аппарата были проведены Институтом

гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР совместно с медсанчастью № I автозавода им. Лихачека и Центральным научно-исследовательским институтом курортологии и физиотерапии МЗ СССР. Испытания дали положительные результаты.

Генератор "ГЭК-1" утвержден к серийному производству Комиссией по аппаратам и приборам, применяемым в физиотерапии, МЗ СССР.

Освоение производства аппарата включено в план Харьковского завода "Точмедприбор" на 1969-1970 гг.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Э.В.Сула, Я.Ю.Рейнет

Тартуский госуниверситет

Даются качественные оценки влияния некоторых конструктивных параметров распылителя, индуцирующего напряжения и давления сжатого воздуха, питающего генератор, на физические параметры, характеризующие медицинские электроаэрозольные генераторы, — коэффициент униполярности, расход и дисперсность аэрозоля.

ГЕНЕРИРОВАНИЕ МОНОДИСПЕРСНЫХ МОНОЗАРЯЖЕННЫХ АЭРОЗОЛЕЙ

Э.И.Тамм

Тартуский госуниверситет

Для изучения поведения аэрозолей с электрически заряженными частицами, для изучения параметров аспирационных счетчиков аэроионов и многих других целей желательно применять частицы с одинаковой электрической подвижностью.

Монодисперсный аэрозоль, частицы которого заряжены

равными зарядами, удовлетворяет этому требованию.

Монодисперсный аэрозоль, получаемый в генераторе Рапалорта-Лассена, можно зарядить однородно, пропуская его в виде струи с кольцеобразным сечением через осесимметричное зарядное устройство. Струя течет коаксиально к коронирующему острию. Это гарантирует постоянство напряженности поля и плотности объемного заряда по периметру кольцеобразной струи аэрозоля и тем самым очень узкую функцию распределения частиц по заряду.

Заряд частиц можно измерить интегральным счетчиком аэроионов. Характеристика счетчика имеет резкий переход от участка омического тока к насыщению.

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР С РЕГУЛИРУЕМОЙ ДИСПЕРСНОСТЬЮ АЭРОЗОЛЯ

Э.И.Тамм, Л.Ю.Виснапу

Тартуский госуниверситет

Осаждение аэрозоля в определенных участках организма может быть достигнуто заданием дисперсности ингалируемых частиц.

Предложена принципиальная конструкция аэрозольного генератора, позволяющего получать электроаэрозоль регулируемой дисперсности. Изменение последней основано на взаимодействии газового потока с аэрозольными частицами при изменяемых параметрах этого потока и соответствующего канала.

Заряженность частиц обеспечена электростатической индукцией в зоне распыливания жидкости.

Индуктирующим электродом служит газовое сопло, образующее с окружающим его каналом эжекторное устройство. Эжектируемый атмосферный воздух предохраняет электрод от короткого замыкания и регулирует расход аэрозоля.

К ВОПРОСУ ЭЛЕКТРОЗАРЯЖЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ АЭРОЗОЛЕЙ

В.А.Хубутия

НИИ гигиены труда и профзаболеваний
МЗ ГССР

В ранней стадии пневмокониозов и в частности силикоза, когда еще нет заметных патоморфологических изменений в органах дыхания, были установлены нарушения в нервно-рецепторном аппарате легких. Этот факт В.К.Навроцкий и др. объясняют вредными воздействиями электрически заряженной пыли.

Нами были проведены исследования запыленности воздуха и электрозаряженности аэрозоля при выработке и выплавке марганца на Чиатурском марганцевом руднике № 29/30, в цехах завода ферросплавов г. Зестафони и на некоторых производственных предприятиях г. Тбилиси.

Помимо кони- и гравиметрических исследований на производствах и в эксперименте изучалась электрозаряженность производственной пыли (знак и величина заряда частиц) с помощью ультрамикроскопического счетчика электроаэрозолей, сконструированного Г.С.Березюком. Счетчик был использован как для поточного (типа ВДК), так и для прерывистого счета электронейтральных и заряженных пылевых частиц микро- и ультрамикроскопического диапазонов (0,05-6 мкм), которые могут проникать в глубокие отделы легочной ткани.

Для шахтных процессов добычи марганца при применении современной шахтной техники и способов соблюдения мер техники безопасности является характерным относительно невысокая концентрация пыли, но кониметрия установила наличие значительного количества мелкодисперсной ультрамикроскопической пыли, которая в основном электрозаряжена (90% частиц) биполярно с некоторым превалированием положительного

заряда. Указанное явление установлено при ведении производственных процессов бурения и очистки породы.

В плавильных цехах завода ферросплавов Зестафони основным источником генерации производственных аэрозолей следует считать процесс плавки и особенно выпуск расплавленного металла, а также дозировку и приготовление смесей сырья. Свыше 80% частиц производственной пыли является электростатически заряженным. Электростатическая заряженность пыли характеризуется относительной симметричностью биполярных зарядов, которые меняются в небольших пределах в виде увеличения количества отрицательно заряженных частиц при очистке производственных свинцовых электродов от металла марганца, а также при упаковке и погрузке готовой продукции.

Электростатически заряженные аэрозоли, образованные во время плавки и выпуска расплавленного металла, отличаются от аэрозолей в шахтах и других местах тем, что они несут на себе более значительные электрические заряды от нескольких сот до тысячи элементарных зарядов.

Электростатическая заряженность табачной пыли характеризуется сравнительно низкими показателями (50-58%). Имеется некоторая специфика, выражающаяся в том, что большинство частиц табачной пыли (60-95%) несет на себе положительный электрический заряд.

Отрицательная униполярность производственной пыли в значительной степени была обнаружена при взрывных процессах в шахтах, а также при засыпке готовой продукции металлического марганца в железные бункера.

Результаты наших исследований позволяют приблизительно установить уровень задержки электроаэрозолей в легких. С этой целью нами предложена специальная формула, основанная на данных Г.С.Березюка, И.И.Лившица, И.Б.Шагана и Н.А.Фукса.

Использование указанной формулы показывает на то, что, например, у плавильщиков до выпуска металла в легкие задерживается 30 миллионов частиц электроаэрозоля в минуту, а во время выпуска эта цифра возрастает до 210 миллионов, а

у дозирующего оно еще больше — 4 миллиарда частиц в минуту.

Следовательно, мнение В.К.Навроцкого, М.И.Волоха и О.И.Леонтьева о том, что из-за усиленного электрособмена между пылью и тканью легких в ранних стадиях пылевой патологии имеют место нарушения нервно-рефлекторного аппарата легких, предшествующие морфологическим изменениям, следует считать обоснованным.

К ВОПРОСУ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА
И ПРИОБРЕТЕНИЯ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОГО (ДЗЕТА)
ПОТЕНЦИАЛА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ АЭРОЗОЛЕЙ В
ЖИДКОЙ СРЕДЕ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ
ПУТЕЙ

В.А.Хубутия, З.М.Топурия

НИИ гигиены труда и профзаболеваний МЗ ГССР,
НИИ горной механики, разработки месторождений
и физики взрыва АН ГССР

В наблюдениях над людьми установлено, что задержка в дыхательных путях пылевых частиц, имеющих электрические заряды, значительно больше, чем нейтральных частиц (И.И. Лившиц, 1948, 1957). Действие на организм вдыхаемой пыли в значительной степени определяется ее химическим составом, растворимостью, дисперсностью, поверхностной активностью и пр. Экспериментальные работы подтвердили специфичность влияния электростатически заряженной пыли на органы дыхания (И.М.Пейсахович, 1930; Е.А.Вигдорчик, 1948).

Г.С.Березик (1958) и И.Б.Шаган (1966) установили, что частицы с положительным зарядом задерживаются в органах дыхания в большей степени, чем отрицательно заряженные и нейтральные, и что в начальных стадиях силикотического процесса положительно заряженная и свежесформованная пыль кварца, которая в основном заряжена униполярно, является

более агрессивной, чем отрицательно заряженная пыль. При этом большей агрессивностью обладает сильно заряженная пыль.

Наряду с вышеуказанными достоверными фактами известно, что физико-химические механизмы этих патологических явлений не изучены. Высказываются мнения, что здесь имеет место патологическое явление "клеточного электрообмена" между производственной пылью и легочной тканью, в частности с пылевыми фагоцитами, однако прямых доказательств этого процесса еще нет.

Вместе с этим следует учесть тот важный факт, что производственные аэрозоли, попадая на слизистую поверхность дыхательных путей, смачиваются и тем самым теряют свой свободный заряд и независимо от него приобретают определенный электрокинетический (дзета) потенциал, зависящий от свойств среды и вещества самой частицы. Таким образом, никакой связи между начальным зарядом аэрозольных частиц и электрическими свойствами этих частиц, попавших в водную среду, нет. Аналогичного мнения придерживается Н.А.Фукс.

Изучение вновь приобретенных физико-химических свойств гидро- и лиозолей и их взаимодействия с легочной тканью является важным звеном в цепи вопросов. Одним из них следует считать изучение поверхностной активности и в том числе электрокинетического потенциала пылевых частиц в суспензии и их взаимодействий с альвеолярными макрофагами в легких.

Нами были изучены рН пульпы и раствора суспензии марганцевой руды и в отдельности кварца в зависимости от концентрации добавляемого электролита хлорного железа (от 0,04 до 0,6 г/л), а также рН пульпы и раствора суспензии кварца и марганцевой руды в зависимости от концентрации железоскорбиновой кислоты (контакт с водой 24 и 72 часа). Одновременно изучен электрокинетический (дзета) потенциал указанных пылевых частиц при разных показателях рН среды. Получены закономерно очерченные изменения дзета-потенциала пылевых частиц в зависимости от разных концентраций хлорно-

го железа и железаскорбиновой кислоты, в частности, получены электрические перезарядки пылевых частиц в определенных величинах, выраженных до нескольких десятков (-50, -90, +70, +80) мв. Полученные таким образом пылевые частицы разных зарядов и потенциалов были введены экспериментальным животным (белые крысы 2 серии, 8 групп) в легкие интра-трахеальным путем.

Выяснилось, что хлорное железо и железо-аскорбиновая кислота на уровне 0,2 г/л дают сравнительно нейтральные показатели pH жидкой и твердой фазы пылевой суспензии и более резко выраженные сдвиги электроперезарядки дзета-потенциала указанных минеральных частиц.

При изучении функционально-цитологических свойств легочных пылевых макрофагов, проглотивших указанные перезаряженные пылевые частицы с измененными зарядами и потенциалами, с помощью подсчета фагоцитарного показателя и фагоцитарного индекса были установлены четко выраженные сдвиги в их степени поглощения.

О ВЛИЯНИИ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТ- ВУЮЩИХ С НИМИ ФАГОЦИТОВ

И.Б.Шаган

Ленинградский санитарно-гигиенический
мединститут

В опытах, проведенных *in vitro* с кварцосодержащей пылью и лейкоцитами перитонеального экссудата, получено прямое доказательство того, что интенсивность фагоцитоза пыли и повреждающее действие ее на фагоцит находятся в зависимости от полярности электрического заряда аэрозольных частиц.

Результаты этих экспериментов показали, что при взаимодействии с указанной пылью число разрушенных лейкоцитов во много раз больше, чем в контрольных опытах (при отсутствии пыли). Это свидетельствует о выраженном повреждающем действии кварцсодержащей пыли на поглощающие ее клетки, независимо от полярности электрического заряда пылевых частиц.

Вместе с тем наблюдалось существенное различие интенсивности фагоцитоза частиц в опытах с пылью, имеющей разную полярность электрического заряда. При этом отмечался параллелизм между числом поглощаемых одной клеткой частиц и процентом гибнущих фагоцитов. В экспериментах с пылью, заряженной отрицательно, поглощение ее клетками и соответственно гибель фагоцитов были выражены значительно сильнее, чем в опытах с пылью, имеющей положительный электрический заряд. В среднем число частиц, поглощаемых одним фагоцитом, достоверно больше при отрицательном заряде пыли, чем при положительном. Процент активных лейкоцитов также значительно выше при отрицательно заряженной пыли.

Эти данные согласуются с результатами проведенных ранее морфологических исследований, показавшими, что при вдыхании животными (белые крысы) положительно заряженной пыли количество ее частиц, располагающихся в легких внеклеточно, заметно больше, чем при ингаляции пыли, имеющей отрицательный электрический заряд.

Полученные экспериментальные данные позволили высказать некоторые теоретические соображения относительно механизма гибели фагоцитов под влиянием электрического заряда поглощаемой ими пыли, развиваемые нами в гипотезе клеточно-пылевого электрообмена.

Отправным пунктом гипотезы является то обстоятельство, установленное нами в предыдущих экспериментах, что пыль при дыхании поступает в легкие электрозаряженной и при тесном контакте пылевых частиц с фагоцитами между ними может происходить обмен зарядами. В основу ее положено современное представление о строении и электрическом состоянии

клеточной оболочки, являющейся полупроницаемой поляризованной мембраной, и функциональной роли этой оболочки в жизненных процессах животной клетки.

Сущность развиваемой гипотезы состоит в том, что первичным пусковым моментом в механизме гибели фагоцитов под влиянием поглощаемых ими электроаэрозолей при прочих равных условиях является, по-видимому, глубокое нарушение нормального электрического состояния клеточной оболочки, происходящее в результате обмена электрическими зарядами между клетками и пылевыми частицами. Следствием этого является значительный сдвиг обычной ионной асимметрии в системе "клетка-среда", обуславливающий существенное изменение ионной конъюнктуры клеточного содержимого и необратимое нарушение обменных процессов в клетке, приводящие ее к гибели.

К МЕХАНИЗМУ ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ

ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ

С.И.Эйдельштейн

ВНИИ антибиотиков

Электроаэрозоли являются исключительно оригинальным и высокоэффективным методом общей аэрозольтерапии. В электроаэрозолях удачно сочетаются два хорошо известных и давно апробированных метода: аэрозольный и аэроионный. Каждый из них сложился самостоятельно, и совершенно естественно, что они объединились в электроаэрозолях.

Механизм действия аэрозолей ингаляционного назначения определяется физиологией дыхательных путей и фармакотерапевтическими или химиотерапевтическими свойствами ингалируемого вещества. Механизм действия аэроионов более сложен, так как в основе его находится адаптация организма к изменениям содержания аэроионов в атмосфере.

Совершенно очевидно, что в основе этой адаптации не-
ходятся неврогенные реакции, исходящие прежде всего из ве-
гетативной нервной системы.

Значительное количество исследований, проведенных по
изучению действия аэроионов (Д.Л.Васильев, А.А.Минх, А.М.
Скоробогатова и др.) и в последние годы электроаэрозолей
(Шульц, Венер, П.К.Проллер, Я.Д.Рейнет, С.И.Эйдельштейн,
Ф.Г.Портнов, Э.К.Смирде, Г.П.Марисенко и др.), показало,
что многие сдвиги в реактивности организма, вызываемые ими,
происходят при участии вегетативной нервной системы (физио-
логическая лабильность, чувствительность адренорецепторов,
стимуляция функции мерцательного эпителия, уменьшение про-
ницаемости сосудов, десенсибилизирующее действие и т.д.).
Следует признать, что на изучение механизма действия электр-
оаэрозолей влияет присутствие носителя электрозаряда (да-
же если это вода или изотонический раствор). В связи с
этим необходимо более глубоко продолжать изучение действия
аэроионов. Хорошей основой для этого может служить теория
Шульца. В этом отношении заслуживают внимания также методы
использования меченных изотопов, флюоресцеина, изучение об-
менных процессов.

Раскрытие механизма действия аэроионов — единственный
путь изучения электроаэрозолей. Доказательством этого может
служить положительное действие аэроионизации при тех же за-
болеваниях, при которых используются и электроаэрозоли ак-
тивных веществ (бронхиальная астма, туберкулез, гипертония
и др.).

Важно отметить, что при определенных условиях, когда
больному показано применение электроаэрозоля с определенной
полярностью заряда частиц, подбирая ваготропные или симпа-
тикотропные фармакологически активные вещества, как носи-
тели заряда, можно вызвать синергидное действие электро-
заряда и лекарства, что может существенно повысить эффек-
тивность лечения.

Изучение действия электроаэрозоля и аэроионов на организм не может быть осуществлено без точного учета допустимых и лечебных доз, индикации заряда и состояния больного.

ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ К ПРИБОРАМ ИСКУССТВЕННОГО ДЫХАНИЯ

А.Ф.Якобсон, Э.И.Тамм, Я.Ю.Рейнет

Тартуский госуниверситет

Особое значение имеет ингалирование аэрозолей при лечении пациентов с параличом дыхательных органов с помощью аппаратов искусственного дыхания. Аэрозоли являются главным средством в профилактике и для лечения легочных заболеваний (воспаление, ателектаз). Оседая в дыхательных путях, аэрозольные частицы увлажняют их, разжижая накапливаемый там секрет, который можно удалить аспирацией.

В 1958 г. изготовлен генератор аэрозолей для респираторов интратрахеального метода, включаемый в тракт последних последовательно. Главный недостаток этого генератора — засорение клапанов респиратора лишней влажностью, создаваемой генератором во время выдоха.

Изготовленный позднее новый вариант генератора, подключаемый в тракт дыхания параллельно респиратору (Р0-1, "Энгстрем"), имел малую производительность влажности (0,07-0,12 г/мин), недостаточную для увлажнения дыхательных путей.

Генератор электроаэрозолей, разработанный в 1968 г., не имеет недостатков предыдущих генераторов и отвечает требованиям, предъявляемым увлажнителю дыхательных путей. Достаточная для увлажнения производительность по воде (0,6-0,7 г/мин), высокий коэффициент униполярности (6-7) и дисперсность получаемого аэрозоля, соответствующая требо-

ваниям, предъявляемым ингаляторам для нижних дыхательных путей, достигнуты главным образом включением распылителя в тракт аппарата искусственного дыхания и удлинением камеры распыления.

О ВЕРОЯТНОМ МЕХАНИЗМЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО
ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ НА ОБЩУЮ И РЕГИОНАР-
НУЮ (ЦЕРЕБРАЛЬНУЮ) ГЕМОДИНАМИКУ ПРИ ГИПЕРТОНИ-
ЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ

Ф.Г.Портнов

Латвийский НИИ экспериментальной и клинической
медицины

При обсуждении вероятного механизма терапевтического действия электроаэрозолей целесообразно рассматривать отдельно возможность влияния заряда ингалируемого аэрозоля и его фармакологического эффекта.

Исследованиями, проведенными в нашей лаборатории (Ф.Г.Портнов, 1953—1968 гг.), было установлено благоприятное влияние ингаляций отрицательных аэроионов на церебральную гемодинамику больных гипертонической болезнью. При этом были сформулированы основные положения о механизме терапевтического действия аэроионов на церебральную и общую гемодинамику (1960 г.). Полученный фактический материал дает основание заключить, что гипотензивные действия объемного заряда электроаэрозолей в значительной мере обусловлены изменением функционального состояния вазомоторных аппаратов. Ингаляция отрицательных аэроионов не только способствует уменьшению общего артериального давления, но и оказывает благоприятное влияние на тонус экстрацеребральных артерий и некоторые показатели интрацеребрального кровообращения.

В 1960 г. нами было выдвинуто предположение, что нормализующее влияние отрицательных аэроионов на функциональное

состояние аппарата, регулирующего церебральное кровообращение, может происходить тремя путями: во-первых - путем понижения общего артериального давления; во-вторых - путем гуморальных воздействий, вызванных изменением электрохимического состава крови, и, в-третьих - путем непосредственных рефлекторных влияний с рецепторов носоглотки (как на высшие вазомоторные центры, так и через каротидные синусы), в иннервации которых участвуют языкоглоточный, симпатический, верхнегортанный нервы, а также вторая и третья ветви тройничного нерва. Анастомозы и связи перечисленных нервов дают широкие возможности для рефлекторных воздействий ингаляций на общее и особенно на церебральное кровообращение (Ф.Г. Портнов, Аэрионотерапия больных гипертонической болезнью, Рига, 1960, стр. 228).

Следует подчеркнуть, что рефлекторное воздействие электроаэрозолей на рецепторный аппарат полости носоглотки рассматривалось нами как пусковое - определяющее включение других звеньев терапевтического механизма влияния электроаэрозолей.

Последующими наблюдениями и специально проведенными клиническими экспериментами установлено, что ингаляции отрицательно заряженных электроаэрозолей дистиллированной воды и раствора йодистого калия вызывают отчетливые изменения церебральной гемодинамики, тогда как ингаляции электроаэрозолей 2% раствора новокаина приводят преимущественно к изменениям общей гемодинамики.

Такое различие в реакциях регионарного, церебрального кровообращения на ингаляцию электроаэрозолей различных веществ можно объяснить способностью новокаина, как фармакологического агента, блокировать рецепторы полости носа и Глотки. Очевидно, поэтому ингаляции электроаэрозолей новокаина, оказывая общее атрофическое действие, не вызывают изменений церебральной гемодинамики у больных гипертонией и атеросклерозом.

Проведенные исследования позволяют считать установленным факт участия рецепторного аппарата полости носа и глотки в механизме терапевтического действия электроаэрозолей на общую и регионарную гемодинамику больных гипертонической болезнью.

ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛИ В ТЕРАПИИ КАРДИО-ВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Ф.Г.Портнов

Латвийский НИИ экспериментальной и
клинической медицины

Успехи в области лечебного применения аэроионов и электроаэрозолей, а также широкие экспериментальные исследования, проведенные в последние годы в различных странах и установившие наличие как местного, так и общего действия электроаэрозолей и его зависимость от заряда аэрозольных частиц, дали основание для более интенсивного изучения терапевтического действия электроаэрозолей при кардио-васкулярных заболеваниях.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения терапевтической эффективности ингаляций электроаэрозолей новокаина при лечении больных начальными проявлениями церебрального и коронарного атеросклероза при наличии артериальной гипертонии.

Применялись отрицательные электроаэрозоли. Продолжительность процедуры была в пределах от 5 до 10 минут. За это время больной получал от 5 до 10 мл 2% раствора новокаина. Курс лечения состоял из 12 процедур, отпускаемых через день.

Непосредственно после ингаляции электроаэрозолей новокаина у большинства больных отмечались понижение арте-

риального давления, тенденция к нормализации артериальной осциллограммы, сглаживание вегетативных асимметрий, нормализация вегетонограмм по Шульцу и других показателей. Почти все больные отмечали появление чувства бодрости, повышение работоспособности.

К концу курса лечения, наряду с улучшением общего состояния, отмечалось полное прекращение или значительное уменьшение интенсивности головных болей, головокружений. У многих больных прекратились или уменьшились боли в области сердца и одышка. У половины обследованных отмечалась тенденция к нормализации липидного обмена.

Проведенные исследования показали различное терапевтическое действие электроаэрозолей при изменении их полярности. В большинстве случаев отрицательно заряженные аэрозоли оказывали благоприятное действие на уровень артериального давления и другие функционально-динамические показатели у обследованных больных; положительно заряженные аэрозоли у этих больных вызвали противоположный эффект (повышение артериального давления, затруднение носового дыхания, появление одышки, усиление головных болей, головокружения).

Однако в отдельных случаях наблюдался "парадоксальный" эффект: ингаляция положительных электроаэрозолей приводила к нормализации вегетонограмм по Шульцу и оказывала благоприятное терапевтическое действие.

Различная реакция больных на заряд ингалируемых электроаэрозолей той или иной полярности в значительной мере зависит от исходного состояния их вегетативной нервной системы.

Исследования, проведенные в лаборатории клинической биофизики ЛНИИЭМ на базе кардиологического санатория "Буддури", дают основание заключить, что электроаэрозоли некоторых лекарственных и биологически активных веществ могут с успехом применяться не только при лечении и профилактике заболеваний органов дыхания, но и как фактор общего воздействия при некоторых кардио-васкулярных заболеваниях (артериальная гипертония, церебросклероз, кардиосклероз).

ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛИ В ЛЕЧЕНИИ ДОЛГО НЕЗАЖИВАЮЩИХ РАН И ЯЗВ

Ф.Г.Портнов, А.Л.Вильчевский, М.А.Пуце,
Л.И.Хнох

Латвийский НИИ экспериментальной и клини-
ческой медицины и Рижский мединститут

Лечение трофических ран и язв, несмотря на успехи, достигнутое в последние годы, все еще остается актуальной проблемой современной хирургии.

Лабораторией клинической биофизики ЛНИИЭКМ (Ф.Г.Портнов, А.Л.Вильчевский) разработана аппаратура и методика, а кафедрой госпитальной хирургии РМИ (М.А.Пуце, Л.И.Хнох) проведены клинические исследования по эффективности электроаэрозольтерапии долго незаживающих ран и язв.

Наблюдения над 34 больными, длительно и безуспешно лечившимися различными методами (включавшими применение антибиотиков и средств современной физической терапии) показали эффективность применения электроаэрозолей по разработанной авторами методике.

В докладе приводится фактический материал, иллюстрирующий эффективность применения электроаэрозолей при долго незаживающих трофических ранах и язвах.

**О ВЛИЯНИИ ИНГАЛЯЦИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ НА ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ И
МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ У БОЛЬНЫХ
РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ ПРИ ГРЯЗЕ-БАЛЬНЕО-
ТЕРАПИИ**

Х.А.Пыдер, Р.Ф.Тржик

**Институт экспериментальной и клинической
медицины МЗ ЭССР**

Ингаляция отрицательных электроаэрозолей оказывает на дыхательную систему и морфологический состав крови человека стимулирующее и нормализующее воздействие (П.К.Булатов, Э.К.Сийрде и др.). При этом усиливаются окислительно-восстановительные процессы, увеличивается количество оксигемоглобина в крови, происходит алкализация в кислотно-щелочном равновесии и уменьшается содержание недоокисленных продуктов обмена веществ в организме (Л.Л.Васильев, Р.А.Каценович и др.).

Нами изучалось воздействие отрицательных электроаэрозолей дистиллированной воды на внешнее дыхание и картину крови у больных ревматоидным артритом при грязе-бальнеотерапии. Показатели внешнего дыхания определяли с помощью спирографа закрытого типа, применяя при этом пробу по Уленбруку (переключение с дыхания воздухом на дыхание кислородом).

В качестве основного лечения, в течение 25-26 дней, больным назначали грязевые аппликации и лечебные ванны по общепринятой методике. 27 больным такое лечение сочетали с вдыханием в течение 15-20 минут отрицательных электроаэрозолей дистиллированной воды (всего на курс 15 процедур - примерно 1050-1350 миллиардов частиц). Контрольную

группу составляли 35 больных, которые получали только грязе-бальнеолечение. В основной группе у 12 больных была неактивная фаза болезни, а у 15 - активность процесса I степени. В контрольной группе неактивная фаза болезни была у 20 и активность процесса I степени - у 15 больных.

Исследования показали, что у больных ревматоидным артритом при включении в общий комплекс курортотерапии (грязе-бальнеотерапии) ингаляций электроаэрозолей выявляются более выраженные положительные сдвиги как во внешнем дыхании, так и в морфологическом составе крови, чем при одной только грязе-бальнеотерапии. Сравнительно больше (статистически достоверно) понижалась избыточная вентиляция и увеличивалась эффективность дыхания, уменьшался недостаток кислорода в организме, увеличивались жизненная емкость и максимальная минутная вентиляция легких, а также относительный резерв дыхания. В морфологическом составе крови отмечались достоверное уменьшение общего количества эритроцитов (также гемоглобина) и, несколько чаще, уменьшение м/п индекса (соотношения мононуклеаров к нейтрофильным полинуклеарам) за счет сравнительно большего уменьшения количества мононуклеаров, чем увеличения нейтрофильных полинуклеаров. Все вышесказанные изменения проявлялись более отчетливо в первой половине курса лечения и продолжались, хотя с меньшей выраженностью, до его окончания.

Эти данные указывают на более выраженное стимулирующее и нормализующее воздействие общего комплекса курортотерапии как на внешнее дыхание, так и на ретикулоэндотелиальную систему при сочетании его с вдыханием отрицательных электроаэрозолей дистиллированной воды. Таким образом, можно сказать, что комплексный метод лечения с применением электроаэрозолей повышает эффективность курортотерапии больных ревматоидным артритом и его следует шире применять в повседневной практике.

О ПРИМЕНЕНИИ ГЕНЕРАТОРОВ АЭРОЗОЛЕЙ
И ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ СОВМЕСТНО С АППАРАТАМИ
ИСКУССТВЕННОГО ДЫХАНИЯ

Э.И.Раудам, Я.Ю.Рейнет, Э.Ю.Кросс, А.А.Тикк

Тартуский госуниверситет

Респирационно-ренимационный центр Тартуской Республиканской клинической больницы был основан как отделение респираторной помощи в 1958 г. для лечения больных полиомиелитом, протекавшим с расстройством дыхания. После полной ликвидации эпидемического полиомиелита в Советской Эстонии центр перепрофилирован для интенсивного лечения различных поражений центральной нервной системы (травм головного и спинного мозга, сочетанных травм грудной клетки и головного мозга, острых сосудистых заболеваний мозга, энцефалитов, полирадикулоневритов, опухолей мозга, эпилептических состояний, столбняка). С 1958 по 1969 гг. на лечении в центре находилось около 2000 больных, из которых у одной трети мы применяли трахеостомию, а у одной пятой пришлось применять различные способы искусственного дыхания от длительно управляемого до вспомогательного аппаратного дыхания. До последнего времени не решена проблема профилактики и лечения легочных осложнений у тяжелых больных с расстройством дыхания. У нас в комплексе предупреждений и лечений легочных осложнений больные подвергались систематической электроаэрозольной терапии.

Для этой цели были сконструированы генераторы электроаэрозолей к аппаратам искусственного дыхания ДП-1 и ДП-2, работающие на принципе давления и подключаемые к аппаратам искусственного дыхания последовательно.

В 1963 г. сконструировали новые генераторы электроаэрозолей, подключаемые к аппаратам искусственного дыхания

параллельно, которые создавали электроаэрозоли только при вдохе пациента.

В 1964 г. были разработаны установки к аппаратам искусственного дыхания, работающие и по принципу объема (РО, Энгстрем и др.).

У новейших (сконструированных в 1969 году) генераторов электроаэрозолей электроаэрозоль направляется из коробки распылителя генератора в легкие только во время вдоха силой собственного газового потока аппаратов искусственного дыхания. Для искусственной электризации применяется электростатическая индукция.

Генераторы электроаэрозолей, у которых воздух, вдыхаемый с помощью аппаратов искусственного дыхания, проходит через коробку распылителя, дает возможность максимального увеличения влажности вдыхаемого воздуха.

В случае надобности быстрой подачи медикамента больному сосуд с жидкостью распылителя быстро сменяется сосудом с соответствующим медикаментом и пациент, дыша с помощью аппарата искусственного дыхания, получает одновременно и полагающуюся дозу медикамента.

В итоге можно сказать, что начиная с 1958 г. непрерывно усовершенствуются конструкции электроаэрозольных установок, проводятся исследование клинико-физиологического действия электроаэрозолей и статистическая оценка результатов лечения.

Для оценки действия электроаэрозолей мы применяли пневмографию с дополненным аппаратом Флейша, измеряли показатели внешнего дыхания. У тяжелобольных с нарушенной согласованностью деятельности дыхания и кровообращения под действием ингаляций электроаэрозолей увеличивалась респираторная аритмия.

Из показателей внешнего дыхания отмечались увеличение жизненной емкости легких и максимальной вентиляции, уменьшение минутного объема и частоты дыхания.

Сравнивая периоды 1958-1963 гг. и 1964-1969 гг., видно, что уменьшилось количество легочных осложнений у больных с черепно-мозговой травмой (600 случаев) от 36% до 19%, а у больных с опухолями мозга (250 случаев) послеоперационные легочные осложнения в тех же периодах уменьшились от 23% до 4%.

В комплексе лечения мы все время помимо медикаментозного лечения применяем частое отсасывание секрета из дыхательных путей при помощи вакуумного насоса, помещаем больного в положение для дренажа и делаем перкуссионный массаж грудной клетки. Улучшение результатов в последние годы объясняем усовершенствованием принципов электроаэрозольной терапии: регулярным применением вспомогательного искусственного дыхания с одновременным введением электроаэрозолей, т.е. принудительным введением последних в легкие.

Применение электроаэрозолей желательнее сочетать с одновременным введением по определенным показаниям симпатико-миметиков (эуспиран, изадрин), миколитических и секретолитических средств.

О СЧЕТЧИКАХ АТМОСФЕРНЫХ ИОНОВ И ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ

Я.Ю.Рейнет

Тартуский госуниверситет

В проблемной лаборатории аэроионизации и электроаэрозолей Тартуского госуниверситета разработаны различные счетчики-спектрометры атмосферных ионов и электроаэрозолей с чувствительными (динамическими) электрометрами. Счетчики работают как по методу накопления, так и по методу потери заряда. Их используют во многих научно-исследовательских институтах, государственных организациях, в промышленности и т.д. как в Советском Союзе, так и в странах народной де-

мократии (в Болгарии) для измерения атмосферной ионизации и объемной плотности заряда электроаэрозолей.

Счетчики аэроионов позволяют определить концентрации ионов воздуха начиная с миллионов (легких ионов) до тяжелых и ультратяжелых ионов.

Новейшие счетчики атмосферных ионов снабжены стрелочным индикатором, по шкале которого можно определить концентрацию ионов при заданной предельной подвижности, либо при желании непрерывно регистрировать с помощью самопиэца изменения плотности заряда ионов воздуха и электроаэрозолей.

Разработана также аппаратура для определения массы и заряда частиц аэрозолей осцилляционным методом.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КАМЕРНЫЙ ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬНОЙ ТЕРАПИИ И ПРОФИЛАКТИКИ

Я. Ю. Рейнет

Тартуский госуниверситет

В Тартуском госуниверситете начиная с 1953 года разработаны различные генераторы электроаэрозолей для индивидуального пользования, которые применяются для электроаэрозольной терапии и профилактики в клиниках г. Тарту и Таллина, а также в Пярну в санатории "Эстония".

ВНИИМП также разрабатывает генераторы электроаэрозолей для индивидуального пользования, например "Э-62" и "Электрозоль-1", по отношению к которым имеются серьезные критические замечания. Чтобы в дальнейшем избежать подобных неприятностей, следует по соответствующему соглашению, которое заключено между ВНИИМП и Проблемной лабораторией аэроионизации и электроаэрозолей ТГУ, помочь ВНИИМП разработать "Электрозоль-2", который был бы свободен от недостатков своих предшественников. Такая совместная работа по

разработке генератора электроаэрозолей для индивидуальной ингаляции может оказаться полезной.

По примеру применяемых за рубежом камерных генераторов электроаэрозолей в Пермском научно-исследовательском угольном институте сконструирован высоковольтный генератор электроаэрозолей, который представляет собою дорогостоящую стационарную аппаратуру и для которого необходимо специальное помещение для высоковольтной установки, использование которой требует строгого соблюдения правил техники безопасности.

Во ВНИИМП также разработан камерный генератор электроаэрозолей - "ГЭК-1", для которого требуется три специальных помещения и вследствие этого широкое использование этого прибора кажется спорным.

Кроме того, у "ГЭК-1" вблизи источника аэрозолей отсутствует электрическое поле, которое бы рассеивало частицы аэрозолей в помещении для ингаляции и сделало бы электроаэрозоль более униполярным, что необходимо для создания более стабильных электроаэрозолей и повышения эффективности ингаляции.

В проблемной лаборатории аэроионизации и электроаэрозолей ТГУ разработан универсальный камерный генератор электроаэрозолей, распылитель которого питается от находящегося в этом же помещении источника напряжения в несколько сот вольт.

Из специального пневматического генератора направляется поток электроаэрозолей на изолированное основание (сосуд), которое заряжается до потенциала около 20 кв, и электрическое поле, созданное таким образом, направляет частицы электроаэрозолей на находящихся вокруг распылителя пациентов.

Большие капли, которые нельзя использовать для ингаляции, собираются с помощью сосуда, создающего электрическое поле, в соответствующий резервуар, и эту жидкость можно снова применять для распыления, используя таким образом всю жидкость для создания электроаэрозолей.

Для увеличения униполярности электроаэрозолей можно под распылителем поместить антенну из изолированной тонкой проволоки (диаметр 0,06 мм), на которую подается потенциал от 2,5 до 10 кв от соответствующего выпрямителя, под действием которой частицы электроаэрозолей направляются на пациентов и при необходимости ионизируется воздух в помещении.

Используя вместе с универсальным камерным генератором электроаэрозолей рассеянное ультрафиолетовое излучение, можно в дополнение к ингаляции электроаэрозолей, созданных из морской или минеральной воды, облучать находящихся в климатической камере биологически активными ультрафиолетовыми лучами.

Первый такой универсальный генератор электроаэрозолей изготовлен для климатических камер санатория "Эстония" в г. Пярну.

О РОЛИ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЬНЫХ ИНГАЛЯЦИЙ В ПРОФИЛАКТИКЕ ПЫЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

В.И.Родин

Донецкий мединститут им. А.М.Горького

Несмотря на комплекс профилактических мероприятий, на ряде производств имеет место неблагоприятное влияние производственной пыли на органы дыхания рабочих. Вдыхание пыли (угольной, электросварочной), как показали наши наблюдения, может нарушить функциональное состояние дыхательных путей и легких, а иногда и вести к развитию пневмокониоза.

Одним из важных профилактических средств являются электроаэрозольные ингаляции, проводимые в ингалятории на производстве. Электроаэрозоли имеют ряд преимуществ перед обычными аэрозольными ингаляциями. Они хорошо осаждаются на влажной поверхности дыхательного тракта, быстро всасы-

ваются, оказывают благоприятное влияние на функциональное состояние органов дыхания.

Наиболее частыми изменениями со стороны дыхательных путей у шахтеров являются хронические катаральные процессы. Шахтерам с такими изменениями в дыхательных путях (138 человек) назначались электроаэрозольные щелочно-солевые ингаляции, а при хроническом бронхите с затруднением отхаркивания отпускались электроаэрозольные ингаляции отхаркивающего вещества.

Курс электроаэрозольных ингаляций из 30 процедур вел обычно к ослаблению воспалительных изменений в слизистой оболочке. При этом активировалась деятельность мерцательного эпителия; нормализовалась рефлекторная возбудимость слизистой оболочки носа, которая была исследована с помощью импульсного электронного стимулятора.

У шахтеров, получавших электроаэрозольные ингаляции отхаркивающего вещества, улучшалось очищение органов дыхания от пыли, выводимой с мокротой. Элиминация пыли из органов дыхания повышалась во весь период курса ингаляций и после него в течение нескольких дней. Это можно связать с активизацией функции мерцательного эпителия, железистого аппарата слизистой оболочки дыхательных путей, разжижением мокроты, снятием бронхоспазма.

Проведенное нами исследование показало, что электроаэрозольные ингаляции оказывают благоприятное влияние на состояние дыхательных путей рабочих. Такие процедуры способствуют лучшему очищению органов дыхания от пыли, что имеет значение в предупреждении пневмокониоза.

ОБ ОПТИМАЛЬНОМ РАСХОДЕ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ СЧЕТЧИКА АЭРОИОНОВ

Я.И. Сальм

Тартуский госуниверситет

Счетчиком аэроионов определяются электрические параметры ионизированного воздуха и электроаэрозолей. Чаще всего определяются полярные плотности зарядов.

В целях повышения чувствительности к плотности заряда и снижения требований к электрометру желательно пользоваться возможно большим расходом. Соответствующие исследования показывают, что искажающее действие турбулентности также уменьшается с увеличением расхода. Увеличение расхода ограничивается ростом необходимого напряжения на измерительном конденсаторе, ростом необходимой мощности для протягивания воздуха и ограниченной производительностью исследуемого генератора электроаэрозолей.

Если генератор электроаэрозолей обладает определенным расходом воздуха (например, пневматические распылители), то расход счетчика следует выбрать меньше расхода генератора. Принципиально возможно пользоваться и расходом счетчика, который больше расхода генератора, однако при этом чувствительность к плотности заряда не улучшается, а само измерение усложняется. Если генератор электроаэрозолей не обладает определенным расходом воздуха (например, ультразвуковые, электростатические распылители), то расход счетчика тоже должен быть меньше некоторого предела, однако указать простое правило затруднительно.

Общим приемом, позволяющим проверить, не превышает ли расход счетчика допустимого предела, является повторение измерения плотности заряда при значительно (2-3 раза) меньшем расходе. При этом различия в результатах не должно быть.

О ДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ И АЭРОИОНОВ
НА ТЕМПЕРАТУРУ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ НОСА В СВЯЗИ
С ОХЛАЖДЕНИЕМ И СОГРЕВАНИЕМ РУК

С.Ф.Сибуль

Тартуский госуниверситет

Исследовалось действие отрицательных и положительных аэроионов и водных электроаэрозолей (насыщенных кислородом)⁺ на температуру кожи и слизистой оболочки носа в 33 случаях до и после охлаждения и согревания рук у больных аллергической ринопатией. Аналогичное исследование проводилось и при ингаляции незаряженных насыщенных кислородом водных аэрозолей во всех 33 случаях. Температура измерялась с помощью электрического термометра. Всего было проведено 14784 измерения температуры кожи и слизистой оболочки носа. Полученные данные обрабатывались статистически.

Из результатов исследования выявилося, что в случае отрицательных аэроионов температура слизистой оболочки носа понижалась в 1/4 случаях, в то время как при положительных аэроионах - в 1/10 случаях. Одновременное понижение температуры кожи и слизистой оболочки носа наблюдалось редко.

В результате ингаляции отрицательных электроаэрозолей наблюдалось снижение температуры слизистой оболочки носа (в основном также кожи) в 2/3 случаях. Дыхание через нос одновременно становилось свободнее или улучшалось. В случае же положительных электроаэрозолей в 2/3 случаях температура слизистой оболочки носа повышалась. В связи с этим

⁺ Аэроионы и электроаэрозоли были получены с помощью электроэффлювиального аэроионизатора и кислородного аэрозольонизатора типа АКМ-2. Сеанс продолжался 5 минут - за это время ингалировали около 150 млрд. элементарных зарядов.

дыхание через нос ухудшалось. При ингаляции незаряженных водных аэрозолей, насыщенных кислородом, в 1/3 случаях температура слизистой оболочки носа понижалась, однако это понижение было меньшим, чем в случае отрицательных электроаэрозолей.

Охлаждение рук (+12⁰С на грелке в течение 2 минут) вызывало в большинстве случаев расширение кровеносных сосудов слизистой оболочки носа (повышение температуры). В связи с этим ухудшалось дыхание через нос. Нагревание руки (+40⁰С на грелке) вызывало противоположную реакцию значительно реже.

Повышенная температура слизистой оболочки носа (ухудшение дыхания через нос) после охлаждения рук понижалась чаще всего и наиболее значительно при ингаляции отрицательных электроаэрозолей. В результате ингаляции положительных электроаэрозолей температура слизистой оболочки носа еще более повышалась. Под действием отрицательных аэроионов температура понижалась в отдельных случаях.

Следовательно, при аллергической ринопатии имеет место терморегуляционное нарушение, которое вызывает раздражение в тонусе кровеносных сосудов слизистой оболочки носа. Это способствует возникновению простуды. Отрицательные электроаэрозоли повышают тонус кровеносных сосудов слизистой оболочки носа, вследствие чего уменьшается отек в носу и дыхание через нос восстанавливается. Таким образом, ингаляцию отрицательных (насыщенных кислородом) водных электроаэрозолей можно рассматривать как метод закаливания в борьбе с простудными заболеваниями.

О ДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ НА
КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ КРОВИ У
БОЛЬНЫХ АЛЛЕРГИЧЕСКОЙ РИНОПАТИЕЙ

С.Ф.Сибуль

Тартуский госуниверситет

Исследовалось действие отрицательных и положительных водных электроаэрозолей, насыщенных кислородом, на кислотно-щелочное равновесие крови у больных аллергической ринопатией.

Кислотно-щелочное равновесие капиллярной крови определялось с помощью микро-Аstrup до и сразу же после ингаляции, а также по прошествии 20-30 минут у 326 больных аллергической ринопатией. Данные наблюдений обрабатывались с помощью ЭВМ.

В результате наблюдений выяснилось, что у больных аллергической ринопатией (особенно у тех больных, у которых наблюдалась бронхиальная астма) в кислотно-щелочном равновесии был замечен сдвиг в щелочном направлении. После ингаляции отрицательных электроаэрозолей рН крови перемещалось немного в щелочном направлении и по прошествии 30 минут — нормализовалось. Под действием положительных электроаэрозолей происходит большой сдвиг рН крови в щелочном направлении, который сохраняется и через 30 минут. В случае сильной заложенности носа были отмечены гипервентиляции и снижение парциального давления CO_2 . При ингаляции отрицательных электроаэрозолей нормализовалось парциальное давление CO_2 и исчезало расстройство вентиляции.

Ингаляция отрицательных электроаэрозолей оказывает более значительное нормализующее действие респираторного типа на нарушения равновесия кислотно-щелочного равновесия крови (в случае ацидоза или алкалоза), чем на метаболический ацидоз и алкалоз.

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РЕЦЕПТОРОВ
СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ В ОБЛАСТИ НЕБНЫХ
МИНДАЛИН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ

Э.К.Сийрде, Д.Т.Пальм, Т.Э.Сийрде

Тартуский госуниверситет

Исследование биологического действия аэроионов и электроаэрозолей проводится на кафедре оториноларингологии ТГУ, начиная с 1954 г. Были исследованы возникающие под действием аэроионов и электроаэрозолей изменения в гуморальной системе организма (изменение содержания оксигемоглобина и адреналина в крови и пр.) и рефлекторные механизмы (изменение температуры слизистой оболочки дыхательных путей, кожи и др.). В последние годы исследовались чувствительность рецепторов (реобазы, хронаксия) слизистых оболочек верхних дыхательных путей и кожи, а также действие на нее электроаэрозолей.

В данной работе исследовали действие отрицательных электроаэрозолей в рамках тонзиллярной проблемы. Задачей исследования было выяснение: 1) в какой степени при хроническом тонзиллите, в частности, в связи с ревматизмом, повреждена рецепторная чувствительность в области небных миндалин и 2) в какой степени электроаэрозоли воздействуют на нарушенную рецепторную чувствительность слизистой оболочки этой области.

Под наблюдением находилось 50 пациентов из отделения болезней уха, горла и носа Тартуской республиканской клинической больницы. 38 из них были направлены в клинику для тонзиллэктомии, причем у 13 наблюдался простой хронический тонзиллит, а у 25 — токсико-аллергическая форма его, т.е. заболевание небных миндалин в связи с ревматическими явлениями; 12 человек, не предъявлявших жалоб на небные минда-

лины, составляли контрольную группу.

У лиц, находившихся под наблюдением, определялись реобазы и хронаксия на слизистых оболочках обеих миндалин, передней и задней небных дужках, а также для сравнения на коже верхней губы (фильтрум) и на правой стороне груди, у края большой грудной мышцы. В этих же местах измерялась и температура.

При определении хронаксии использовали импульсный электронный стимулятор ИСЭ-01; температуру измеряли электротермометром ТЭМП-60. Для ингаляции электроаэрозолей применялся кислородный аэрозоль-ионизатор АКИ-1 (Я.Ю.Рейнет). Пациент ингалировал отрицательные электроаэрозоли дистиллированной воды, насыщенные кислородом, получая примерно 150 миллиардов элементарных зарядов в течение 5 минут.

Хронаксия определялась однократно у каждого пациента до ингаляции, сразу же после ингаляции и через 15 минут.

Измерения хронаксии и температуры, возникавшие в результате ингаляции, сравнивали и изучали в динамике для каждого пациента. Данные, полученные от находящейся под наблюдением группы, обрабатывали методом вариационной статистики.

Полученные данные показали следующее:

У пациентов, страдавших хроническим тонзиллитом с предполагаемой связью с ревматическими явлениями, найдено удлинение сенсорной хронаксии слизистых оболочек миндалин ($M=0,112$ мсек, $\sigma=0,064$ мсек, $m=0,009$ мсек) по сравнению с хроническим тонзиллитом ($M=0,092$ мсек, $\sigma=0,049$ мсек, $m=0,010$ мсек) и контрольной группой ($M=0,080$ мсек, $\sigma=0,048$ мсек и $m=0,008$ мсек). То же самое отмечено и для слизистой оболочки небных дужек.

В случае хронаксии поверхности кожи значительных различий у здоровых и больных не наблюдалось.

Удлинение сенсорной хронаксии слизистой оболочки глотки указывает на снижение чувствительности рецепторов,

т.е. на нарушение функций нервной ткани при хроническом тонзиллите, особенно при наличии ревматических явлений.

В случае хронического тонзиллита, непосредственно после однократной ингаляции отрицательных электроаэрозолей хронаксия слизистой оболочки небных миндалин укоротилась ($M=0,080$ мсек, $\sigma=0,044$ мсек, $m=0,008$ мсек), особенно у ревматиков ($M=0,098$ мсек, $\sigma=0,057$ мсек, $m=0,007$ мсек). Изменения в слизистых оболочках небных дужек были аналогичными; изменения же в хронаксии поверхности кожи не позволяют сделать особых выводов. В контрольной группе ингаляция электроаэрозолей в части рецепторной чувствительности изменений не вызвала. Наблюдавшееся укорочение хронаксии указывает на улучшение электрической чувствительности слизистой оболочки. Показания хронаксии через 15 минут после ингаляции более-менее совпадают с данными, полученными непосредственно после ингаляции.

Результаты настоящего исследования температуры слизистой оболочки глотки кожи совпадают с данными, полученными нами ранее: отрицательные электроаэрозоли вызывают на слизистой оболочке дыхательных путей и на коже здоровых людей изменения противоположного направления, т.е. в одной области понижение, а в другой повышение температуры, в случае же воспаления слизистой оболочки — однонаправленные изменения температуры.

Сравнение полученных нами результатов затруднено вследствие отсутствия литературных данных. Данные же настоящего исследования аналогичны с результатами, полученными С.Ф.Сибуль на нашей кафедре при исследовании патологии слизистой оболочки носа, в частности, у больных аллергической ринопатией.

С позиций оториноларингологического аспекта определение хронаксии можно учитывать в дифференциальной диагностике хронического тонзиллита при выделении простого тонзиллита от его токсико-аллергической формы. Применение отрицательных электроаэрозолей в случае хронического тонзил-

лита, как один из консервативных лечебных методов, заслуживает более подробного исследования.

Отрицательные электроаэрозоли оказывают нормализующее воздействие также на функциональную деятельность нервной ткани, благодаря чему их можно использовать в лечебных целях.

О НЕКОТОРЫХ МЕХАНИЗМАХ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРОВАННОГО ВОЗДУХА И ЭЛЕКТРОАЭРОЗОЛЕЙ НА ОРГАНИЗМ

А.М.Скоробогатова

Институт экспериментальной медицины АМН СССР

Теоретические представления о путях и механизмах действия аэроионов, выдвинутые Л.Л.Васильевым, служили рабочей гипотезой, помогающей ориентироваться в полученных новых фактах и до известной степени понимать их смысл и значение.

Однако установленные в лаборатории и клинике факты не укладывались в рамки данной теории, указывая тем самым на ее недостаточность. Поэтому в заключении автор указывал на необходимость дополнения, а может и перестройки всей теории (Л.Л.Васильев, 1953).

Исходя из этих указаний, мы продолжили изучение физиологических механизмов влияния аэроионов.

Как было нами установлено в процессе дыхания воздухом, насыщенным ионами или электризованными частицами воды, последние независимо от полярности их заряда оседают на слизистой поверхности верхних дыхательных путей (А.М.Скоробогатова, 1963). Этот факт явился основанием рассматривать рефлекторную зону носовой полости как первичное звено рефлекторного пути действия заряженных частиц.

Для доказательства влияния электроаэрозолей и аэроионов на рецепторы в условиях модельных опытов на кожно-нервно-мышечном препарате регистрировали изменения импульсации с *n. tibialis*.

Анализ полученных данных показывает, что как положительные, так и отрицательные ионы, оседая на кожной поверхности, в первые 5 минут вызывают увеличение афферентации, однако в процессе дальнейшего действия ионов происходит постепенное, четко выраженное уменьшение количества импульсов. После выключения аэроионизатора наблюдалось дальнейшее снижение афферентации, а через 80-90 минут наступало почти полное ее затухание.

Поток электроаэрозолей воды, направленный на кожно-нервно-мышечный аппарат, на протяжении 5 минут вызывал скачок количества импульсов, затем бисэлектрическая активность постепенно уменьшалась. После выключения влияния электроаэрозолей афферентация резко падала.

В дополнительной серии опытов было показано, что в кожно-нервно-мышечном препарате или в изолированном кусочке трахеи, помещенном в условия высокоионизированного воздуха, постепенно развиваются явления электроосмоса, сопутствующие дегидратации и, наконец, высыханию препарата.

Можно считать, что в результате оседания отрицательных или положительных ионов, а также электроаэрозолей воды на поверхности биологического субстрата (слизистая поверхность, кожа), в последнем происходят электрокинетические процессы (ориентация дипольных молекул и, прежде всего, свободной воды, электрофоретические перемещения с образованием "униполярно-ионных разделов" и другие электро-химические преобразования).

Электро-химические реакции, происходящие в ткани в процессе оседания на ней аэроионов или электризованных частиц воды, изменяют рефлекторную возбудимость нервных окончаний, заложенных в этих тканях. Надо полагать, что ионно-кинетические процессы прежде всего влияют на состо-

яние мембранного потенциала нервных клеток.

Для выяснения характера изменений рефлекторной возбудимости рецепторов в процессе оседания на слизистой поверхности верхних дыхательных путей аэроионов были проведены модельные опыты с кожно-нервно-мышечным препаратом при действии на него различных фармакологических веществ.

Установлено, что поток отрицательных электроаэрозолей лидокаина, как местного анестетика, снижающего чувствительность рецепторов, вызывает уменьшение афферентной импульсации.

В условиях действия положительных электроаэрозолей фтористого натрия, являющегося ингибитором обменных процессов, происходит также снижение биоэлектрической активности нервных окончаний.

Сравнительный анализ полученного материала свидетельствует, что положительные и отрицательные аэроионы — электрический фактор, отрицательные электроаэрозоли лидокаина — местный анестетик, положительные электроаэрозоли фтористого натрия — ингибитор обменных процессов, имеющие различный механизм действия на нервные окончания, вызывают однонаправленную реакцию — снижение их чувствительности.

Таким образом, в процессе дыхания ионизированным воздухом аэроионы, оседая на слизистой поверхности верхних дыхательных путей, вызывают комплекс электро-химических преобразований в данной ткани, в результате чего снижается рефлекторная возбудимость заложенных в ней окончаний тройничного и обонятельного нервов.

С о д е р ж а н и е

Стр.

АНДРИЕВСКАЯ Э.М., КАРДАКОВ Ю.И., ТУЕВ А.В., ВДОВИЧЕНКО Е.А. - Десятилетний опыт лечебного при- менения электроаэрозолей хлоридно-натриевых, каль- циевых бромидных минеральных вод при внутренних заболеваниях	3
БЕСПАЛЬКО Н.Н., ОКИНШЕВИЧ Е.А., КОЛЕСОВ Д.В., МАРИСЕНКО Г.П. - О влиянии отрицательных электро- аэрозолей на некоторые иммунологические и нейро-гу- моральные показатели у детей, больных коклюшем	5
БОБРЯКОВА В.М., МАРИСЕНКО Г.П., БОЙЧУК, А.А. - Вли- яние электроаэрозольтерапии на функцию внешнего дыхания у детей с хронической пневмонией в период санаторно-климатического лечения	9
ВАРЛАМОВА В.М., СМИРНОВА Л.А., БЕРМАН А.С. - Исполь- зование камерного генератора электроаэрозолей (ГЭК-1) для оборудования ингаляторов с групповыми установ- ками	13
ВИСНАПУУ Л.Ю. - Измерение распределения объемной плотности заряда по оси струи пневматического электроаэрозольного генератора	14
ВИСНАПУУ Л.Ю. - О возможностях увеличения удельного заряда аэрозоля, создаваемого пневматическим электро- аэрозольным генератором	16
ВИСНАПУУ Л.Ю., ЙЕНТС А.К. - Определение баланса электрических зарядов при ингаляции электроаэрозолей ..	17
ГОНЧАРОВА А.А. - Индивидуальный электроаэрозольный генератор "Электрозоль-2"	18

ГОРБУНОВА Е.В., СОЛОДИХИН А.Е. - Причины, вызывающие изменения в электрическом состоянии аэрозольного облака при пневмораспыливании воды	20
ДУНСКИЙ В.Ф., КРИШТОФ К.А. - Осаждение униполярно заряженного аэрозоля на проводниках и диэлектриках..	21
ЗАКОМЫРДИН А.А. - Испытание эффективности электроаэрозолей дезинфицирующих средств	22
ЗЛЫДНИКОВ Д.М., МИРОНЕНКО Ю.П., РОМАНОВ Ю.А., ЛЕБЕДЕВА В.К. - Электроаэрозольтерапия и электрофорез ионизированными растворами серебра больных острыми респираторными заболеваниями	24
ЙЕНТС А.К. - Исследование ингалированных в виде аэрозолей и электроаэрозолей люминесцирующих веществ в организме	26
ЙЕНТС А.К. - Об оценке результатов лечения воспалений верхних дыхательных путей люминесцентным методом	28
КОГАН Я.И., РЫБИН Е.Н., ЛЕБЕДЕВ С.М. - Измерение весьма малых концентраций газовых ионов и получение аэрозолей с заданным размером и знаком заряда частиц методом проявления ядер конденсации в приборах типа КУСТ	30
КРАСНОГОРСКАЯ Н.В. - Исследование взаимодействия заряженных капель	31
ЛУКАЧЕВ В.В., ПАРАМОНОВ Ю.А., КАТРУШЕНКО А.Г. - Влияние электроаэрозолей снега на слизистую поверхность носовой полости в условиях Арктики и Антарктики	31
ЛУЦИК В.С., КОЛЕСОВ Д.В., МАРИСЕНКО Г.П., МАСЛОВА О.И. - Влияние отрицательных электроаэрозолей на состояние симпатго-адреналовой системы у больных хронической пневмонией	33

ЛУЦИК В.С., МАРИСЕНКО Г.П., УЛОВИЧ А.И., ШЕХТЕР А.Б., КИТАЕВ А.В. — Влияние отрицательных и положительных электроаэрозолей на рост и раз- витие молодых животных	36
МАРИПУУ И.П., ПУУССААР И.П., ШАМАРДИН Б.М. — Опыт лечения хронического бронхита электроаэрозолями и лечебной физкультурой	39
МАХОТКИН Л.Г. — Общие оценки средних и предельных зарядов частиц электроаэрозолей	42
МЕРЖВИНСКАЯ О.В. — Характеристика электроаэрозо- лей, образуемых при баллоэлектрическом эффекте морской воды	43
МОЛОКАНОВ К.П., ВАРЛАМОВА В.М., ПРОСИНА И.И., КУДИНОВА О.В. — Применение электроаэрозолей для профилактики пневмоконииоза	45
ПЕРМЕНЕНКОВ Д.Л. — Применение электроаэрозолей с целью получения микропористой пленки, непосредст- венно полимеризующейся на раневой (ожоговой) по- верхности человеческого тела	48
СКОРЮБОГАТОВА А.М. — О состоянии слизистой по- верхности носовой полости в условиях дыхания аэроионами и электроаэрозолями	50
СМИРНОВ В.В. — Экспериментальное исследование ре- жимов работы пневмофорсунки электроразряженных жид- ких частиц	52
СМИРНОВА Л.А. — Генератор для групповых электро- аэрозольных ингаляций "ГЭК-1"	52
СУЛА Э.В., РЕЙНЕТ Я.Ю. — Некоторые проблемы кон- струирования медицинских электроаэрозольных ге- нераторов	55

ТАММ Э.И. - Генерирование монодисперсных монозаряженных аэрозолей	55
ТАММ Э.И., ВИСНАПУУ Л.Ю. - Пневматический электроаэрозольный генератор с регулируемой дисперсностью аэрозоля	56
ХУБУТИА В.А. - К вопросу электрозаряженности производственных аэрозолей	57
ХУБУТИА В.А., ТОПУРИЯ Э.М. - К вопросу потери электрического заряда и приобретения электрокинетического (дзета) потенциала производственных аэрозолей в жидкой среде слизистой оболочки дыхательных путей	59
ШАГАН И.Б. - О влиянии электроаэрозолей на функциональное состояние взаимодействующих с ними фагоцитов	61
ЭЙДЕЛЬШТЕЙН С.И. - К механизму лечебного действия электроаэрозолей	63
ЯКОБСОН А.Ф., ТАММ Э.И., РЕЙНЕТ Я.Ю. - Генератор электроаэрозолей к приборам искусственного дыхания ..	65
ПОРТНОВ Ф.Г. - О вероятном механизме терапевтического действия электроаэрозолей на общую и регионарную (церебральную) гемодинамику при гипертонической болезни	66
ПОРТНОВ Ф.Г. - Электроаэрозоли в терапии кардио-васкулярных заболеваний	68
ПОРТНОВ Ф.Г., ВИЛЬЧЕВСКИЙ А.Л., ПУЦЕ М.А., ХНОХ Л.И. - Электроаэрозоли в лечении долго незаживающих ран и язв	70
ПЫДЕР Х.А., ТРИНК Р.Ф. - О влиянии ингаляций отрицательных электроаэрозолей на внешнее дыхание и морфологический состав крови у больных ревматоидным артритом при грязебальнеотерапии	71

РАУДАМ Э.И., РЕЙНЕТ Я.Ю., КРОСС Э.Ю., ТИХИ А.А. - О применении генераторов аэрозолей и электроаэро- золей совместно с аппаратами искусственного дыхания ...	73
РЕЙНЕТ Я.Ю. - О счетчиках атмосферных ионов и электроаэрозолей	75
РЕЙНЕТ Я.Ю. - Универсальный камерный генератор электроаэрозолей для электроаэрозольной терапии и профилактики	76
РОДИН В.И. - О роли электроаэрозольных ингаляций в профилактике пылевых заболеваний органов дыхания	78
САЛЫМ Я.И. - Об оптимальном расходе при измерениях электроаэрозолей с помощью счетчика аэроионов	80
СИБУЛЬ С.Ф. - О действии электроаэрозолей и аэро- ионов на температуру слизистой оболочки носа в связи с охлаждением и согреванием рук	81
СИБУЛЬ С.Ф. - О действии электроаэрозолей на кислотно- щелочное равновесие крови у больных аллергической ринопатией	83
СИЙРДЕ Э.К., ПАЛЫМ Д.Т., СИЙРДЕ Т.Э. - Об изменениях чувствительности рецепторов слизистой оболочки в области небных миндалин под действием электроаэрозолей ..	84
СКОРОБОГАТОВА А.М. - О некоторых механизмах влияния ионизированного воздуха и электроаэрозолей на организм	87

ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОАЭРОЛЕЙ

Материалы научно-технического совещания
Тарту, 15 - 17 сентября 1969 г.

На русском языке

Тартуский государственный университет
ЭССР, г. Тарту, ул. Вликооли, 18

Ответственный редактор Л.Д.Виснапуу

Ротапринт ТГУ 1969. Сдано в печать 4/IX 1969 г.

Печ. листов 6 (условных 5,58). Учетн.-издат.
листов 4,9. Тираж 500. Бумага 30x42. I/4.

МВ 0591. Заказ № 675.

Цена 50 коп.

Цена 50 коп.

V
—

1A-18171

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 01014755 3