

Свердловский научно-исследовательский институт гигиены труда
и профпатологии.

Директор института - кандидат биологических наук В. А. МИХАЙЛОВ

Руководитель работы - профессор, доктор медицинских наук
Л. Г. ПЕРЕЦ

профессор, доктор медицинских наук

В. С. СЕРЕБРЕННИКОВ

А. А. ГЕРАСИМЕНКО

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКТЕРИОФАГА В КАЧЕСТВЕ "МЕЧЕНОГО ШТАММА"
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПУТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ АЭРО-
ГЕННЫХ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Диссертация на соискание ученой
степени кандидата медицинских наук

Свердловск
1959г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

В в е д е н и е	I
Обзор литературы	4
<u>Глава I.</u> Опыт использования общепринятой методики для изучения влияния некоторых санитарно-гигиенических условий содержания больничных помещений на уровень микробной обсемененности воздуха	30
1. Влияние различного уровня активности больных и больничного персонала на степень микробной обсемененности воздуха больничных помещений	33
2. Влияние кубатуры палаты, приходящейся на одного больного, на степень микробной обсемененности воздуха больничных палат	49
3. Влияние контингента больных на степень микробной обсемененности воздуха больничных палат	51
4. Влияние практикуемого в клинике проветривания на степень микробной обсемененности воздуха больничных палат	56
<u>Глава II.</u> Обоснование и разработка методики использования бактериофага в качестве "меченого штамма" для разрешения некоторых вопросов распространения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций	68
1. Возможность использования внесенного в воздух бактериофага в качестве модели	

вирусов — возбудителей аэрогенных ин- фекций и своеобразного "меченого штамма" . . .	68
2. Методика накопления стафилококкового бактериофага	73
3. Определение условий выявления стафило- коккового бактериофага на плотной пи- тательной среде	74
4. Искусственное внесение бактериофага в воздух	83
5. Выделение бактериофага из воздуха	85
Глава III. Опыты использования бактериофага для раз- решения некоторых вопросов распростране- ния возбудителей аэрогенных вирусных ин- фекций	97
1. Перемещение бактериофага по коридору	101
2. Перемещение бактериофага по лестнич- ной клетке	106
3. Перемещение бактериофага по вентиля- ционным каналам	110
Глава IV. Опыты использования бактериофага для разрешения некоторых вопросов профилак- тики аэрогенных вирусных инфекций	116
1. Перемещение бактериофага в "боксиро- ванной" палате	116
2. Перемещение бактериофага в отделении полубоксов	125
3. Проникновение бактериофага через раз- личное количество слоев марли марлевых масок	139
Основные выводы	146
Указатель литературы	150

ВВЕДЕНИЕ

Решения XXI съезда КПСС обязывают обеспечить дальнейшее развитие медицинской науки, сосредоточив силы научных работников на изыскании новых методов и средств профилактики и лечения.

Одной из важных задач современной медицины является предупреждение инфекционных заболеваний, в том числе и передающихся через воздух. В связи с увеличением числа случаев массового распространения некоторых аэрогенных вирусных инфекций, в частности, гриппа, профилактика таких заболеваний становится особенно актуальной.

Обязательным условием эффективной профилактики аэрогенных вирусных инфекций является знание особенностей и путей распространения в воздухе их возбудителей. Между тем, вопрос этот изучен крайне недостаточно, что объясняется, в большой мере, отсутствием практически доступных методов, позволяющих проследить за поведением вирусов в воздухе.

Задача настоящих исследований заключалась в разработке методики, позволяющей изучать пути распространения в воздухе возбудителей аэрогенных вирусных инфекций. В основу такой методики было положено использование "меченой" модели вирусов.

В литературе описаны единичные случаи изучения с помощью "меченых" микробов путей распространения возбудителей бактериальных инфекций. Что же касается использования "меченых" вирусов, то таких исследований, в силу особенностей культивирования вирусов и серьезных методических трудностей работы с ними, по существу, нет.

Прежде чем приступить к обоснованию и разработке методики, позволяющей изучать пути распространения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций, необходимо было выяснить, какие особенности поведения в воздухе микроорганизмов можно изучать о б щ е п р и н я т о й методикой определения степени микробной обсемененности воздуха. Для этого определялась микробная обсемененность воздуха в городских больничных помещениях в реальной обстановке их эксплуатации. Результаты указанных исследований, приведенные в главе I-й, показали, что уровень микробной обсемененности воздуха хорошо отражает гигиенические условия содержания закрытых помещений. Определяя в динамике по отдельным периодам суток и сезонам года количество воздушной микрофлоры, можно вскрыть некоторые причины её накопления в воздухе, а также установить ряд общих закономерностей перемещения загрязненных микробами масс воздуха.

Систематические определения степени микробной обсемененности воздуха общепринятой методикой помогают решению общегигиенических задач оздоровления воздушной среды закрытых, в частности, больничных помещений. Однако, при этом не представляется возможным выяснять вопросы, связанные с целенаправленной профилактикой аэрогенных инфекций, поскольку не отражаются особенности поведения в воздухе возбудителей их - бактерий и, тем более, вирусов.

Приступая к разработке методики, позволяющей изучать особенности поведения в воздухе вирусов, необходимо было прежде всего найти непатогенную легко культивируемую модель, наиболее близкую по своим свойствам к вирусам - возбудителям аэрогенных заболеваний. Такая модель должна наряду с этим обладать

свойствами "меченого" штамма.

Проведенными исследованиями установлено, что в качестве модели патогенных вирусов и своеобразного "меченого" штамма может быть использован бактериофаг. Он обладает всеми характерными для возбудителей аэрогенных инфекций свойствами. При наличии чувствительной культуры микробов бактериофаг может быть легко обнаружен на обычных питательных средах. Он совершенно безвреден, благодаря чему может быть использован в любых условиях. Стафилококковый бактериофаг, с которым преимущественно ставились опыты, обычно не содержится в воздухе. При искусственном внесении в воздух он легко идентифицируется. Особое значение имеет возможность количественного определения его частиц на плотных питательных средах.

Обоснованию и разработке методики использования бактериофага для изучения путей распространения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций посвящена глава II-я. В III-й и IV-й главах изложены результаты опытов, в которых выяснялась возможность использования этой методики в практике. Для этого было прослежено распространение бактериофага в больничном коридоре, в боксированной палате, в отделении полубоксов, по лестничной клетке и вентиляционным каналам, а также проникновение бактериофага через марлевые маски с различным количеством слоев марли.

Проведенные исследования показали, что бактериофаг может быть использован в качестве модели вирусов и своеобразного "меченого" штамма в исследовательской работе при изучении различных вопросов распространения аэрогенных вирусных инфекций, а также в гигиенической и противоэпидемиологической практике при разработке профилактических мероприятий по борьбе с аэрогенными вирусными инфекциями.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В учении о природе и путях распространения инфекционных заболеваний, передающихся через воздух, могут быть выделены два основных исторических периода. Первый из них охватывает промежуток времени от глубокой древности до шестидесятих годов XIX века и характеризуется большим количеством чисто эмпирических описаний, предположений и догадок. Второй ведет свое начало с шестидесятих годов прошлого столетия и представляет собой применение методов научного исследования воздуха, как среды нахождения патогенных и непатогенных микроорганизмов.

Человечество прошло длинный путь развития, прежде чем данные о природе и путях распространения через воздух возбудителей инфекционных заболеваний приобрели научно-достоверный характер. Очень продолжительное время внезапное начало эпидемий и массовое распространение их объяснялось сверхъестественными причинами - божьим наказанием, вмешательством злых духов и т.д.

В IV-ом веке до нашей эры, наряду с религиозно-анимистическими представлениями о возникновении эпидемий, появляется теория, основанная на наблюдениях природы. Теория эта принадлежала Гиппократу (12), искавшему причину возникновения инфекционных заболеваний в свойствах вдыхаемого воздуха, который, по мнению Гиппократа, во время эпидемий содержит особое болезнетворное начало - "миазмы", поступающие в воздух путем испарения. Загрязнение воздуха

"миазмы" связывалось Гиппократом с отклонением природных процессов от нормального хода их, с возникновением в природе "эпидемиологического статуса".

Теория миазов господствовала в течение столетий. Большое значение госпитальной "миазме" воздуха придавал и великий русский хирург середины XIX века Н.И.Пирогов (61), считавший, что "миазма" это что-то органическое, способное размножаться и возобновляться"

Стремление встать на путь подлинно научного исследования воздуха по существу имело место еще в XVIII веке, когда Д.Самойлович (85), сделал первую попытку обнаружить в воздухе возбудителей чумы. Д.Самойлович загрязнял различные предметы воздухом инфекционных палат и затем производил их микроскопическое исследование. Однако, несовершенство применяемой методики и оптических приборов того времени не позволило ему найти ожидаемых микроорганизмов.

В 1861 году Л.Пастер /*Pasteur L. 154* / опубликовал классические опыты по вопросу самозарождения, доказавшие наличие в воздухе микроорганизмов. Опубликование этой работы Л.Пастером надо считать началом нового периода развернутых научных изысканий в области природы и путей распространения аэрогенных инфекций. Результаты опытов Л.Пастера вызвали большой интерес к бактериологическим исследованиям воздуха.

В 1867 году Листер /*Lister, 147* /, основываясь на работах Л.Пастера и исходя из них, предложил свой анти -

септический метод, открывший новую эру в хирургии.

На протяжении 40 лет с момента исследований Л. Пастера было опубликовано много научных работ, статей и диссертаций, посвященных изучению воздуха, как среды обитания микроорганизмов, предложено большое количество приборов для бактериологического исследования воздуха. К работам этого времени относятся, в частности, диссертационные работы К. П. Ковальковского (29), Н. Келдыша (27), П. Полотебнова (62), Ф. Ф. Лапчинского (39).

К. П. Ковальковский, Н. Келдыш и Ф. Ф. Лапчинский в своих диссертациях разработали приборы для бактериологического исследования воздуха, основанные на различных принципах выделения из него микроорганизмов.

Полотебнов в диссертации, посвященной вредным примесям к воздуху жаровых душников и проветриваемых отдушин указывал на наличие в воздухе вентиляционных труб жизнеспособных стафилококков и стрептококков.

Наличие в воздухе жизнеспособных патогенных микроорганизмов доказывалось многими учеными прошлого столетия: А. О. Павловский (57) нашел в воздухе микрококки крупозной пневмонии; Сильвестрович (87) посвятил свою работу изучению бактерий воздуха в терапевтической клинике в Варшаве; Ноор (53) изучил болезнетворные микробы, находящиеся в пыли и в воздухе С-Петербургского клинического госпиталя; Тимашев (93) исследовал воздух клиники Томского университета, где так же были обнаружены патогенные микроорга-

низмы; Максимова (40) выделяла по воздуху *S. typhimurium* с госпитального госпиталя пневмококки и туберкулезные палочки; Гинкель / *Miquel*, 141/ обнаружил туберкулезные палочки в воздухе хирургических палат, в Корне / *Cornet*, 142/ в пещи и в воздухе палат для туберкулезных больных. Леонтович (42) и Чудновский (101) также выделяли патогенные микробы - низмы по воздуху закрытых помещений.

Большинство указанных авторов не ограничивалось констатацией патогенных микроорганизмов в воздухе, но и связывало с ними заболеваемость пневмоническими болезнями. Так, Корне, проводя статистическую разработку причин смерти подопытных сестер, объяснил высокую смертность их от туберкулеза постоянным контактом с туберкулезными палочками, находящимися в воздухе госпитальных палат. Ранее, Леонтович (42) подчеркивал влияние бактериального загрязнения воздуха тюремных камер на заболеваемость и смертность заключенных. Чудновский (101) привел случаи внутрибольничного заражения воспалением легких и рожей, связывая его с загрязнением воздуха.

Кох / *Koch H.*, 146/, Эммерих / *Emmerich*, 130/, Петри / *Petri*, 155/, Форштетт / *Forstett*, 142/, предложившие приборы для бактериологического исследования воздуха, Руднев (82), указавшие на связь микробных обсеменений некоторых предметов операционной и воздуха её, Карнели, Келден и Андерсон / *Carnelley, Haldanne a. Anderson*, 130/,

связывающие загрязнение воздуха микроорганизмами с теснотой, дополняют собой далеко не исчерпанный список исследователей прошлого столетия, занимавшихся изучением микробной обсеменности воздуха.

В конце XIX -- начале XX века были проведены работы П.Н.Лащенко (40,41) и Флюгге / Flügge к. 139,140 /, опубликование которых положило начало теории капельной инфекции. П.Н.Лащенко и Флюгге обосновали возможность передачи возбудителей инфекционных заболеваний через воздух с капельками слюны и слизи, вылетающими из полости рта во время разговора, кашля и чихания. До опубликования этих работ господствовало мнение, что носителем возбудителей инфекции служит единственно и исключительно сухая пыль. "Пыль и зараза -- вот слова, которые всегда ставились рядом как синонимы... Опыты с искусственным "заражением" полости рта показали, что и слюна может служить (при чихании, кашле и говорении) к образованию брызг, столь мелких, что ничтожными воздушными течениями они могут переноситься на десятки метров от лица, производящего опыт, и плавать в воздухе они могут приблизительно 1 час". /П.Н.Лащенко(41) /. Однако П.Н.Лащенко и Флюгге считали, что поступившие в воздух инфицированные капельки настолько сильно разрежаются, что заражение возможно только в присутствии больного и на расстоянии не более 1,5 м от него, чем придавали капельной инфекции ограниченный и местный характер. "Еще раз позволю себе обратить внимание на то обстоятельство, что зараза брызгами почти всегда

происходит в наличии кашляющего или чихающего больного", - писал П.Н.Лащенко (41). Что же касается роли пыли, как возможного переносчика возбудителей аэрогенных инфекций, то П.Н.Лащенко и Флягге допускали возможность рассеивания с пылью незначительного числа хорошо переносящих высушивание микроорганизмов, подобных спорам сибирской язвы, но первенствующее значение придавали все же распространению инфекции каплями свежего зараженного материала, содержащего высоковирулентных возбудителей.

Положение об ограниченном значении пыли в распространении аэрогенных инфекций высказывали Сим и Флинн / *Sim R. and Flinn W., 161* / и Нейсер / *Neiser, 152* /. Сим и Флинн утверждали, что слишком продолжительное высушивание и энергичное растирание мокроты необходимо для превращения мокроты в состояние пыли и создания условий для накопления её в воздухе. Нейсер считал, что такие микроорганизмы, как палочки дифтерии, возбудители пневмонии, инфлюэнции, могут содержаться только в крупно-дисперсной пыли, для поддержания и рассеивания которой в воздухе требуется значительное и редко наблюдаемое в закрытых помещениях движение воздуха.

Предоставления П.Н.Лащенко и Флягге о возможности заражения лишь на расстоянии 1 - 1,5 м от больного разделялись многими учеными начала XX века и вошли в эпидемиологические руководства для врачей и студентов. Именно с этих позиций излагается, например, глава "О бактериологическом исследовании воздуха" в руководстве С.И.Златогорова (21)

"Учение о микроорганизмах" и раздел аэрогенных инфекций в руководстве К.Сталибрасса (90).

Однако, несмотря на упрочившиеся позиции теории капельной инфекции П.Н.Лащенко и Флюгге, появились новые эпидемиологические наблюдения, указывающие на возможность более широкого распространения через воздух аэрогенных инфекционных заболеваний. Свое теоретическое обоснование эти взгляды получили в 30-х годах нашего столетия в работах Трилля /*Trillat*, 164-166 / и, особенно, Уэльса / *Wells* w.г. 167-169 /.

Уэльс, основываясь на данных об испарении находящихся в воздухе частиц влаги, показал, что частицы зараженного материала, попадая в воздух, подвергаются сложному процессу испарения, в результате которого образуются остатки капелек - капельные ядрышки. Капельные ядрышки, по мнению Уэльса, могут долго сохраняться в воздухе во взвешенном состоянии и способны широко рассеиваться внутри помещений, перенося на значительное расстояние возбудителей аэрогенных инфекций. В механизме рассеивания возбудителей аэрогенных инфекций Уэльс придает основное значение капелькам и капельным ядрышкам и отрицает возможность широкого распространения возбудителей с частицами пыли, утверждая, что частицы пыли быстро оседают и потому представляют опасность лишь в непосредственной близости от источника инфекции и на протяжении очень короткого периода времени.

Современные воззрения на природу и пути распространения возбудителей аэрогенных инфекций исходят из капельно-

ядерной теории и новых данных о продолжительности сохранения возбудителями своей вирулентности в пыли и в воздухе и предполагают возможность переноса возбудителей инфекции как каплями и капельными ядрышками, так и пылью.

Большая заслуга в развитии учения о путях распространения возбудителей аэрогенных инфекций принадлежит советским ученым и, в частности, С.С. Речменскому (66, 67, 72, 75, 76) и А.И. Шафиру (108, 115, 123).

С.С. Речменский, изучая природу бактериальных аэрозолей, основывается на законах физики и коллоидной химии. В работах, посвященных природе "физиологического" бактериального аэрозоля, образующегося при физиологических актах чихания, кашля и т.д., он рассматривает его, как сложную систему, состоящую из капелек разнообразных размеров - от 2 до 100 микронов и больше. Мелкокапельная фаза этой системы с частицами размером 2-5 микронов "находится в электрохимических отношениях с воздухом, что наделяет её свойствами устойчивой коллоидной системы"/С.С. Речменский, 76/. Мельчайшие капли способны долгое время находиться в атмосферном воздухе и течениями его быстро распространяться на значительные расстояния. Мелкокапельный бактериальный аэрозоль, по мнению С.С.Речменского, приобретает особое эпидемиологическое значение, поскольку при помощи его рассеиваются по воздуху разнообразные вирусы, способные вызывать массовые заболевания (грипп, корь и т.д.) " Воздух же, обсемененный крупными бактериальными каплями, представляет собой малоустойчивую систему, анало -

гичную механической взвеси или суспензии. В этих случаях длительность нахождения в воздухе микробов, а также и дистанция их распространения не столь велики". Эпидемиологическая роль крупных капель сводится к рассеиванию по воздуху всех видов возбудителей воздушных инфекций как микробов, так и вирусов, извергаемых в воздух с каплями физиологического аэрозоля" (С.С.Реченский, 76).

С пылью, согласно представлению С.С.Реченского, в воздухе перемещаются лишь те виды микробов, которые при высыхании не теряют жизнеспособности (туберкулезные палочки, пневмококки и др.)

Пыль, как переносчику возбудителей аэрогенных инфекционных заболеваний, придает большое значение А.И.Шафир (123). Он выделяет два основных источника распространения возбудителей аэрогенных инфекционных заболеваний: первичный источник - выделяющиеся из носоглотки больных и здоровых людей капельки слюны и слизи с патогенной микрофлорой и образующиеся в результате их испарения капельные ядрышки и вторичный источник - пыль, покрывающая предметы обстановки в комнатах, полы и стены, а также пыль с одежды и постельных принадлежностей. А.И.Шафир считает, что эпидемиологическое значение вторичного источника загрязнения воздуха микрофлорой никак не меньше, чем микробов, только что выделенных из полости носоглотки. Он указывает на возможность распространения через воздух с частицами пыли ту-

беркулёзных палочек, стафилококков, стрептококков, пневмококков, дифтерийных палочек, представителей кишечнотифозной группы, спор сибирской язвы, столбняка, многих грибов, а также вирусов ветряной оспы и гриппа. При этом А.И. Шафир исходит из данных последних лет о природе и дисперсности пыли закрытых помещений, а также выживаемости микроорганизмов в условиях сухости воздуха и пыли, согласно которым вирусы гриппа, возбудители пневмонии, дифтерии сохраняют жизнеспособность и вирулентность в пыли и в мокроте, смешанной с пылью, в течение 120 - 150 дней, дизентерийные палочки - в течение 3-х месяцев, стафилококки и стрептококки - в течение нескольких месяцев.

Важную роль пыли в распространении инфекций отмечали и многие другие исследователи, особенно английские и канадские.

Изучением аэрогенных инфекций занимаются эпидемиологи, гигиенисты, инфекционисты и микробиологи с привлечением специалистов других отраслей знаний. При этом используется метод эпидемиологического наблюдения, микробиологического исследования и физико-химического изучения бактериального аэрозоля и пыли. Проводится обследование очагов инфекции; организуется статистический учёт и разработка заболеваемости; оценивается эффективность проводимых противоэпидемических мероприятий путем постоянного наблюде -

ния за очагом; определяется дисперсность частиц аэрозоля и пыли; изучается испарение бактериальных капель, удельный вес бактериальных капелек, капельных ядрышек и пыли, их дисперсность, количественный и качественный состав, электрохимические свойства бактериального аэрозоля, продолжительность пребывания его в воздухе, скорость движения воздуха, необходимая для распространения инфицированных капелек и пылинок, продолжительность выживания патогенных микробов и вирусов в различных условиях пребывания их во внешней среде и т.д.

Среди различных методов изучения аэрогенных инфекций большое значение имеет микробиологическое исследование воздуха, при котором изучается степень микробной обсемененности воздуха, санитарно-показательные непатогенные и патогенные микроорганизмы, как обычно находящиеся в воздухе, так и искусственно внесенные в него.

Изучению степени микробной обсемененности воздуха посвящен целый ряд работ. А.И.Шафир (115) и С.С.Речменский (75,76) указывают, что громкий смех, кашель, чихание способствуют резкому увеличению количества микроорганизмов в воздухе. При акте чихания, например, выделяется приблизительно от 10000 до 1 миллиона частиц, содержащих микроорганизмы (капелек, быстро превращающихся в капельные ядрышки), при кашле от 10 до 1000 частиц и при разговоре до 800 частиц на каждые 10-20 сказанных слов.

А.И.Шафир и П.А.Коузов (117), проводя исследования в

больницах, наблюдали резкое увеличение степени микробной обсемененности воздуха во время уборки помещения и постелей, в период оживленной деятельности и движения. Здесь в небольшой палате после взбивания подушек и заправки постелей степень микробной обсемененности воздуха возрастала в 2-3 раза. Авторы отметили также увеличение степени микробной обсемененности воздуха в операционных к концу операционного дня (30).

Аналогичные данные, показывающие зависимость между уровнем микробной обсемененности и степенью активности движения в помещениях были получены С. Рудневым (82), М. Г. Киченко (28) и П. А. Вавиловым (4).

Торрей и Лейк / Torrey U.S. & Lake M., 163 / установили зависимость степени микробной обсемененности воздуха универсальных магазинов от характера и интенсивности деятельности в них.

В. И. Федынский (98), отбирая воздух в школах, отмечал увеличение количества микроорганизмов в нём с единиц и десятков в начале занятий до сотен к концу второго урока. Ю. А. Кротов (37) проводил систематические наблюдения за динамикой бактериального загрязнения воздуха в учебных комнатах во время занятий со студентами и подтвердил резкие изменения в числе микроорганизмов в процессе занятий, которое становилось наибольшим спустя 2 часа после начала занятий и несколько снижалось к концу их.

Дьюгид и Уэллас / Duguid & Wellace, 135 / в условиях

экспериментальных камер получили возрастание степени микробной обсемененности воздуха от 12000 при обычной деятельности до 67000 при мышечной работе. Они считают, что при обычном поведении за один день с одежды одного человека поступает в воздух до одного миллиона частиц пыли с бактериями. А.И.Шафир и Н.М.Паншинская (122, 123) проводя наряду с исследованием микробной обсемененности воздуха изучение степени запыленности и микробной обсемененности одежды, установили большую роль её в загрязнении воздуха. Им предложена методика исследования одежды и постельных принадлежностей на содержание в них микроорганизмов и пыли, основанная на встряхивании их над питательной средой.

А.И.Шафир (108), С.С.Речменский (76), Ю.А.Кротов (37), М.Г.Киченко (25) и др. показали значительное сезонное колебание микробной обсемененности воздуха. По данным Ю.А.Кротова, зимой микробная обсемененность воздуха учебной комнаты в 6 - 7 раз выше, чем летом.

Ф.С.Эпштейн и Э.Г.Саламандра (127, 128), изучая бактериальное загрязнение воздуха в жилых помещениях с различной плотностью заселения, получили закономерное снижение общей обсемененности воздуха с увеличением площади, приходящейся на одного человека. М.Г.Киченко в её наблюдениях не удалось отметить зависимости между числом бактерий в воздухе жилых помещений и количеством живущих в них людей.

А.И.Шафир и П.А.Коузов (117) выявили возможность бак-

териального загрязнения воздуха чистого помещения (операционных и предоперационных) за счет поступления более загрязненного воздуха из соседних помещений (палат). М.Г. Киченко, наблюдая за микробной обсемененностью воздуха больниц, отметила, что, несмотря на свободный воздухообмен между коридором и палатами, характер и количество микроорганизмов в них всегда различны. Зимой в воздухе палат хирургического отделения обнаруживалось больше бактерий, чем в воздухе коридора. С наступлением весны, когда в палате стали открывать окна, соотношение изменилось.

А.И. Шафир (II6) провел одномоментное определение степени микробной обсемененности воздуха на различных этажах двух двухэтажных зданий (соматическая больница, предприятие химикофармацевтической промышленности) и одного трехэтажного здания и во всех случаях нашел большее содержание микроорганизмов в верхних этажах по сравнению с этажами нижними. Заселение отдельных этажей этих зданий было приблизительно одинаковым. Объясняя полученные результаты перемещением постепенно обогащающихся микроорганизмами воздушных масс снизу вверх, А.И. Шафир допускал возможность распространения аэрогенных инфекций в жилых домах и больницах в результате движения инфицированных масс воздуха по лестничным клеткам и через неплотности межэтажных перекрытий.

А.И. Шафир (II2, II3, II4) при микробиологическом исследовании воздуха трех учебных заведений показал соот -

ветствие между бактериальной загрязненностью воздуха и заболеваемостью учащихся ангинами, ларингитами и т.д. Такая же зависимость была вскрыта А.И.Шафиром при изучении микробной обсемененности воздуха в общежитиях студентов, в детском саду, в двух жилых квартирах и в санитарно-бактериологической лаборатории. А.И.Шафир (115) статистически обработал результаты большого числа (свыше 5000) бактериологических анализов воздуха различных помещений и предложил приближенные показатели для оценки чистоты и загрязненности воздуха закрытых помещений. Он рекомендует считать воздух закрытого помещения чистым при содержании в 1 м^3 его до 1500 микроорганизмов в теплое время года и до 4500 микроорганизмов зимой; загрязненным, по его мнению, следует считать воздух закрытых помещений с содержанием микроорганизмов в 1 м^3 свыше 2500 летом и 7000 зимой. Наряду с рекомендуемыми количественными показателями обшей микробной обсемененности воздуха автор считал необходимым при оценке чистоты и загрязненности воздуха учитывать и содержание зеленящего и β -гемолитического стрептококков, как санитарно-показательных микроорганизмов.

Вопросами изыскания санитарно-показательных микроорганизмов воздуха, которые могли бы сигнализировать о загрязнении его носоглоточной флорой, занимались и занимаются многие исследователи. К.И.Туржецкий и Е.И.Оленьева (94), Гордон / Gordon M.H., 143 /, Уинслоу / Winslow, 171 /, Ноулт / Nolte, 153 / предложили в качестве санитарно-пока-

зательных микроорганизмов - α -стрептококк (зеленящий). А.И.Шафир (108, 110) на основании исследований, показавших постоянство присутствия в дыхательных путях и в воздухе зеленящего и β -гемолитического стрептококков, считает целесообразным учитывать оба эти микроорганизма суммарно. Однако на большом количестве исследований А.И.Шафир показал, что зеленящий стрептококк встречается чаще и с большим постоянством, чем β -гемолитический стрептококк, в силу чего, по мнению А.И.Шафира, последний, сохранив свое значение санитарно-показательного микроорганизма, уступает все же в этом отношении зеленящему стрептококку.

С.С.Речменский (73), Шнайтер / *schneider*, 160 /, Дани / *Dunn*, 136 /, основываясь на малой стойкости α -стрептококка в воздухе и на непостоянстве характерного для этого микроба феномена позеленения кровяной среды, считают, что применение α -гемолитического стрептококка, как показателя загрязнения воздуха в процессе дыхания, ограничено. В больничных условиях, по мнению С.С.Речменского, более показательным является β -гемолитический стрептококк, который может служить прямым показателем загрязнения воздуха продуктами из очагов поражения.

Торрели и Лайк (163), проанализировав результаты исследований микробной обсемененности воздуха универсальных магазинов, пришли к выводу, что показателем загрязнения воздуха носоглоточной микрофлорой является α -стрептококк и предположительно γ -стрептококк.

Ф.С.Эпштейн и Э.С.Саламандра (128) обнаруживали в жилых комнатах β -гемолитический стрептококк в большем количестве, чем зеленающий стрептококк. Ю.А.Кротов, исследуя воздух в кинотеатрах, общежитии студентов и в клинике, определял β -гемолитический стрептококк чаще стрептококка зеленого.

Как указывалось выше, А.И.Шафир для оценки чистоты и загрязненности воздуха закрытых жилых помещений предложил, наряду со степенью микробной обсемененности воздуха, учитывать количество зеленого и β -гемолитического стрептококков. В летний период времени в чистом воздухе количество зеленого и β -гемолитического стрептококков в 1 м³ воздуха не должно, по его мнению, превышать 16, а зимой - 36. Воздух, содержащий в 1 м³ свыше 36 зеленых и гемолитических стрептококков летом и свыше 124 - зимой, должен расцениваться как загрязненный.

Вопросам выделения из воздуха патогенных микроорганизмов занимался целый ряд микробиологов: Леонтович, А.О.Павловский, Н.Келдыш, Сильвестрович, Моор, Тимашев, Ф.Ф.Полотебнов, П.И.Лащенко, Кох, Флюгге, Микель, Корне, Уэльс, Д.К.Заболотный, Хюппе /Hueppe, 144, 145 /, Гордон и т.д. (О работах большей части из них говорилось ранее).

Гордон (143) обнаружил туберкулёзные палочки на расстоянии 0,5 м от кашляющего больного. Д.К.Заболотный (19) нашел палочки чумы в воздухе палат с больными легочной чумой.

При этом А.О.Павловский (58), Н.Келдыш (26) и Гюппе (144,145) одновременно усовершенствовали способы выделения микроорганизмов из воздуха.

В последнее время патогенные микроорганизмы были выделены из воздуха многими исследователями, в том числе: А.И.Шафиром и Н.А.Коузовым (117), С.С.Речменским (67,68, 72,76), П.Ф.Милявской (50), Ю.А.Кротовым (37), П.А.Вавиловым (4), Уиллитсом и Харом /Willits, Har, 170 /.

Уиллитс и Хар выделили вирулентный β -гемолитический стрептококк из воздуха палат с большими стрептококковой ангиной после заправки их постелей, а также из воздуха перевязочных во время перевязок гнойных ран. А.И.Шафир и Н.А.Коузов в воздухе операционных находили патогенные стафилококки и стрептококки. С.С.Речменский в воздухе палат госпиталей определил наличие вирулентных представителей пиогенной флоры, а П.Ф.Милявская, используя предложенный ею метод, основанный на аспирации воздуха через жидкость с последующей фильтрацией её через мембраны, обнаруживала гемолитический стрептококк в воздухе скарлатинозного отделения больницы. Гемолитические стрептококки в скарлатинозном отделении были найдены также П.А.Вавиловым.

Помимо определения и изучения патогенных микроорганизмов, поступающих в воздух при кашле, чихании, с поверхностей инфицированных ран и т.д. изучаются патогенные микроорганизмы, искусственно вносимые в воздух. Особенно большое

распространение метод изучения искусственно внесенных в воздух патогенных микроорганизмов получил для решения вопросов выживаемости патогенных микроорганизмов при воздействии на них тех или иных бактерицидных веществ /Франк Г.М. (100), Углов и Лойбман (95), С.С.Речменский (76), А.А.Импенецкий (22), Уэльс и Стоун (Wells W.F. and Stone W.B. 168), Паттоф (Pattorf, 157) и др. /.

Наблюдения за внесенными в воздух патогенными микроорганизмами позволили изучить и ряд других задач.

А.А.Сморodinцев(88) и сотрудники, искусственно создавая бактериальный аэрозоль, содержащий вирус гриппа, определяли концентрацию вируса гриппа, необходимую для заболевания и гибели мышей. Мюдд, Лурье (54) распыляли в воздухе камер культуры стрептококков, пневмококков и вируса гриппа и определяли дозы микробов, которые вызывают смертельные аэрогенные инфекции лабораторных животных. Меркaлова (46) распыляла в боксе вирус гриппа и определяла сроки сохранения его на предметах и в воздухе. Рейне и Текслер (65) в абсолютно стерильной атмосфере, созданной в герметизированных камерах, изучали природу и биологическую активность бактериальных и вирусных аэрозолей.

П.Н.Лашенков, внося в воздух (пульверизируя) капельки мокроты туберкулезных больных, наблюдал процесс распространения по воздуху туберкулезных микробов. Аналогичные опыты были проведены Штихером и Рейхебахом / Sticher, Reichenbach, 162 /.

Для изучения путей распространения микроорганизмов применяется также метод искусственного внесения в воздух непатогенных микроорганизмов, которые могут быть легко отдифференцированы от микробных видов, обычно находящихся в воздухе. П.Н.Лащенко^В(41) полоскал рот культурой чудесной палочки, а потом произносил несколько слов или воспроизводил кашлевые и чихательные движения. После этого он обнаруживал указанные микроорганизмы на чашках с агаром, расположенных не только спереди, но и сзади. Тем же путем П.Н.Лащенко определял продолжительность нахождения в воздухе капелек слюны и слизи.

Трилла распылял взвесь культуры чудесной палочки во дворе института Пастера и находил ее на чашках на расстоянии до 100 метров от места ее искусственного внесения.

В.и М. Уэльс вносили кишечную палочку в воду устья новки для увлажнения кондиционируемого воздуха, находящейся в подвале первого этажа, и обнаруживал её на всех этажах трехэтажного здания.

С.С.Речменский (76) считает удобным в условиях открытой атмосферы изучать пути распространения микробов, используя бактерии, показательные для морской воды, отличающиеся по биологическим свойствам от флоры почв и пресных вод.

При проведении профилактических мероприятий по отношению к аэрогенным инфекциям первенствующее значение,

как правило, придается третьему звену эпидемиологического процесса - созданию невосприимчивости населения. "Искусственная иммунизация является здесь центральной и самой могущественной мерой потому, что приводит в действие основной регулятор эпидемиологического процесса при этих заболеваниях - иммунитет населения". /Л.В.Громашевский (14) /.

Однако положение о том, что всякое противоэпидемическое мероприятие может быть эффективным лишь в том случае, если оно направлено на ликвидацию или обезвреживание источника инфекции, на разрыв цепи передачи заразного начала от больного к здоровому и на создание невосприимчивости населения к данной инфекции, полностью относится и к аэрогенным инфекциям. В свете этого становится понятным стремление к чистоте в микробном отношении воздуху, получаемому, в частности различными способами обеззараживания его. Большое количество работ посвящено обеспложиванию воздуха с помощью ультрафиолетового облучения. В последние годы в этом направлении работали Г.М.Франк (100), Н.М.Данцил (17, 18), С.С.Речменский и М.Г.Киченко (78), Б.И.Гандельсман (8), Н.М.Гинзбург (9,10), А.И.Шафир (109, 111, 119), Н.Д.Успенский и К.П.Лебедев (96), М.И.Кожкин (30, 31, 32, 33), Л.А.Медведев и М.И.Пискунов (45), М.М.Данилов (16), Н.П.Шастин (102), Я.Э.Нейштадт, К.С.Ратнер и Э.Г.Саламандра (55), Эллис и Уэллс /Ellis C. and wells A., 137 / и др.

Для обеспложивания воздуха посредством ультрафиоле-

товой радиации применяются как ртутно-кварцевые, так и ртутно-увиолетовые лампы. В СССР инициатором применения бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха был Г.М. Франк. В дальнейшем стерилизующий эффект этих ламп изучался многими исследователями. Так, А.И. Шафир и В.В. Морозкина (119) провели сравнение отечественных бактерицидных ламп БУВ-1 с американскими лампами Вестингауза и отметили хороший стерилизующий эффект отечественных ламп. Ими также разработаны различные способы практического применения бактерицидных ламп, а именно: кратковременное или длительное облучение ограниченной площади или всего помещения, использование рассеянной или отраженной радиации, облучение воздуха в вентиляционных каналах. Отраженная или рассеянная радиация, по мнению Д.М. Росийского (30) и М.Л. Кошкина, (33) не только губительно действует на микроорганизмы, но и оказывает благоприятное действие на организм человека и его иммунологическую реактивность.

А.И. Шафир и В.В. Морозкина (119) отмечают отрицательные стороны обеспложивания воздуха бактерицидными лампами (быстрая утомляемость людей, извращение оттенков цвета) и считают, что способ обеспложивания воздуха с помощью бактерицидных ламп нельзя рекомендовать во всех случаях. Им можно пользоваться, очевидно, как вспомогательным средством.

Дэвидсон / Davidson W.A., 134 / предлагает устанавливать батареи ультрафиолетовых ламп в приточных каналах

в дополнение к кондиционированию воздуха.

Д.И.Российский рекомендует использовать ультрафиолетовую радиацию совместно с электроаэроионизацией. Он считает, что этот метод обеспложивания воздуха может иметь большое профилактическое значение при эпидемиях гриппа.

Для обеспложивания воздуха рекомендуется также применение некоторых химических веществ, в частности, гликолей и молочной кислоты. Этот вопрос разрабатывали Робертсон /Robertson O.H., 158 /, Робинсон /Robinson G.L., 159 /, Б.Н.Гандельсман и Р.Л.Гинзбург (10,11), С.С.Речменский (70), В.Н.Вашков и А.К.Астафьева (5,6) и Р.М.Шеремевская (125)

Л.М. Пузевская и Л.Я.Тихонова (64) изучали действие фитонцидов лука на основных представителей микрофлоры воздуха

Робинсон показал возможность применения для общей дезинфекции воздуха аэрозолей пенициллина.

Для механической очистки воздуха от микроорганизмов применяются фильтры различных систем /Н.С.Беров, П.А.Коузов и А.Н.Семич - 3, А.И.Шафир, П.А.Коузов и Н.М.Панлинская - 120, 121, 124 / и метод промасливания полов веретеным маслом /Федосова-97, Д.И.Кантор и К.П.Лебедев-24/, соляровым маслом /Р.М.Поперина-63/, эмульсолом /А.И.Шафир, В.Н.Гуськова и Е.И.Соломонова-120 /.

Д.И.Кантор и К.П.Лебедев рекомендуют веретенное масло не только для промасливания полов, но и для промасливания переносных экранов, применение которых снижает, по их дан-

ным, количество микроорганизмов в воздухе на 62-69%.

А.И.Шафир, В.Н.Гуськова и Е.И.Соломонова предложили и разработали методику импрегнации белья эмульсолом. Импрегнация полов, стен и белья, проведенная авторами в условиях больницы, снижала запыленность и микробную обсемененность воздуха в 3-4 раза.

Для обеспечения жилых и общественных зданий чистым в бактериальном отношении воздухом большую роль играет также создание правильного воздухообмена, рациональная планировка зданий и весь арсенал санитарно-гигиенических мероприятий, включающих соблюдение основных гигиенических норм поведения людей и ухода за помещением / В.И.Федьинский-98, А.И.Шафир-117, 118, П.А.Коузов, С.С.Речменский, М.Г.Киченко, К.Е.Селиваник-86, Уэльс и др. /

Таким образом, учение о природе и путях распространения заболеваний, передающихся через воздух, прошло длинный путь развития от догадок и предположений глубокой древности до научно обоснованных выводов современного периода.

Особенно значительный интерес к микробной обсемененности воздуха возник после опубликования классических опытов Пастера, доказавших наличие в воздухе бесчисленного множества живых микроорганизмов, в частности, вызывающих гниение и брожение. С этого времени было опубликовано много работ, посвященных изучению общей микробной обсемененности воздуха, а также находящихся в воздухе патогенных, а позднее, и санитарно-показательных микроорганизмов.

Было предложено большое количество методов и приборов микробиологического исследования воздуха и разработаны различные способы обеспложивания его. Направленность этих исследований в каждый отдельный исторический период в значительной мере определялась эпидемиологическим статусом и уровнем знаний в области природы и путей распространения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций.

В настоящее время большое эпидемиологическое значение придается аэрогенным вирусным заболеваниям, особенно в связи с увеличением числа случаев массового распространения некоторых из них. Современное представление о природе микробного аэропланктона допускает возможность широкого и быстрого рассеивания по воздуху патогенных вирусов и значительную продолжительность сохранения ими своей вирулентности при пребывании во внешней среде. Вот почему аэрогенные вирусные инфекции из года в год привлекают все большее внимание исследователей и практических врачей. Тем не менее мероприятия по профилактике этих заболеваний разработаны недостаточно, ввиду отсутствия, в частности, простой и доступной методики определения особенностей поведения и путей распространения в воздухе вирусов. Поэтому изыскание такой методики является одной из актуальных задач современной медицинской науки.

Г л а в а п е р в а я

ОПЫТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЩЕПРИНЯТОЙ МЕТОДИКИ ДЛЯ
ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИ-
ЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ БОЛЬНИЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ
НА УРОВЕНЬ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ВОЗДУХА.

Прежде, чем приступить к изысканию методики изучения путей распространения в воздухе возбудителей аэрогенных вирусных инфекций, были проведены исследования, основной целью которых явилось выяснение возможности использования общепринятой методики изучения уровня микробной обсемененности воздуха для определения некоторых общих закономерностей поведения в воздухе микроорганизмов. Для этого на базе больниц города Свердловска в условиях их обычной эксплуатации изучалась микробная обсемененность воздуха в зависимости от некоторых общегигиенических условий содержания больничных помещений: от распорядка дня (уровня активности больных и больничного персонала), от кубатуры палаты, приходящейся на одного больного, от контингента больных и практичного проветривания. Своеобразие этих исследований заключалось в том, что постановка их осуществлялась в реальных условиях одновременного и совместного действия нескольких факторов, могущих влиять на микробную обсемененность воздуха. Это придавало исследованиям характер естественного эксперимента.

Отборы проб воздуха проводились прибором Шафиро.

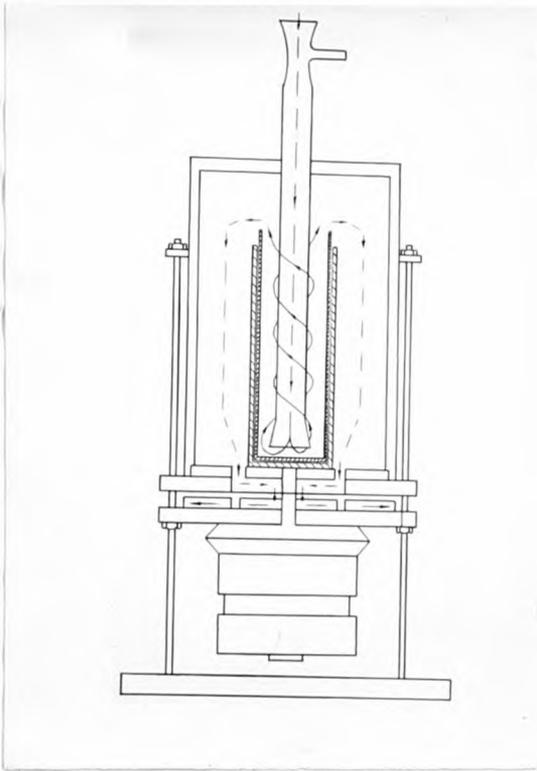


Рис. I

Устройство прибора Шафира легко может быть уяснено из рисунка I.

К валу мотора прикреплен металлический стакан, который вращается со скоростью 3000 об/мин. В этот стакан помещается стерильный стеклянный цилиндр с питательной средой. Под основанием металлического стакана находится улитка центробежного вентилятора, ротор которого состоит из 12 лопастей. Назначением вентилятора является отсос воз -

духа из пространства, ограниченного съёмным герметическим кожухом. На место удаляемого воздуха через наружное отверстие воздухопроводящей трубки, сделанной по специальному образцу, входит исследуемый воздух. Количество его точно учитывается микроманометром, имеющим постоянный угол наклона трубки, равный 30° . Микроманометр соединен с воздухопроводящей трубкой, которая снабжена для этого у входного отверстия штуцером.

Регулирование количества вводимого под цилиндр воздуха осуществляется благодаря простым приспособлениям типа задвижек на крышке кожуха.

Входящий при работе прибора через осевую трубку воздух вследствие трения о внутреннюю поверхность стеклянного цилиндра с питательной средой получает вращательное движение. Образующаяся при движении воздуха центробежная сила отбрасывает аэрозоли, в том числе микроорганизмы, к быстро застывающей липкой поверхности питательной среды, покрывающей стенки стеклянного цилиндра. По окончании отборов цилиндр закрывается пробкой и помещается в термостат, где и выращивается воздушная микрофлора, осевшая на питательную среду.

Исследуемый объём воздуха был всегда равен 250 литрам. Скорость просасывания воздуха через прибор составляла 50 литров в минуту. После суточной термостатной выдержки посевов при температуре 37°C и последующего суточного проращивания при 18°C подсчитывалось количе -

ство микроорганизмов по всей площади цилиндра, после чего производился пересчёт на содержание их в 1 м³ воздуха.

I. Влияние различного уровня активности больных и больничного персонала на степень микробной обсемененности воздуха больничных помещений

Чтобы проследить влияние различного уровня активности больных и больничного персонала на степень микробной обсемененности воздуха, были проведены исследования в нескольких лечебных учреждениях г.Свердловска, а именно: в I-ой городской клинической больнице, в областной клинической больнице, в клинике Института гигиены труда и профессиональной патологии и в акушерской клинике Института охраны материнства и младенчества. При сравнительно одинаковом распорядке жизни этих клиник активность больных и больничного персонала в них имела существенные отличия.

В I-й городской и в областной клинических больницах в период наблюдения находились преимущественно тяжелые больные. Более высокий уровень активности больных и больничного персонала был в дневные часы, меньший - в утренние: днем проводился врачебный обход, начинали работу студенты, больных увозили на процедуры и т.д.

В клинике Института профессиональной патологии подавляющее большинство больных находилось на клиническом обследовании. В утренние часы активность их была особенно значительной: вставая, они проводили утренний туалет

и перестилали постели, что сопровождалось хождением, встряхиванием простыней и т.д.; днем же больные уходили на процедуры или проводили время вне палат. В палате оставалось лишь небольшое число их.

В Институте охраны материнства и младенчества и утром и днем в часы отбора проб воздуха активность роениц и больничного персонала была приблизительно одинаковой: отборы совпадали с кормлением новорожденных.

Поведение больных и больничного персонала фиксировалось записью в журнал исследований, и в тех случаях, когда имели место существенные отличия от обычного распорядка дня в палате, отборы воздуха не проводились.

В I-й городской клинической больнице под наблюдение были взяты три палаты трех её отделений - одна палата чистого хирургического отделения, одна палата гнойного хирургического отделения и одна палата терапевтического отделения. В областной клинической больнице наблюдалось три палаты чистого хирургического отделения; в Институте гигиены труда и профессиональной патологии - три палаты клиники профессиональных болезней и в Институте материнства и младенчества - три палаты акушерского отделения.

В каждой из палат была выбрана и строго фиксирована точка отбора проб воздуха, расположенная во всех палатах одинаково по отношению к основным токам воздуха на высоте 85 см. Токи воздуха определялись методом дымка (см. стр 101)
Продолжительность отбора проб воздуха, время выращивания

посевов и техника подсчета выросших колоний были обычными.

В I-й городской клинической больнице воздух отбирался 2 раза в день - в 8 часов утра (до подъема больных) и в I час дня, после врачебного обхода, во время большей активности больных и больничного персонала.

Показатели количества микроорганизмов, содержащихся в I м³ воздуха в утренних и дневных отборах в палатах различных отделений I-й городской клинической больницы, приведены ~~приведены~~ в таблицах I, 2, 3. В таблицах показано также увеличение степени микробной обсемененности воздуха от утреннего отбора к дневному, для чего в каждом отдельном опыте величина микробной обсемененности воздуха в утренние часы принималась за 100% и соответственно вычислялось процентное содержание микроорганизмов в дневные часы.

Как видно из таблиц, независимо от характера (назначения) отделений, в которых отбирались пробы воздуха, в подавляющем большинстве случаев днем были получены более высокие цифры содержания микроорганизмов в I м³ воздуха. Количество микроорганизмов в I м³ воздуха, обнаруженное в I час дня, составляло в этих *опытах* в палате терапевтического отделения от 105,3% до 139,3% к количеству их в соответствующие утренние отборы, в палате чистого хирургического отделения - от 110% до 141,9%, в палате гнойного хирургического отделения - от 114,1% до 148% к количеству микроорганизмов в утренние часы. Лишь в двух случаях уро-

Таблица I

Микробная обсемененность воздуха в палате терапевтического отделения I-й городской клинической больницы (зимний период года)

Дата отбора	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха		
	Утренний отбор	Дневной отбор	% к утреннему отбору
17/XI	16000	18000	112,5
20/XI	16000	19020	118,9
27/XI	19920	21900	109,9
3/XII	16000	16000	100
13/XII	22520	31360	139,3
21/XII	16220	18300	112,8
25/XII	17000	17900	105,3
27/XII	16020	18160	113,4
9/I	17960	17960	100
16/I	10120	11180	110,5
18/I	9800	11180	114,1
22/I	17960	19970	111,2
28/I	14040	16060	114,4
16/II	16420	18480	112,5
18/II	15820	17980	113,7

Таблица 2

Микробная обсемененность воздуха в палате
чистого хирургического отделения I-й го -
родской клинической больницы (зимний пе -
риод года)

Даты отбора	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха		
	Утренний отбор	Дневной отбор	% к утреннему отбору
17/XI	10690	12100	113,2
20/XI	10680	15160	141,9
27/XI	9980	11400	114,2
8/XII	11800	13300	112,7
18/XII	12000	13500	112,5
21/XII	11270	13000	115,4
25/XII	10690	11760	110,0
27/XII	11760	13720	116,7
9/I	11760	13600	115,6
16/I	9980	11400	114,2
18/I	11760	14120	120,1
22/I	10680	11760	110,1
28/I	12200	13660	112,0
16/II	11800	13160	111,5
18/II	12000	13360	111,3

Таблица 3

Микробная обсемененность воздуха в палате
гнойного хирургического отделения I-й го-
родской клинической больницы (зимний пе-
риод года.)

Дата отборов	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха		
	Утренний отбор	Дневной отбор	% к утреннему отбору
17/XI	20720	23640	114,1
20/XI	20540	23520	114,5
27/XI	19600	25480	130
8/XII	21560	27440	127,3
18/XII	22400	27040	120,7
21/XII	19800	23600	119,2
25/XII	19680	23520	119,5
27/XII	19600	29000	148,0
9/I	20200	24600	121,8
16/I	21560	26600	123,4
18/I	19760	23400	118,4
22/I	23000	28000	121,7
28/I	22800	29000	127,2
16/II	20780	26560	127,8
18/II	23000	28600	124,3

вень микробной обсемененности воздуха в утренние и дневные часы совпадал (палата терапевтического отделения).

Если учесть, что в каждой из палат утренние и дневные отборы были проведены в одной и той же точке и в условиях отбора проб ничего не менялось, то становится очевидным, что такое увеличение микробной обсемененности воздуха в I час дня по сравнению с 8 часами утра могло быть связано с увеличением активности больных и больничного персонала.

Более высокие показатели степени микробной обсемененности воздуха в дневных отборах были получены и во всех трех палатах чистого хирургического отделения областной клинической больницы, распорядок дня которых, по существу, мало отличался от распорядка дня I-й городской клинической больницы. Отборы проб в указанных палатах также проводились 2 раза в день - в 8 часов утра, до подъема больных и до врачебного обхода, и в I час дня - после врачебного обхода, в период наиболее активной деятельности больных и больничного персонала. Результаты отборов приведены в таблице 4.

В палатах клиники Института гигиены труда и профессиональной патологии воздух на микробную обсемененность его отбирался в те же часы, но большие показатели были получены не в I час дня, как в I-й городской и областной клинических больницах, а в 8 часов утра, что отражает своеобразие режима больных этой клиники (таблица 5).

Таблица 4

Микробная обсемененность воздуха в палатах чистого хирургического отделения областной клинической больницы. (Зимний период года)

№ палат	Кол-во отборов	Время отбора	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха			% содержания микроорганизмов в 1 м ³ воздуха днем по отношению к утру (средняя величина)
			Среднее	Минимальное	Максимальное	
1	15	Утро	32178	31520	33690	106,2
		День	34167	33100	35100	
2	15	Утро	32378	31520	33200	105,5
		День	34165	33100	35400	
3	15	Утро	36186	35820	37400	107,2
		День	38799	38000	39800	

Как следует из таблицы 5, микробная обсемененность воздуха в дневные часы в этих палатах составляла в отдельных отборах от 65,0% до 97,4% уровня микробной обсемененности воздуха в утренние часы.

Несколько другой характер носили изменения степени микробной обсемененности воздуха в Институте охраны материнства и младенчества, где утренние и дневные отборы воздуха проводились в момент кормления новорожденных (таблица 6)

Таблица 5

Микробная обсемененность воздуха в палатах клиники
Института гигиены труда и профессиональной патологии
(зимний период года)

Дата отбора	Время отбора	Количество микроорганизмов в 1 м ³ в воздухе	
		Палата № 2	Палата № 6
10/XI	Утренний дневной % к утреннему отбору	15680	13600
		13260	9920
		84,6	72,9
19/XI	Утренний дневной % к утреннему	12348	11300
		10710	9360
		86,7	82,8
25/XI	Утренний дневной % к утреннему	15300	9800
		13260	7250
		86,7	74
28/XI	Утренний дневной % к утреннему	16230	14900
		14900	13260
		91,8	89
3/XII	Утренний дневной % к утреннему	14610	11800
		11880	8350
		81,3	70,8
6/XII	Утренний дневной % к утреннему	12950	11232
		10580	7300
		81,7	65
10/XII	Утренний дневной % к утреннему	14900	16270
		12270	14520
		82,3	89,1
16/XII	Утренний дневной % к утреннему	11600	-
		11300	-
		97,4	-
25/XII	Утренний дневной % к утреннему	15450	10890
		12270	10310
		79,4	94,7
3/I	Утренний дневной % к утреннему	15660	11600
		13450	9640
		85,9	83,1
8/I	Утренний дневной % к утреннему	13130	12150
		11800	11760
		89,9	96,7

Таблица 6

Микробная обсемененность воздуха акушерского
отделения Института ОИИ (зимний период года)

Дата отбора	Время отбора	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха		
		Палата № 1	Палата № 2	Палата № 3
13/XI	Утренний	5300	4000	6830
	Дневной	6980	5200	6830
	% к утреннему	131,3	130	100
20/XI	Утренний	6300	8200	8200
	Дневной	6300	8200	8200
	% к утреннему	100	100	100
23/XI	Утренний	6830	7800	7800
	Дневной	6830	7800	7800
	% к утреннему	100	100	100
6/XII	Утренний	6630	6800	7800
	Дневной	6630	6800	5070
	% к утреннему	100	100	65
12/XII	Утренний	4990	5200	5800
	Дневной	6290	5200	5800
	% к утреннему	126,1	100	100
14/XII	Утренний	11700	5800	6830
	Дневной	7790	5475	6830
	% к утреннему	66,6	94,4	100
20/XII	Утренний	4800	6830	4870
	Дневной	6250	6830	6180
	% к утреннему	130,2	100	126,9
28/XII	Утренний	7200	8310	10500
	Дневной	7200	8310	8775
	% к утреннему	100	100	83,6
5/I	Утренний	7200	7290	6630
	Дневной	6560	6960	6630
	% к утреннему	91,1	95,5	100
6/I	Утренний	7800	8290	7320
	Дневной	5616	8290	7320
	% к утреннему	72	100	100
15/I	Утренний	9260	6630	6260
	Дневной	9260	7956	5460
	% к утреннему	100	120,0	87,2
23/I	Утренний	5700	6830	5200
	Дневной	7240	6830	6500
	% к утреннему	127	100	125,0
2/II	Утренний	6800	8200	6830
	Дневной	6670	5740	6830
	% к утреннему	98,1	70,0	100
5/II	Утренний	5000	9260	7680
	Дневной	6500	6300	4880
	% к утреннему	130	68	63,5

Здесь в половине случаев количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха, определенное в 9 часов утра, было одинаковым с их количеством в 12 часов дня. В 12 отборах количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха было меньше, чем в 9 часов утра и составляло от 63,5% до 98,1%. В девяти отборах, наоборот, в 12 часов дня в воздухе палат было больше микроорганизмов, чем в девять часов утра. Количество их в 1 м^3 воздуха в 12 часов дня составляло от 120,0% до 131,3% к утренней пробе.

При сопоставлении показателей степени микробной обсемененности воздуха с поведением роженец и больничного персонала было установлено, что несовпадение показателей микробной обсемененности воздуха в утренние и дневные часы наблюдалось в тех случаях, когда не было полностью одинаковых условий отбора проб воздуха: или изменялось количество кормящих матерей, или в момент одного из кормлений присутствовал кто-нибудь из персонала клиники и т.д. В этом случае, как и в предыдущих наблюдениях, показатели микробной обсемененности воздуха отражали степень активности больных и больничного персонала.

Влияние возрастающей активности больных и больничного персонала, влияние других условий использования того или иного помещения на уровень микробной обсемененности воздуха хорошо заметно при сравнении результатов отбора в операционной чистого хирургического отделения с результатами отборов

в операционной станции переливания крови.

Операционная чистого хирургического отделения имеет четыре операционных стола, что позволяет оперировать одновременно нескольких больных. Для режима работы операционной характерно нарастание активности к середине операционного дня, когда проводится наибольшее число операций, присутствует наибольшее количество участников операций и студентов.

Операционная станции переливания крови представляет собой боксированное помещение, в котором на протяжении всего дня работает безвыходно только два человека. Доноры в операционную не входят. Они находятся в соседнем помещении и подаёт руку в бокс через специальное окно.

Изменения уровня микробной обсемененности воздуха на протяжении операционного дня в операционной чистого хирургического отделения и в операционной для переливания крови показаны на рисунках 2 и 3 (стр. 45 и 46).

Как видно из рисунка, в операционной чистого хирургического отделения к середине операционного дня, когда в ней находилось наибольшее количество лиц и операционный день был наиболее напряжен, содержание микроорганизмов в 1 м^3 воздуха достигало наибольшей величины. При этом, чем больше операций проводилось в операционной, тем больше был подъем уровня микробной обсемененности воздуха. В операционной же для переливания крови, режим которой на протяжении всего операционного дня почти не изменялся, показа-

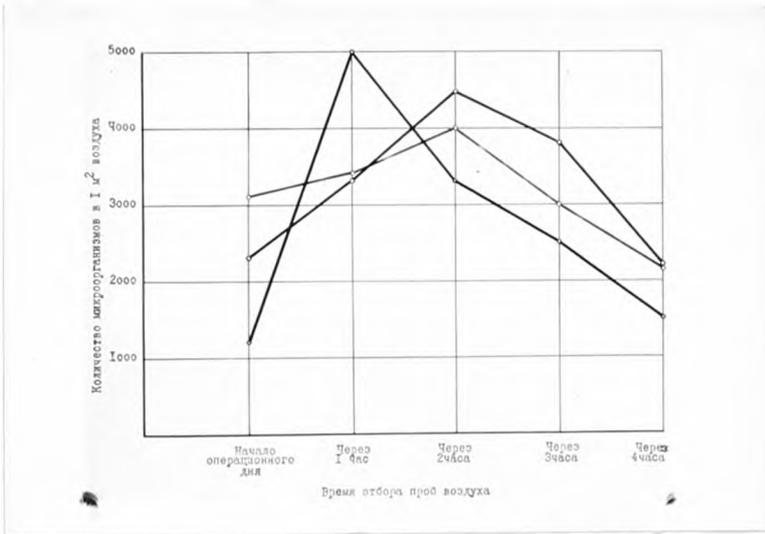


Рис.2. Изменения степени микробной обсемененности воздуха на протяжении операционного дня в операционной чистого хирургического отделения

тель количества микроорганизмов нарастал медленно и постепенно от начала операционного дня к концу его.

Аналогичные данные, свидетельствующие о соответствии уровня микробной обсемененности воздуха повышению активности больных и больничного персонала, были получены и при круглосуточном наблюдении в палате чистого хирургического

отделения I-й городской клинической больницы, которое осуществлялось зимой в отсутствии проветривания.

Результаты указанных отборов приведены на рисунке 4.

/ См. стр. 47 /

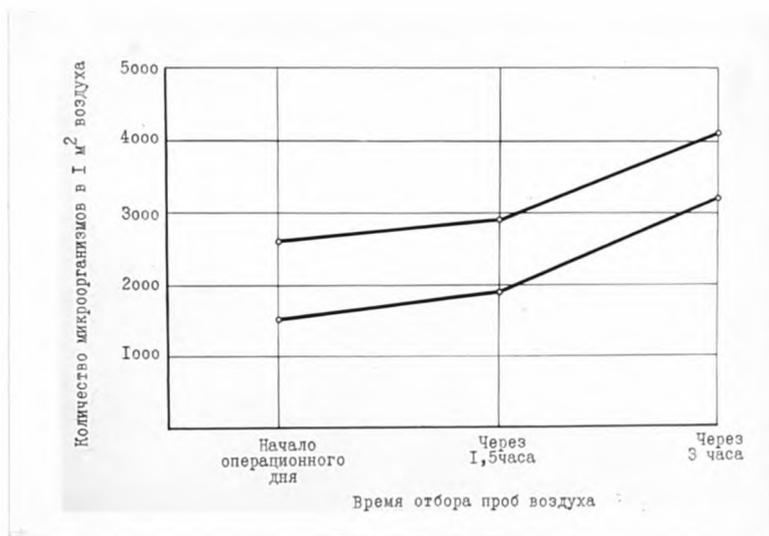


Рис. 3. Изменения степени микробной обсемененности воздуха на протяжении операционного дня в операционной станции переливания крови.

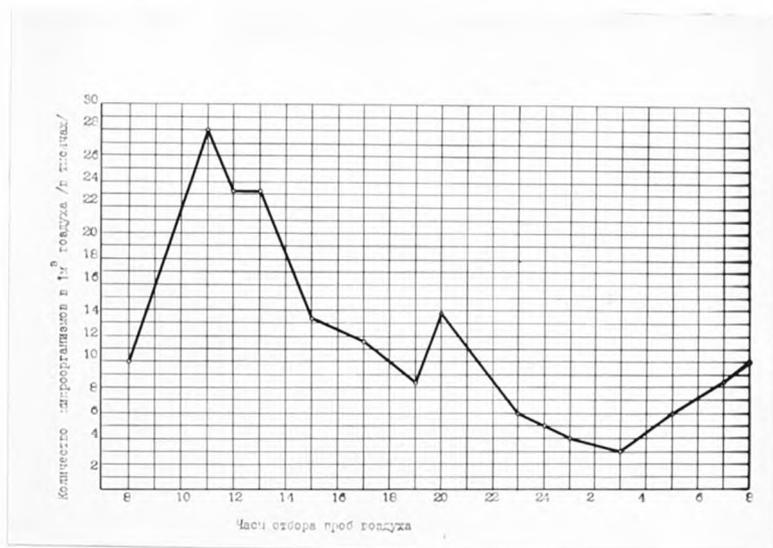


Рис. 4 Микробная обсемененность воздуха палаты чистого хирургического отделения в условиях круглосуточного отбора

Как видно из рисунка, наибольшая микробная обсемененность воздуха наблюдалась в дневные часы с максимумом от II часов дня, что соответствовало врачебному обходу, до I часа дня. Так, в дневные часы - в II часов утра, в 12 часов и в I час дня, было соответственно определено 28000, 23300 и 23300 микроорганизмов в 1 м³ воздуха. От I часа дня до 12 часов ночи - количество микроорганизмов, содер -

жащихся в 1 м^3 воздуха, уменьшалось от 23300 до 5000 , с подъёмом в 8 часов вечера до 13800 микроорганизмов. Увеличение степени микробной обсемененности воздуха в 8 часов вечера соответствовало вечернему обходу четырех врачей. В ночное время количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха было наименьшим и составляло соответственно в 12 часов, в 1 час и в 3 часа - 5000, 4000 и 3000 микроорганизмов. К 5 часам утра количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха увеличивалось до 6000 и далее постепенно повышалось.

При проведении круглосуточного отбора обращает на себя внимание то, что повышение микробной обсемененности воздуха определяется непосредственно вслед за увеличением активности движений больных и больничного персонала. Это указывает на большую роль в загрязнении воздуха взвешивания осевших микроорганизмов. Последнее подтверждается и исследованиями запыленности воздуха, которые проводились в этих исследованиях прибором ОУЭНС-1 одновременно с определением микробной обсемененности. Запыленность воздуха также была наибольшей в дневные часы с максимумом от 11 часов утра до 1 часа дня и минимумом ночью. Тотчас после вечернего обхода (8 часов вечера) содержание пыли в воздухе (число пылинок в 1 м^3 воздуха) увеличивалось в 1,5 раза по сравнению с предыдущим определением (7 часов вечера).

Зависимость показателя уровня микробной обсемененности воздуха от степени активности движений и деятельности в палате наиболее ярка в зимний период времени. Однако, и

летом в условиях широкого проветривания эта зависимость достаточно выражена, что будет показано ниже.

2. Влияние кубатуры палаты, приходящейся на одного больного, на степень микробной обсемененности воздуха больничных палат

Отборы воздуха с целью выяснения влияния той или иной кубатуры палаты, приходящейся на одного больного, на степень микробной обсемененности воздуха проводились в трех палатах чистого хирургического отделения областной клинической больницы в зимний период времени при отсутствии активного проветривания. Поскольку микробная обсемененность воздуха закрытого помещения зависит от комплекса целого ряда факторов: от планировки здания, ориентации его по сторонам света, режима проветривания, степени активности находящихся в помещении лиц, от характера уборки и т.д.,—при проведении отборов воздуха подбирались палаты одинаковой ориентации и планировки, с одинаковым контингентом больных, с одинаковым режимом дня, расположенные на одном и том же этаже. Палаты отличались лишь площадью и кубатурой, приходящейся на одного больного.

В палате I площадью 51 м^2 находилось 10 больных. Кубатура, приходящаяся на одного больного равнялась $17,8 \text{ м}^3$. В палате лежали больные, перенесшие или ожидающие операции по поводу зоба, аппендицита, холецистита и кисты. В палате 2 площадью $18,8 \text{ м}^2$ было 4 койки. Кубатура, приходящаяся на

одного больного составляла 16,45 м³. Контингент больных - перенесшие или ожидавшие операции по поводу зоба и аппендицита. Площадь палаты 3 - 30 м², в ней 10 больничных коек. Кубатура, приходящаяся на одного больного, - 10,5 м³. Больные здесь также ожидали или перенесли операции по поводу зоба, аппендицита, колецистита, волчьей пасти, язвы желудка.

В каждой из палат воздух отбирался 2 раза в день - в 8 часов утра и в 1 час дня, в одной и той же строго фиксированной и во всех палатах одинаково расположенной по отношению к токам воздуха точке.

Результаты исследований отобранных проб воздуха с указанием кубатуры палаты, приходящейся на одного больного в каждой из палат, приведены в таблице 7.

Таблица 7

Микробная обсемененность воздуха палат чистого хирургического отделения областной клинической больницы в зависимости от кубатуры палаты, приходящейся на 1 больного

Палаты	Площадь в м ²	Количество коек	Кубатура палаты на 1 больного	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха (в среднем по 15 отбор.)		Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха (крайние показатели)	
				Утренний отбор	Дневной отбор	Утренний отбор	Дневной отбор
1	51	10	17,8	32856	34167	31520-33690	33100-35100
2	18,8	4	16,45	32378	34865	31520-33200	33100-35400
3	30	10	10,5	36186	39425	35820-37400	38000-39800

Как видно из таблицы, в палатах I и 2, имеющих почти одинаковую кубатуру, приходящуюся на одного больного, получены близкие показатели количества микроорганизмов, содержащихся в 1 м³ воздуха. В утренние часы количество микроорганизмов, обнаруженное в 1 м³ воздуха, составляло в отдельных отборах в палате I от 31520 до 33690 микроорганизмов, в палате 2 - от 31520 до 33200 микроорганизмов. В дневные часы в палате I было обнаружено в отдельных опытах от 33100 до 35100 микроорганизмов, в палате 2 - от 33100 до 35400 микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

В палате 3, среднелитровая кубатура которой меньше, чем в каждой из предыдущих палат, было обнаружено большее количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха: в отдельных опытах количество их в утренние часы было в пределах 35820-37400 и в дневные часы - 38000-39800 микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

Поскольку отборы проб проводились в палатах одинаковой ориентации и планировки, с одинаковым контингентом больных, с одинаковым режимом палаты и т.д., следует считать, что полученные результаты отражают влияние кубатуры палаты, приходящейся на одного больного, на микробную обсемененность воздуха больничных палат, ибо лишь последняя была в них отлична.

3. Влияние контингента больных на степень микробной обсемененности воздуха больничных палат

Отборы воздуха в палатах чистого хирургического отделения, терапевтического отделения и гнойного хирургического

отделения I-й городской клинической больницы, результаты которых приведены в таблицах I, 2, 3 (см. стр. 36, 37, 38), дали возможность проследить влияние на степень микробной обсемененности воздуха не только активности больных и больничного персонала, но и контингента больных. В этих палатах были одинаковы все факторы, могущие влиять на микробную обсемененность воздуха, за исключением контингента больных. Все палаты были ориентированы на юг, имели одинаковую площадь и кубатуру на одного больного, одинаково расположенные точки отбора проб воздуха, одинаковый распорядок дня, уборки и т.д.

Во всех палатах воздух отбирался в одно и то же время, зимой, при отсутствии активного проветривания.

На этом точно подобранном фоне обреш одинаковых условий отбора надо было выявить значение различий в самом контингенте больных. Поэтому контингент больных тщательно изучался. В палате гнойного хирургического отделения лежало в период отборов 2 - 4 больных с абсцессом легкого, а также 4 - 2 больных с фронккоктаксами и остеомиелитом; при этом всегда были заняты все 6 мест. В палате терапевтического отделения находилось 6 человек с пневмонией, а в палате чистого хирургического отделения - больные, перенесшие или ожидавшие операции по поводу язвы желудка, аппендицита, эоба, гангрены, геморроя и водянки яичка (всегда 6 человек).

Как видно из таблиц I, 2, 3 (см. стр. 36, 37, 38) наибольшая микробная обсемененность воздуха как в утренние,

так и в дневные часы, наблюдалась в палате гнойного хирургического отделения и наименьшая - в палате чистого хирургического отделения. Количество микроорганизмов, содержащихся в 1 м^3 воздуха, в палате терапевтического отделения занимало промежуточное положение. Так, в утренние часы количество микроорганизмов, обнаруженное в 1 м^3 воздуха, в палате гнойного хирургического отделения колебалось в отдельных опытах от 19600 до 23000, в палате чистого хирургического отделения от 9980 до 12200, в палате терапевтического отделения от 9800 до 22520 микроорганизмов, составляя в среднем 21000 - для палаты гнойного хирургического отделения, 11270 - для палаты чистого хирургического отделения, 16120 - для палаты терапевтического отделения.

Поскольку отборы проб воздуха во всех трех палатах проводились при одинаковых условиях, могущих оказывать свое влияние на уровень микробной обсемененности воздуха, есть основание считать, что различный уровень микробной обсемененности воздуха в палатах различных отделений связан с особенностями контингента больных - качественным составом их.

Влияние контингента больных на степень микробной обсемененности воздуха было прослежено и летом. Наблюдения в летний период года проводились в другой палате гнойного хирургического отделения той же 1-й городской клинической больницы. За время наблюдений (2,5 месяца) было проведено

в одной и той же точке палаты 40 отборов воздуха - 20 в 8 часов утра и 20 - в 2 часа дня. На протяжении первого периода их (до 4 июля, таблица 8) в палате лежали, постоянно сменяя друг друга, трое, а затем двое больных с остеомиелитом, найповывшими культями, с послеоперационными нагноениями, инфицированными ранами, с гангреной, флегмоной, маститом. Во второй период контингент больных в палате заметно изменился, и в ней беспрерывно лежали больной с абсцессом легкого и больной с гнойным плевритом.

Вместе со сменой контингента больных изменился и режим проветривания. Если в первый период палата не проветривалась, то во второй - проводилось круглосуточное проветривание палаты через окно с площадью открытой части проёма в $1,26 \text{ м}^2$.

Характеристика микробной обсемененности воздуха палаты на протяжении всего периода наблюдений приведена в таблице 8.

Как видно из таблицы, в период, когда в палате был обычный контингент больных с гнойными заболеваниями и палата не проветривалась, степень микробной обсемененности воздуха колебалась в различных отборах в утренние часы от 2340 до 8165, составляя в среднем 5326 микроорганизмов в 1 м^3 , а в дневные часы - от 3000 до 15210, составляя в среднем 7256 микроорганизмов в 1 м^3 воздуха. Во втором периоде наблюдений, когда в палате находились больные с гнойными заболеваниями дыхательных путей, но проводилось кругло-

Таблица 8

Микробная обсемененность воздуха палаты гнойного хирургического отделения (летний период года)

Дата отбора	Утренний отбор	Дневной отбор
26/V	7420	15210
13/VI	5680	6000
14/VI	5070	6460
16/VI	2540	3000
20/VI	2340	3000
21/VI	8165	9200
23/VI	4600	6750
26/VI	7100	8200
28/VI	4500	-
30/VI	5850	7500
4/VII	5440	8440
13/VII	5920	10800
17/VII	6000	7500
24/VII	4440	5930
26/VII	7300	14560
27/VII	5100	15600
28/VII	5420	11700
1/VIII	8160	13330
2/VIII	9600	12520
3/VIII	6340	-

суточное проветривание, микробная обсемененность воздуха была выше и колебалась в различных отборах в утренние часы от 4440 до 9600, составляя в среднем 6372 микроорганизма в 1 м^3 и в дневные часы - от 5930 до 15600, составляя в среднем 11153 микроорганизма в том же объеме воздуха. Иными словами, несмотря на активную и непрерывную аэрацию палаты, что позволяло ожидать снижения количества микроорганизмов в воздухе, микробная обсемененность его не только не снизилась, но даже несколько увеличилась. Иначе чем специфическим воздействием контингента больных явление это объяснить нельзя.

4. Влияние практикуемого в клинике проветривания на степень микробной обсемененности воздуха больничных палат

Влияние проветривания на степень микробной обсемененности воздуха наблюдалось на базе I-й городской клинической больницы в палатах чистого хирургического, гнойного хирургического и терапевтического отделений как зимой, так и летом. Следует отметить, что наблюдения проводились в обычных условиях жизни клиники, т.е. влияние проветривания рассматривалось не изолированно, а с учетом всех других факторов, могущих изменить микробную обсемененность воздуха. Проветривание никогда не организовывалось специально, а использовался обычный практикуемый в клинике режим его.

В летний период года в каждой из палат было сделано 40 отборов воздуха - 20 утром, в 8 часов утра, и 20 - днем.

в I час дня. В дни, когда палата проветривалась, дневные отборы всегда проводились при открытом окне, а утренние - до проветривания или во время его. При отборах учитывалась продолжительность проветривания и время начала его. Точка отбора проб была строго фиксирована.

Палата чистого хирургического отделения расположена на четвертом этаже 5-этажного здания, имеет южную ориентацию, площадь её равна 20 м^2 . Во время проведения отборов проб воздуха в палатах было 6 больных, т.е. площадь, приходящаяся на одного больного, составляла 3,3 м. Преимущественный состав больных - ожидающие или перенесшие операции по поводу грыжи и аппендицита, как острого, так и хронического, больные со спонтанной гангреной, тромбозом, варикозным расширением вен, с травмами.

Проветривание палаты проводилось через два имеющихся в палате окна, общая площадь открытой для проветривания части которых равняется $2,52 \text{ м}^2$.

Из 20 дней наблюдений 2 дня палата проветривалась с 6 часов утра (накануне окно было закрыто в 12 часов ночи), 4 дня - с 8 часов утра (накануне окно было закрыто в 9-10 часов вечера), 2 дня - с 10 часов утра (накануне окно было закрыто в 12 часов ночи), 1 день с 12 часов дня (накануне окно было закрыто в 12 часов ночи), 7 дней проводилось круглосуточное и 2 дня периодическое проветривание и только 2 дня окно в палате не открывалось.

Палата гнойного хирургического отделения южной ориен-

тации также расположена на четвертом этаже. Площадь палаты - 20 м. Во время отбора преб в палате находилось 6 больных, т.е. площадь, приходящаяся на одного больного, равнялась 3,3 м². На протяжении всех отборов в палате неизменно лежало трое больных с абсцессом легкого и один больной с гнойным кокситом, а также временно еще 1-2 больных с абсцессом легкого, с бронхоэктазами, послеоперационными инфильтратами, остеомиелитом, гнойным перидентитом, флегмоной, гнойным перикокситом.

Палата проветривалась через два имеющихся в палате окна с общей площадью открытой части его 2,52 м².

Из 20 дней наблюдений палата не проветривалась только 3 дня. 15 дней окно было открыто круглосуточно, 1 день - с 5 часов утра (закрыто накануне в 2 часа ночи), 1 день - с 10 часов утра (закрыто накануне в 12 часов ночи).

Отборы воздуха проводились дважды в день - в 8 часов утра, до подъема больных и до врачебного обхода, и в 1 час дня.

Палата терапевтического отделения (для больных пневмонией) южной ориентации, расположена на втором этаже. Площадь палаты - 20 м². В палате обычно 6 коек, но всегда дополнительно ставилась еще одна, и в этом случае площадь на одного человека с 3,3 м² уменьшалась до 2,9 м².

В период первых шести отборов в палате лежало 4 больных пневмонией; в период двух следующих отборов - 2 человека, далее в период четырех отборов - 6 человек, шести отборов -

I человек и двух последних отборов - 5 человек больных пневмонией. Остальные места в палате были заняты больными хроническим полиартритом, астмой, гепатитом, гастритом, нефритом, сухим плевритом.

Палата проветривалась через 2 имеющиеся окна, общая площадь открытой для проветривания части которых составляла 2,52 м².

Из 20 дней наблюдений один день окно было открыто с 6 часов утра, один день - с 7 часов утра, 4 дня - с 8 часов утра, 3 дня - с 9 часов утра, 1 день - с 10 часов утра, 6 дней окно не открывалось. Накануне отборов во всех случаях окно было закрыто в 9-11 часов вечера. Два дня проветривание проводилось периодически и два дня круглосуточно.

В таблицах 9, 10, 11 приведено количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха взятых под наблюдение палат. В этих же таблицах приведен и режим их проветривания.

При рассмотрении результатов отборов и сопоставлении их с режимом проветривания, можно получить представление об эффективности проветривания на основании динамики изменения степени микробной обсемененности воздуха от утреннего отбора к дневному.

Как было указано выше, для всех отделений I-й городской клинической больницы в зимний период времени при отсутствии проветривания характерно увеличение степени микробной обсемененности воздуха от утреннего отбора к дневному. Такая же динамика изменения в степени микробной об-

Таблица 9

Микробная обсемененность воздуха палаты чистого хирургического отделения в различных условиях проветривания
(летний период времени)

Дата отбора	Режим проветривания через окно	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха	
		Утренний отбор	Дневной отбор
26/V	Не открывалось окно	5265	6630
13/VI	Открыто с 8 ч.утра	4290	2800
14/VI	Открыто с 6 ч.утра	1560	2100
16/VI	Открывалось периодически	2540	2100
20/VI	—"	5000	2145
21/VI	Открыто с 8 ч.утра	2145	2100
23/VI	Открыто с 6 ч.утра	3600	3600
26/VI	Открыто с 12 ч.дня	8750	5360
28/VI	Открыто с 8 ч.утра	1950	1560
30/VI	Не открывалось	2450	3550
4/VII	Открыто с 8 ч.утра	4600	3900
13/VII	Открыто круглосуточно	4390	8290
17/VII	—"	2500	4000
24/VII	—"	1950	2930
26/VII	—"	2930	3410
27/VII	—"	5360	6830
28/VII	—"	2820	6830
1/VIII	—"	2930	7320
2/VIII	Открыто с 10ч.утра	4850	2930
3/VIII	—"	3750	3900

Таблица 10

Микробная обсемененность воздуха палаты гнойного хирургического отделения в различных условиях проветривания
(летний период времени)

Дата отбора	Режим проветривания через окно	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха	
		Утренний отбор	Дневной отбор
26/V	Не открывалось	9750	11200
13/VI	Открыто с 5 ч. утра	4100	5200
14/VI	Открыто круглосуточно	2900	5070
16/VI	"	2840	6300
20/VI	"	5000	5700
21/VI	"	2950	4000
23/VI	"	5200	5800
26/VI	"	7680	8200
28/VI	"	2240	3815
30/VI	"	3410	9260
4/VII	"	2440	4875
13/VII	"	4390	5360
17/VII	"	3400	5000
24/VII	"	2440	2440
26/VII	"	2440	2440
27/VII	"	4870	4870
28/VII	"	5850	5850
1/VIII	Не открывалось	6820	14130
2/VIII	"	15600	19500
3/VIII	Открыто с 10ч. утра	5850	4870

Таблица II

Микробная обсемененность воздуха палаты терапевтического отделения в различных условиях проветривания (летний период времени)

Дата отбора	Режим проветривания через окно	Кол-во микроорганизмов в 1 м ³ воздуха	
		Утренний отбор	Дневной отбор
26/У	Не открывалось	9190	10200
13/У	Открыв. с 8 ч. утра	3200	3500
14/У	Не открывалось	4870	7500
16/У	Открыв. с 9 ч. утра	8900	2200
20/У	Открыв. с 6 ч. утра	6435	7200
21/У	Открыв. с 8 ч. утра	4485	4200
23/У	— " —	5800	5600
26/У	Не открывалось	5850	6200
28/У	Открыв. с 9 ч. утра	4200	2720
30/У	Открыв. с 8 ч. утра	2930	3400
4/У	Открыто круглосуточно	3900	5850
13/У	Открыто периодически	5360	8020
17/У	Открыто круглосуточно	3500	5000
24/У	Не открывалось	4390	4900
26/У	Открыв. с 7 ч. утра	5850	3900
27/У	Открыв. с 9 ч. утра	14130	4900
28/У	Не открывалось	11700	13650
1/У	— " —	6820	9750
2/У	Открыв. с 10 ч. утра	19500	4900
3/У	Открыв. периодически	9750	4870

семенности воздуха наблюдалась и в летний период времени в условиях закрытых окон. В подавляющем большинстве случаев, когда утренние отборы были проведены тотчас после начала проветривания или окно открывалось за полтора - два часа до повторного отбора днем, и последний проводился при открытом окне, увеличения микробной обсеменности воздуха от утреннего отбора к дневному не наблюдалось. Микробная обсеменность воздуха в дневные часы оставалась на том же уровне или была даже несколько ниже, чем в утренние.

Такое отклонение от обычной для больничных палат данной клиники динамики микробной обсеменности воздуха от утреннего отбора к дневному, должно быть объяснено положительным влиянием проветривания.

Положительное влияние проветривания ярко демонстрируется и при сопоставлении результатов отборов, проведенных в летний период времени в условиях режима активного проветривания, с результатами отборов, проведенными в тех же палатах зимой при отсутствии проветривания (таблица 12).

Влияние на степень микробной обсеменности воздуха практикуемого в клинике проветривания было прослежено и в зимний период наблюдений при проветривании палаты через фрамугу.

Зимой наблюдения проводились в тех же палатах чистого и гнойного хирургического отделения I-й городской клинической больницы. Продолжительность проветривания составляла 15 минут и была обычной для зимнего периода года.

Таблица 12

Микробная обсемененность воздуха палат отделений I-й городской клинической больницы в зимний и летний периоды года

Отделения	Время отбора	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха					
		Зимний период			Летний период		
		Миним. показ.	Максим. показ.	Средн. показ.	Миним. показ.	Максим. показ.	Средн. показ.
Чистое хирургическое отделение	Утренний отбор	9930	12200	11270	1560	8750	3682
	Дневной отбор	11760	15160	13000	1560	8290	4114
Гнойное хирургическое отделение	Утренний отбор	19600	23000	21000	2240	15600	5009
	Дневной отбор	23520	29000	26000	2440	19500	6669
Терапевтическое отделение	Утренний отбор	9800	22520	16120	2930	19500	6738
	Дневной отбор	11180	31360	18230	2200	13650	5926

Ограничение проветривания 15 минутами объяснялось, в первую очередь, тем, что температура воздуха даже за это короткое время падала, по нашим наблюдениям, на 4⁰, и это вызывало у больных неприятное ощущение.

Воздух отбирался в одной и той же точке палаты при одинаковых условиях отборов два раза в день - до проветривания и тотчас после него. Одновременно с первым отбором воздуха в палате проводился отбор его и в коридоре. Точка в коридоре была также строго фиксирована и расположена на расстоянии 1 метра от двери в палату. Результаты отбора приведены в таблице 13.

Таблица 13

Влияние на степень микробной обсемененности воздуха
15-минутного проветривания через фрамугу

Дата отбора	Чистое хирургическое отделение				Гнойное хирургическое отделение			
	палата		коридор		палата		коридор	
	До про-ветр.	После про-ветр.	До про-ветр.	После про-ветр.	До про-ветр.	После про-ветр.	До про-ветр.	После про-ветр.
29/III	5880	7640	15290	-	10580	17640	26460	-
31/III	4900	7450	9210	-	15290	16270	20580	-
1/IV	14400	8430	6070	-	19400	7060	16270	-
2/IV	10580	6270	9800	-	10780	10860	11760	-
5/IV	18030	16070	16070	-	14360	15050	16860	-

Во всех случаях, когда непродолжительное проветривание палаты через фрамугу не только не снижало, но даже несколько увеличивало степень микробной обсемененности палатного воздуха, это увеличение происходило за счет притока более загрязненного воздуха смежных помещений - прилегающих участков коридора, участвующих в воздухообмене.

Следует отметить, что и в тех случаях, когда после проветривания микробная обсемененность воздуха несколько уменьшилась, она всё-же оставалась на высоких цифрах.

Таким образом, проведенные исследования показали, что степень микробной обсемененности воздуха хорошо отражает общегигиенические условия содержания больничных помещений: зависимость степени микробной обсемененности воздуха больничных палат от распорядка дня (от активности движения и деятельности больных и больничного персонала), от кубатуры палаты, приходящейся на одного больного, от контингента больных, от режима проветривания и времени года. По ходу исследований были получены дополнительные доказательства серьезного ухудшения условий пребывания в палатах больных с уменьшением кубатуры палаты, приходящейся на одного больного, и данные о влиянии на уровень микробной обсемененности воздуха особенностей состава больных, что, несмотря на всю логичность постановки этого вопроса, не имело достаточного подтверждения в медицинской литературе.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что, изучая уровень микробной обсемененности воздуха общепринятой методикой, можно вскрыть некоторые причины, ведущие к обогащению воздуха микрофлорой, а также некоторые общие закономерности перемещения микробно-загрязненных объемов воздуха в том или ином направлении. В силу этого, определение степени микробной обсемененности воздуха общепринятой методикой помогает решению общегигиенических задач профилактики. При этом однако не представляется возможным выяснять вопросы, связанные с целенаправленной профилактикой аэрогенных инфекций,

поскольку исследованиями этими не отражаются особенности поведения в воздухе возбудителей их - бактерий и тем более вирусов. Разработке методики, позволяющей изучать пути распространения в воздухе возбудителей аэрогенных вирусных инфекций, и выяснению возможности использования её в практике и посвящено содержание следующих глав диссертации.

Г л о в н а я в т о р о я

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БАКТЕРИОФАГА В КАЧЕСТВЕ "МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАВЛА" ДЛЯ
РАЗРЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЭРОГЕННЫХ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ

1. Возможность использования внесенного в воздух бактериофага в качестве модели вирусов - возбудителей аэрогенных инфекций и своеобразного "меченого штамма"

Целесообразность раздельного изучения особенностей поведения в воздухе бактерий и вирусов обуславливается современными представлениями о природе микробного аэропланктона. Согласно современному уровню знаний аэромикробиологии, микробный аэропланктон представляет собой сложную систему, состоящую из капелек и пылинкик различного размера (от 2 до 100 микрон и выше), а также капельных ядрышек, образующихся в результате испарения капелек, несущих на себе те или иные микроорганизмы. При этом бактерии фиксируются на относительно крупных частицах, а вирусы - как на крупных, так и на мелких капельках и пылинках. Если длительность нахождения в воздухе крупных частиц сравнительно мала, а дальность распространения их не столь велика, то мелкие частицы могут долгое время находиться в воздухе и токами его быстро рассеиваться на значительные расстояния. "Эпидемиологическая роль крупных капелек сводится к рассеиванию по воздуху всех видов возбудителей воздушных инфекций как микробов, так и вирусов, извергаемых в воздух с каплями "физиологического" аэрозоля... Мелкокапельный бактериальный аэрозоль приобретает особо эпидемиологическое

значение, поскольку при помощи его рассеиваются по воздуху разнообразные вирусы, способные вызывать массовые заболевания...", пишет по этому поводу С.С.Речменский (76). Такое представление о широком распространении по воздуху вирусов и не столь значительной дальности перемещения бактерий и делает необходимым раздельное изучение особенностей поведения их в воздухе.

Особенности поведения в воздухе вирусов почти не изучались. Это, в большей мере, объясняется трудностями выделения их из воздуха, так как на искусственных питательных средах в отсутствие живых тканей вирусы, как известно, не культивируются.

Поскольку наблюдения за поведением в воздухе возбудителей аэрогенных вирусных инфекций связаны со значительными трудностями, стремились подобрать легко культивирующуюся модель их, с обязательным условием возможности использования её в качестве "меченого штамма".

Этим требованиям, как нельзя лучше, отвечает бактериофаг.

По химическому составу бактериофаг — нуклеопротеид (М.Н.Фишер и Г.Г.Ключарева-99). В условиях быстрой смены осмотического давления он ведет себя, как любой протопласт (Рыков-83). Бактериофаг несколько менее устойчив против губительного воздействия различных физических и химических агентов внешней среды, чем бактериальные споры, но более устойчив, чем вегетативные формы бактерий и вирусов (Риверс-79).

Следует отметить, что благодаря близости размеров, морфологии, химического состава и других свойств бактериофага и патогенных для человека вирусов, а именно: способности их проходить через бактериальные фильтры, специфичности по отношению к клеткам, близости их антигенных свойств, схожих явлений наследственности, изменчивости и т.д., - бактериофаг в настоящее время широко используется как модель возбудителей вирусных инфекций для изучения различных свойств последних (В.А.Крестовникова, В.И.Журбина и Н.Б.Измайлова-34; А.А.Сморodinцев и А.С.Кривиский-88).

Что же касается возможности использования бактериофага в качестве "меченого штамма" при изучении особенностей поведения в воздухе патогенных вирусов, то в доступной нам отечественной литературе мы не встретили исследований в этом направлении и исходили из положений, высказанных Л.Г.Перетцем и П.А.Бузини (60) в их работе "О распространении бактериофага через воздух".

Среди иностранных авторов бактериофаг в эпидемиологических целях был использован Ольсоном и Штраусом (56), а позднее Колвином / *Cosin*, 133). Ольсон и Штраус не придавали бактериофагу значение модели вирусов. Они пользовались им лишь в силу большой демонстративности получаемых результатов наблюдений, проводившихся с целью доказательства возможности распространения инфекций / капельным путем.

Колвин использовал бактериофаг в связи с изучением распространения аэрогенных вирусных инфекций. Однако и после этой работы бактериофаг не вошел в практику гигиенических и эпидемиологических исследований.

Бактериофаг обладает необходимыми для "меченого штамма" свойствами: он совершенно безвреден, просто идентифицируется и может быть легко обнаружен при внесении в жидкую культуру чувствительных бактерий и на твердой питательной среде, засеянной соответствующими микробами. Для окончательного суждения о возможности использования бактериофага в качестве "меченого штамма" оставалось только показать, что он в обычных условиях отсутствует в воздухе. Это и было сделано путем 200 определений воздуха закрытых помещений на наличие в нём стафилококкового бактериофага. Как видно из таблицы I4, бактериофаг при этом ни разу не был обнаружен.

Исследования, представленные в таблице, относятся к стафилококковому бактериофагу. Аналогичные результаты были получены и с дизентерийным бактериофагом. Однако в дальнейшем мы работали преимущественно с бактериофагом стафилококковым, поскольку выделение дизентерийного бактериофага, естественно, возможно лишь в присутствии чувствительной дизентерийной культуры и это сильно ограничивает его использование. Важным моментом в выборе стафилококкового бактериофага было и то, что размеры его очень близки

Таблица 14

Результаты исследований воздуха различных помещений на наличие в нем стафилококкового бактериофага.

№ № п/п	Место отбора воздуха	Кол-во проб	Результаты исследования
1	Бактериологическая лаборатория.....	70	фаг не обнаружен
2	Жилые квартиры.....	14	— " —
3	Больничные помещения: Институт профпатологии (лестничная клетка)...	8	— " —
4	Институт профпатологии (коридор поликлиники)	22	— " —
5	Детская инфекционная больница (4-е, 9-е и 11-е отделения).....	54	— " —
6	Городская клиническая больница (палаты чистого хирургического отделения).....	6	— " —
7	Городская клиническая больница (палаты гнойного хирургического отделения).....	6	— " —
8	Городская клиническая больница (перевязочная гнойного хирургического отделения).....	10	— " —
9	Травматологическое отделение Института ВОСХИТО (палаты).....	10	— " —

к размерам вируса гриппа — возбудителя самой массово распространенной аэрогенной инфекции.

2. Накопление стафилококкового бактериофага.

Исходный стафилококковый бактериофаг и чувствительная к нему стафилококковая культура были получены из Центрального контрольного института сывороток и вакцин. Титр бактериофага по отношению к стафилококковой культуре равнялся 10^{-8} .

Методика накопления бактериофага заключалась в следующем: в колбу с 200 мл обычного мясо-пептонного бульона с рН его 7,4 вносилось 5мл четырехчасовой бульонной культуры стафилококка и 2,5 мл бактериофага. Затем колба помещалась в термостат при температуре 37°C и выдерживалась в нём в течение 14-16 часов. Спустя указанное время содержимое её профильтровывалось через фильтр Зейца.

Для определения активности бактериофага фильтрат титровался. С этой целью приготавлился ряд пробирок с 4,5 мл мясо-пептонного бульона. В первую пробирку вносилось 0,5 мл фильтрата. После перемешивания 0,5 мл содержимого пробирки переносилось в последующую пробирку. Таким образом готовилось разведение фага с постепенным уменьшением концентрации его в 10 раз (от 1:10 до 1:10¹²). Затем в каждую пробирку добавлялась одна капля четырехчасовой бульонной культуры стафилококка. Пробирки с соответствующими пометками разведений помещались на 1 сутки в термостат при температуре 37°C . Титр фага определялся по тому последнему разведению, которое давало лизис бактерий,

т.е по просветлению бульона в последней пробирке. Результаты титрования учитывались в том случае, если посев одной капли, соответствующей стафилококковой культуры в 5 мл стерильного мясо-пептонного бульона (контроль культуры) давал пышный рост, а разведение бактериофага 1:10 без добавления в него стафилококка оставалось стерильным.

Бактериофаг с титром 10^{-7} - 10^{-8} использовался для дальнейшей работы.

3. Определение условий выявления стафилококкового бактериофага на плотной питательной среде

Пятна стафилококкового бактериофага на плотной питательной среде, засеянной чувствительной стафилококковой культурой, имеют правильную круглую форму и могут быть сосчитаны невооруженным глазом обычными методами счёта колоний микроорганизмов. При очень большом количестве осевшего на чашки фага, отдельные пятна сливаются между собой, образуя несколько сливающихся или одно сплошное слившееся пятно, занимающее всю или почти всю поверхность питательной среды (рис. 5, 6, 7).

Как мы убедились по ходу исследований, чёткие пятна стафилококкового бактериофага на плотной питательной среде могут быть получены лишь при наличии целого ряда условий: рН среды должна быть слабо щелочной (7,4); среда должна иметь определенную плотность, чувствительный ста-

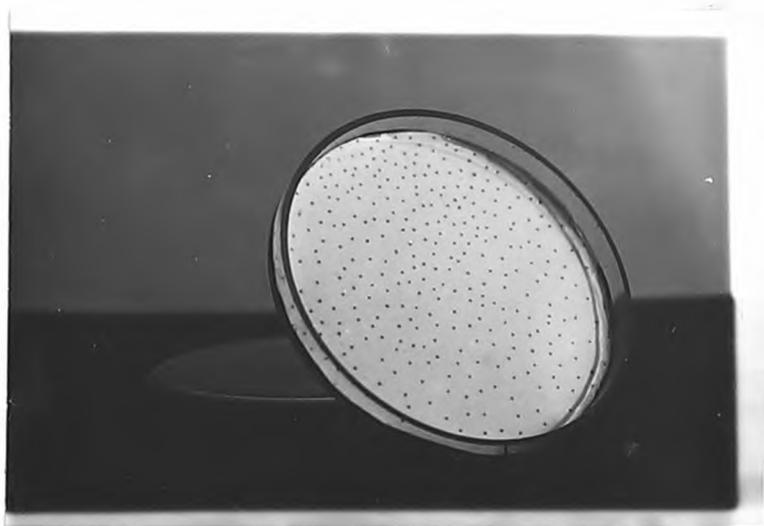


Рис. 5. Изолированные пятна стафилококкового бактериофага на плотной питательной среде, засеянной чувствительной к нему стафилококковой культурой.

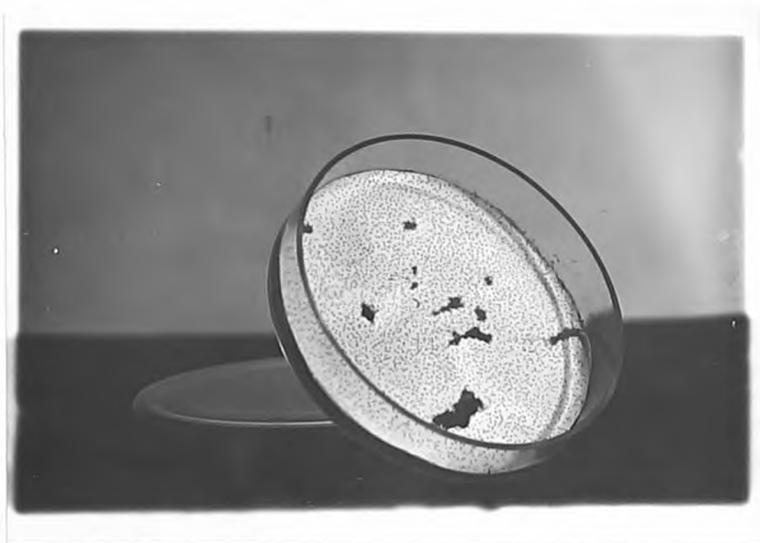


Рис. 6. Сливающиеся пятна стафилококкового бактериофага на плотной питательной среде, засеянной чувствительной к нему стафилококковой культурой.



Рис. 7. Сплошное слившееся пятно стафилококкового бактериофага на плотной питательной среде, засеянной чувствительной к нему стафилококковой культурой.

филлококки, засеваемый на чашки, необходимо наносить в количествах, обеспечивающих сплошной рост его. Наилучший эффект бактериофагии достигается в присутствии молодой растущей культуры стафилококка.

При подборе концентрации мясо-пептонного агара нами первоначально было испытано две плотности его - обычно применяемая в лаборатории - 1,5% и равная, приблизительно, половине её - 0,8%.

Опыты по подбору плотности питательной среды проводились следующим образом: в три пробирки, в каждой из которых содержалось по 2 мл четырехчасовой бульонной культуры стафилококка, добавлялся бактериофаг с титром его 10^{-8} в последовательно возрастающих количествах - в первую пробирку 0,1 мл, далее 0,5 мл и 1,0 мл. Объемы жидкости в пробирках уравнивались стерильным мясо-пептонным бульоном с pH его 7,4. Содержимое пробирок хорошо перемешивалось, после чего делался высев двух капель смеси культуры с бактериофагом в две чашки Петри на поверхность агара различной плотности - 1,5% и 0,8% с последующим тщательным растиранием капель шпателью. Через сутки термостатной выдержки при температуре 37°C отмечалось наличие бактериофага.

Всего было поставлено 12 подобных опытов, результаты которых приведены в таблице 15.

Как видно из таблицы, на 1,5% агаре бактериофаг ни разу не был обнаружен: ни при добавлении к высеваемой культуре 0,1 мл бактериофага, ни при добавлении больших коли-

Таблица 15

Зависимость эффекта бактериофагии от плотности
агара в 1,5% и 0,8% (пробирочные опыты)

№ ОПЫ- ТОВ	К-во бак- териофа- га, вне- плот- ность в про- агара / сенного бирки	Рост бактериофага		
		0,1 мл	0,5 мл	1,0 мл
I	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	++	++
2	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	++	++
3	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	++	++
4	1,5%	—	—	—
	0,8%	++	++	++
5	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	++	++
6	1,5%	—	—	—
	0,8%	++	++	++
7	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	+	++
8	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	++	++
9	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	++	++
10	1,5%	—	—	—
	0,8%	++	++	++
II	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	++	++
13	1,5%	—	—	—
	0,8%	+	++	++

++ Сплошное слившееся пятно бактериофага

+ Отдельные сливающиеся пятна бактериофага

чества его - 0,5 мл и 1,0 мл. В то же время на 0,8% агаре во всех случаях были отчетливые пятна бактериофага.

Иными словами, в проведенных опытах на 1,5% агаре бактериофаг ни разу не был выявлен даже при нанесении его на чашки в количествах, в 10 раз больших, чем те, которые давали отчетливый эффект бактериофагии на 0,8% агаре.

Аналогичные результаты были получены при выделении из воздуха распыленного бактериофага. Бактериофаг, распыленный паровым ингалятором, улавливался из открытые чашки Петри с агаром плотностью 1,5% и 0,8%, на поверхность которого непосредственно перед отбором засеивалась чувствительная стафилококковая культура. Чашки с 1,5% и 0,8% агаром открывались одновременно в одной и той же точке, тот час после распыления бактериофага и через 5, 10, 15, 20, 25 и 30 минут после него. Это позволяло проводить одновременные отборы воздуха на агар 1,5% и 0,8% при различном содержании в воздухе распыленного бактериофага. Чашки держались открытыми в течение пяти минут. Через сутки выращивания их в термостате при температуре 37°C регистрировалось наличие пятен бактериофага и подсчитывалось количество их.

Результаты отборов приведены в таблице 16.

Таблица 16

Зависимость эффекта бактериофагии от плотности агара в 1,5% и 0,8% (при выделении бактериофага из воздуха)

№ № опытов	Количество пятен бактериофага на чашке							
	Время отбора плотность агара	Тотчас после распыления	Через 5'	Через 10'	Через 15'	Через 20'	Через 25'	Через 30'
1	1,5%	0	0	0	0	0	0	0
	0,8%	1670	920	680	270	150	80	30
2	1,5%	0	0	0	0	0	0	0
	0,8%	1600	800	560	260	120	76	2
3	1,5%	0	0	0	0	0	0	0
	0,8%	1100	700	510	300	120	56	15
4	1,5%	0	0	0	0	0	0	0
	0,8%	1500	860	600	280	140	60	11
5	1,5%	0	0	0	0	0	0	0
	0,8%	1600	850	600	290	130	65	20

Как видно из таблицы, на 1,5% агаре бактериофаг ни разу не был обнаружен: ни тотчас после распыления при большом количестве его в воздухе, ни в последующих отборах, когда количество бактериофага в воздухе значительно уменьшилось. В то же время на 0,8% агаре во всех случаях

были получены отчётливые изолированные пятна бактериофага в количествах, убывающих по мере увеличения интервала между моментом распыления и началом отбора воздуха.

Помимо 0,8% агара испытывалась концентрация его, равная 0,7% и 0,6%. При этом выяснилось, что агар указанных плотностей по условиям, создаваемым для образования пятен стафилококкового бактериофага, мало отличается от 0,8% агара. Однако 0,6 и 0,7% агар оказался недостаточно плотным, что затрудняло равномерное нанесение на него фоновой стафилококковой культуры путем растирания её шпателем.

В дальнейшем нам приходилось работать с различными партиями агара. В зависимости от качества, плотность его, обеспечивающая хороший эффект бактериофагии, колебалась в пределах 0,8% - 1,25% и всегда равнялась, приблизительно, половинной плотности используемой для обычных бактериологических анализов. Поэтому необходимая плотность агара достигалась практически путем разведения лабораторного агара пополам обычным стерильным мясо-пептонным бульоном с рН его 7,4.

Чтобы получать сплошной рост стафилококка на плотной питательной среде, необходимо засеивать его в достаточных количествах. После целого ряда опытов мы убедились, что нужная густота роста стафилококка на плотной питательной среде получается при нанесении на поверхность её в чашках Петри обычного размера одной-двух капель четырехчасовой бульонной культуры стафилококка.

Равномерный рост стафилококка на поверхности плотной питательной среды достигается нанесением его на хорошо подсушенный агар с последующим тщательным растиранием его шпателем.

4. Искусственное внесение бактериофага в воздух

Как известно, вирусы - возбудители аэрогенных инфекций поступают в воздух при разговоре, кашле и чихании, фиксируясь на капельках слюны, слизи и мокроты. При этом они образуют бактериальный аэрозоль, состоящий из мелких (от 2 до 10 микрон) и крупных (от 100 микрон до 1 миллиметра) капель, а также капель промежуточного размера /С.С.Речменский, 76/.

При кашлевом толчке средней силы образуются преимущественно капли крупного размера с преобладающим диаметром 100 микрон. Лишь немногие капли имеют диаметр, равный 20 микронам. При громком разговоре размеры поступающих в воздух капель сильно варьируют, причем среди них много мелких капель /С.С.Речменский/. Величина многих капель, выделяющихся при чихании чрезвычайно мала. Диаметр значительной части их от 1 до 5 микрон и размер очень многих - не более долей микрона /А.И.Шафир, 115 /.

Размеры капель "физиологического" бактериального аэрозоля и были взяты нами за основу при подборе распылителя бактериофага. Был испытан целый ряд распылителей, начи-

ная от обычного пульверизатора с резиновой грушей. В результате этих испытаний в качестве распылителя был избран паровой ингалятор Харьковского завода медоборудования. Как показали измерения размера образующихся при этом капель, 92% их занимает промежуточное положение между крупными и мелкими каплями бактериального аэрозоля. Результаты измерений 1000 капель приведены в таблице 17.

Таблица 17

Размеры капель распыленного бактериофага
(из 1000 измеренных капель)

Размеры капель "физиологического" аэрозоля	Мелкокапельный аэрозоль (от 1 микрона до 10 микрон)	Капли промежуточного размера (от 10 микрон до 100 микрон)	Крупнокапельный аэрозоль (от 100 микрон и более)
Результаты измерения капель (в абсолютных цифрах)	51	927	22
То же (в процентах к числу измеренных капель)	5,1	92,7	2,2

Измерение величин капель бактериофага производилось после улавливания их на покровное стекло, покрытое вазелиновым маслом /Н.С.Шинкин, 126/. Стекло это на доли секунды вносилось в поток бактериофага на расстоянии 5 см от пульверизатора. Для того, чтобы предупредить испарение капель,

препарат фиксировался над лункой предметного стекла и рассматривался тотчас после его получения. Капельки измерялись обычным методом с помощью окулярной микролинейки.

Стремясь внести в воздух капельки бактериофага, близкие по размеру своему к капелькам "физиологического" бактериального аэрозоля, мы хотели тем самым, по возможности, приблизить скорость седиментации искусственно внесенных в воздух капелек бактериофага к капелькам, образующимся при физиологическом акте кашля, чихания и т.д. При этом нами учитывалось и то, что характер жидкости аэрозоля может также отразиться на длительности и интенсивности оседания капель равного размера. В этом направлении мы не проводили исследований, а используя бактериофаг, накопленный в мясо-пептонном бульоне, исходили из убедительных наблюдений С.С.Речменского (76), показавшего, что скорость оседания капель мясо-пептонного бульона с фиксированными на них микроорганизмами занимает, приблизительно, промежуточное положение по отношению к длительности оседания капель такого же размера муцина и сыворотки, несущих на себе те же микроорганизмы.

5. Выделение бактериофага из воздуха

Все методы выделения бактериофага основываются на его специфическом действии - на способности бактериофага вызывать лизис чувствительных к нему бактерий. Присутствие бактериофага может быть обнаружено методом внесения

исследуемого материала как в жидкие культуры чувствительных^X бактерий, так и на плотные питательные среды, засеянные соответствующими микробами. Поэтому можно предполагать, что для выделения бактериофага из воздуха окажутся пригодными^{ими} методы обычного микробиологического исследования воздуха, если будет соблюдено обязательное условие встречи бактериофага с чувствительной к нему культурой микробов.

Нами выяснялась возможность использования для обнаружения бактериофага в воздухе четырех практически наиболее распространенных способов, основанных на четырех различных принципах выделения микроорганизмов, а именно: центрифужный способ (прибор Шафира), способ, основанный на ударе воздушной струи о поверхность питательной среды (прибор Кротова), способ фильтрации воздуха через жидкую среду и седиментационный чашечный метод.

Устройство прибора Шафира описано выше (см. стр. 31)
Прибор Кротова (рис. 8) представляет собой цилиндр, закрывающийся сверху крышкой, под которой на вращающемся от турбулентного потока воздуха столике устанавливается чашка Петри с плотной питательной средой. Внутри прибора помещается электрический мотор с центробежным вентилятором высокого давления, обеспечивающим аспирацию воздуха и вращение столика с чашкой Петри. Внутри прибора воздух попадает через клиновидную щель, расположенную по радиусу чашки Петри. Проходя через щель с большой скоростью, воздух ударяется о поверхность питательной среды, налитой в

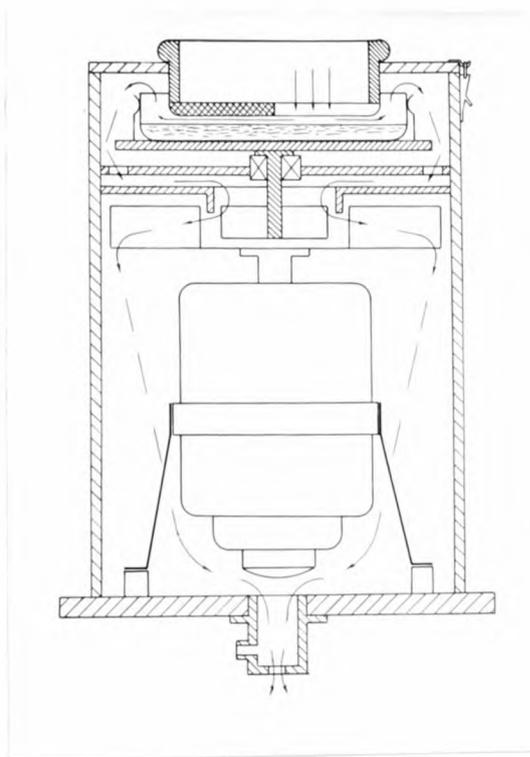


Рис. 8. Прибор Кротова для микробиологического исследования воздуха (схема)

чашку Петри, и оставляет на ней взвешенные в нем микро - организмы. Столик с чашкой Петри медленно вращается со скоростью около одного оборота в минуту. Медленное вращение чашки Петри обеспечивает равномерное распределение микроорганизмов по всей поверхности питательной среды. Количество проходящего через прибор воздуха регистрируется при помощи микроманометра.

Опыты по выделению из воздуха бактериофага заключались в следующем. Паровым ингалятором в боксе распылялся бактериофаг с последующим выделением его тем или иным способом. Первоначально опыты проводились с дизентерийным, а затем со стафилококковым бактериофагом.

При исследовании воздуха на наличие в нем бактериофага прибором Шаффа с прибора снимался кожух вместе с закрепленной в нем воздухопроводящей трубкой, а в металлический стакан вставлялся стерильный стеклянный цилиндр. Затем в стеклянный цилиндр наливалось 20-25 мл предварительно расплавленного и охлажденного до 45-50⁰С мясо-пептонного агара с рН его 7,4, после чего при включении в сеть мотора кожух снова устанавливался на свое место. Сразу же после включения мотора агар, благодаря вращению цилиндра, поднимался кверху, распределяясь слоем около 1,5 мм толщиной по внутренней поверхности цилиндра. После выстилания стеклянного цилиндра агаром в него наливалось 20-25 мл четырехчасовой чувствительной к бактериофагу культуры и вновь включался мотор. При этом на поверхность

питательной среды равномерно наносилась культура. Выбрасыванию её из цилиндра в первый момент работы прибора препятствовало имеющееся в цилиндре небольшое верхнее сужение. Избыток культуры отсасывался, и стаканчики подсушивались в термостате, после чего они помещались в прибор и через него просасывался воздух, содержащий бактериофаг. Продолжительность отбора была 10 минут, в течение которых пропускалось через прибор 250 литров воздуха; затем цилиндры помещались в термостат при температуре 37°C. Через 16-18 часов термостатной выдержки на поверхности агара выросла фоновая культура, на которой были отчётливо видны слившиеся или изолированные пятна бактериофага. Изолированные пятна бактериофага могли быть сосчитаны с последующим пересчётом на содержание бактериофага в 1 м³ воздуха.

В ходе опытов выяснилось, что прибор Шафира не может быть использован для выделения из воздуха стафилококкового бактериофага, так как лизирующий эффект стафилококкового бактериофага проявляется только на агаре незначительной плотности, которым невозможно выскоблить вертикальные стенки цилиндров прибора, так как он сползает с них. Поэтому прибор Шафира использовался нами лишь в опытах с дизентерийным бактериофагом.

При исследовании воздуха на наличие в нём бактериофага прибором Кротова на поверхность агара в чашке Петри наносились 1-2 капли четырехчасовой чувствительной к бактериофагу культуры, которая равномерно растиралась шпате-

лем; тотчас после этого чашка устанавливалась в прибор на предметный столик и через прибор пропускалось 250 литров воздуха в течение 10 минут. Затем посеы переносились в термостат при температуре 37°C. В зависимости от количества осевшего на чашки бактериофага, через 16-18 часов термостатной выдержки на поверхности агара, засеянного чувствительной культурой, получалось либо сплошное слившееся пятно бактериофага, либо отдельные слившиеся или изолированные пятна бактериофага. Последние могли быть легко сосчитаны.

Прибором Кротова оказалось возможным выделить из воздуха как дизентерийный, так и стафилококковый бактериофаг.

Чёткие пятна бактериофага были получены и на чашках Петри при использовании седиментационного чашечного метода с экспозицией открытых чашек, равной 1 часу.

Для определения бактериофага в воздухе фильтрационным способом (путем фильтрации через жидкую среду) были использованы обычные склянки Дрекселя с бусами, заполняемыми объём в 20 см³, куда наливалось 20 мл физиологического раствора. Короткая трубка соединялась с водоструйным насосом, при помощи которого воздух просасывался через физиологический раствор, входя через длинную трубку. Объём протянутого воздуха определялся с помощью подкюченнного реометра. Всего через физиологический раствор в склянках Дрекселя просасывалось 250 литров воздуха, содержащего бактериофаг. После ^{этого} раствор титровался на соответствующей чувствительной к бактериофагу культуре с

последующим пересчётом титра на 1 мл испытуемой жидкости и на содержание бактериофага в 1 м³ воздуха. Результаты исследований показали возможность использования для выделения из воздуха стафилококкового и дизентерийного бактериофага и этого способа.

Во всех дальнейших наших наблюдениях мы пользовались седиментационным чашечным методом. Это связано с тем, что для изучения путей распространения в воздухе бактериофага необходимы одномоментные отборы воздуха во многих точках. Осуществить их можно только простым и доступным чашечным методом. Специально проведенными 300 параллельными отборами воздуха чашечным методом и прибором Крстова было показано, что чашечный метод хорошо отражает динамику уменьшения в воздухе бактериофага, происходящую после его распыления.

Для тех случаев, в которых необходимо более точное количественное определение бактериофага в воздухе, могут быть рекомендованы аспирационные методы определения в воздухе микроорганизмов.

При выделении бактериофага из воздуха вместе с ним улавливаются и представители микрофлоры воздуха. Поскольку рост последних на питательной среде может мешать образованию пятен бактериофага, выяснилась способность их к росту на агаре (непосредственно перед отборами) сплошь засеянном стафилококковой культурой. Для этого в одной и той же точке одномоментно открывались 2 чашки Петри - одна со сте -

рильным агаром, а другая с агаром, сплошь засеянная четырёхчасовой бульонной культурой стафилококка. Чашки держались открытыми в течение одного часа, после чего помещались в термостат при температуре 37⁰С. Через сутки и через двое суток, не открывая чашек, подсчитывалось количество выросших колоний.

Всего было проведено 50 подобных опытов, результаты которых приведены в таблице IВ.

Как видно из таблицы, после суточной термостатной выдержки на поверхности стерильного агара вырастали микроорганизмы в количествах от 60 до 260 колоний на чашке. Через двое суток термостатной выдержки количество выросших колоний, как правило, увеличивалось, но незначительно: в 38 случаях оно увеличилось на 5-55 колоний и в 7 случаях - на 70 - 100 колоний; в 5 случаях количество колоний, выросших через двое суток, было равно количеству их, выросших через сутки. На агаре, непосредственно перед отбором засеянной стафилококковой культурой, через сутки термостатной выдержки роста воздушной микрофлоры не было. Через двое суток на них выросли чёткие колонии микрофлоры воздуха.

В 35 случаях их было на 5 - 120 колоний меньше; в 12 случаях - на 10 - 95 колоний больше и в 3 случаях - столько же, сколько и на агаре, не засеянном перед отборами стафилококковой культурой.

Таблица 18

Рост воздушной микрофлоры на стерильном агаре и на агаре, сплошь засеянном стафилококковой культурой

№ опы- тов	Усло- вия роста	Количество колоний на чашке Петри			
		1 сутки		2 сутки	
		Рост воздушной микрофлоры на стерильном ага- ре	Рост воздуш- ной микро- флоры на агаре, засеян- ном стафи- лококками	Рост воз- душной ми- крофлоры на сте- рильном агаре	Рост возду- шной микро- флоры на агаре, за- сеянном стафилокок- ками
1		240	0	260	200
2		230	0	230	190
3		260	0	260	180
4		240	0	240	220
5		190	0	260	190
6		210	0	240	230
7		185	0	230	185
8		200	0	245	215
9		240	0	250	190
10		190	0	210	180
11		195	0	200	210
12		170	0	200	180
13		170	0	180	190
14		165	0	185	185
15		180	0	195	195
16		150	0	170	200
17		160	0	180	190
18		175	0	190	190
19		200	0	207	100
20		160	0	180	160
21		70	0	150	135
22		140	0	160	150
23		200	0	240	120
24		190	0	260	185

1	2	3	4	5	6
25		120	0	200	130
26		95	0	125	120
27		60	0	160	110
28		120	0	140	120
29		90	0	100	95
30		70	0	160	120
31		85	0	140	90
32		60	0	80	120
33		75	0	95	120
34		80	0	100	195
35		90	0	100	140
36		65	0	80	110
37		75	0	95	145
38		75	0	75	60
39		90	0	90	60
40		140	0	165	190
41		120	0	140	170
42		110	0	120	85
43		120	0	140	90
44		210	0	240	230
45		110	0	130	110
46		160	0	180	160
47		80	0	160	110
48		140	0	180	150
49		170	0	200	180
50		250	0	260	200

Подавление роста микрофлоры воздуха, сплошь засеянным на чашке стафилококком, объясняется, по-видимому, тем, что, как бы ни была велика экспозиция открыток чашек, на них оседает обычно лишь несколько сот микробов воздуха, в то же вре-

мя с засеваемой фоновой стафилококковой культурой вносятся сотни тысяч микробных тел. При этом искусственно засеваемый стафилококк находится в жизнеспособном состоянии, так как он представляет собой свежую, только что вынутую из термостата культуру; микробы же воздуха находятся в состоянии анабиоза, и поэтому период покоя (*lag* - фаза) у них значительно больший.

Таким образом, обобщая результаты проведенных опытов можно сделать вывод, что в качестве модели вирусов возбудителей аэрогенных инфекций и своеобразного "меченого штамма" при изучении путей их распространения может быть с успехом использован бактериофаг.

Возможность использования бактериофага в данном направлении определяется близостью размера, физико-химических и других его свойств со свойствами вирусов - возбудителей аэрогенных инфекций. Кроме того, бактериофаг безвреден, что позволяет распылять его в любых условиях; он строго специфичен и не содержится в воздухе в обычных условиях; бактериофаг легко идентифицируется и может быть определен при внесении в жидкие культуры чувствительных бактерий и на плотных питательных средах, засеянных соответствующими микробами. Преимущество плотных питательных сред заключается в том, что на них могут быть получены отдельные пятна бактериофага, количество которых легко подсчитывается.

Была показана возможность использования в качестве "меченого штамма" дизентерийного и стафилококкового бакте-

риофага. Однако для изучения путей распространения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций целесообразно использовать бактериофаг стафилококковый, так как чувствительная к нему культура непатогенна. Кроме того, размеры стафилококкового бактериофага чрезвычайно близки к размерам вируса гриппа - возбудителя наиболее массово распространенной аэрогенной вирусной инфекции.

В лабораторных условиях была разработана методика использования бактериофага для изучения путей распространения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций: были определены способы искусственного внесения бактериофага в воздух и выделения его из воздуха, а также условия выявления бактериофага на плотной питательной среде.

Для выделения из воздуха бактериофага могут быть использованы аспирационные методы и седиментационный чашечный метод. Преимущество седиментационного чашечного метода заключается в его простоте. С помощью его можно легко проводить одномоментные отборы воздуха во многих точках.

Г л а в а т р е т ь я

ОПЫТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТЕРИОФАГА ДЛЯ РАЗРЕШЕНИЯ
НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ
АЭРОБНЫХ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИИ

Основной целью настоящих исследований было выяснение возможности использования бактериофага для практики изучения особенностей перемещения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций в воздухе в горизонтальном и вертикальном направлениях.

По вопросу о дальности распространения в закрытых помещениях возбудителей аэрогенных вирусных инфекций и о путях возможного переноса их токами воздуха на значительные расстояния до сих пор нет единого мнения, что может быть, в частности, проиллюстрировано на примере вируса кори.

В.А.Башенин (1), Молоденков и Сперанский (52) допускают возможность широкого рассеивания коревого вируса горизонтальными и вертикальными токами воздуха и перенос его из нижних этажей в верхние по лестничным клеткам и вентиляционным каналам. Стефанский (91) с сотрудниками опубликовал наблюдения, согласно которым допускается распространение возбудителя кори на расстояние до 38 м с последовательным прохождением пяти примыкающих друг к другу помещений, причем в двух случаях вирус проникал из одного помещения в другое через трещину в стене. А.И.Шафир (116) на протяжении почти двух лет изучал условия развития воздушных инфекций в одном крупном здании г. Ленинграда, где на втором этаже находилось общежитие для семейных рабочих. В какой бы из квартир этого этажа ни появлялись инфекционные заболевания, они неизменно и в короткий срок

передавались в две квартиры, расположенные в конце коридора № 7 и № 8 (рис.9).

Непосредственного контакта между жильцами отдельных квартир второго этажа не было: в каждой квартире имелась собственная кухня, уборная и ванная. Распространение заболеваний объяснялось, как было выяснено при обследовании, направлением воздушных течений, получавших в зимний период времени особенно отчётливый характер. Было замечено, что конвекционные токи воздуха в сторону квартир № 7 и № 8 усиливались всякий раз, когда в этих квартирах открывались форточки.

Иного мнения о рассеивании по воздуху коревого вируса придерживается Беклер (2). Он наблюдал в детской больнице за палатой кожных больных, размещенной на одной и той же лестничной клетке с коревым отделением. По его данным, больные кожного отделения никогда не заражались корью благодаря отсутствию прямого контакта между больными кожного и коревого отделений. А.В.Громашевский (15) категорически отрицает возможность рассеивания вируса кори на значительные расстояния, не допуская переноса его по вентиляционным каналам, лестничным клеткам, коридорам и через трещины в стенах. Положение о большой "летучести" вируса кори исходит, по его мнению, из большой контагиозности этой инфекции.

Разноречивость мнений о возможности и дальности распространения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций

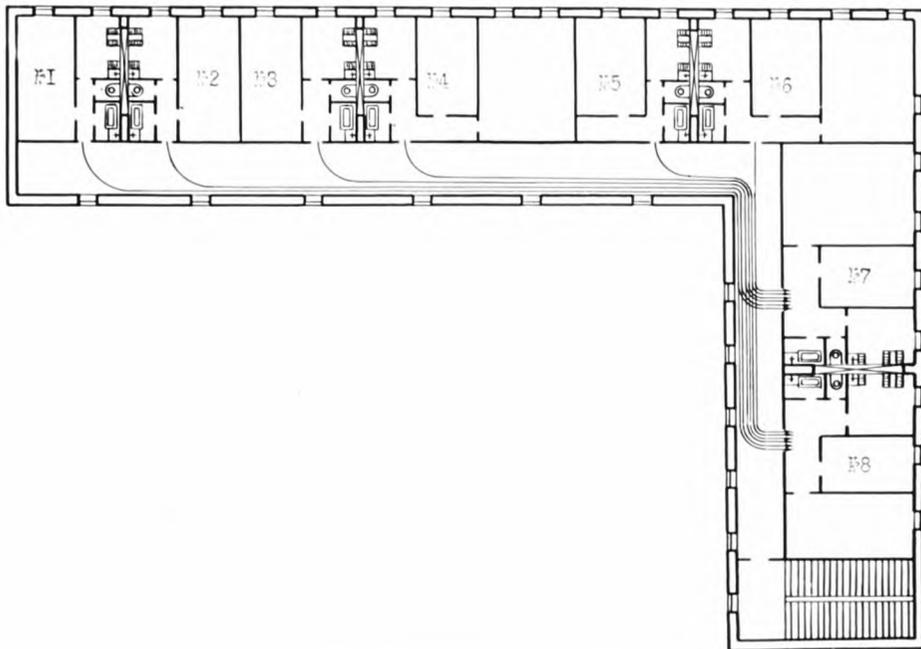


Рис. 9. Схема планировки общежития в верхнем этаже большого дома. Стрелками показано преобладающее направление конвекционных токов воздуха из всех помещений в квартиры № 7и8.

по коридору, лестничным клеткам и вентиляционным каналам и большое значение этого теоретически и практически важного вопроса и побудили нас провести опыты использования бактериофага в данном направлении.

Порядок проведения всех этих опытов и использованные при этом методики были всегда одинаковы. Бактериофаг, накопленный в мясо-пептонном бульоне с титром 10^{-7} - 10^{-8} , распылялся паровым ингалятором в той или иной точке помещения и затем определялся седиментационным чашечным методом исследования в различных точках того же помещения. Количество бактериофага для каждого отдельного случая (для распыления в коридоре, на лестничной клетке и т. д.) подбиралось в специальном эксперименте с таким расчётом, чтобы в месте распыления на поверхности агара, засеянного стафилококком, были получены изолированные пятна бактериофага в количестве, доступном для подсчёта их. Бактериофаг распылялся лицом, не принимающим другого участия в опыте, в направлении, обратном расположению точек отбора проб воздуха. Чашки Петри, расставленные в различных точках помещения, открывались непосредственно перед внесением в воздух бактериофага. Четырёхчасовая бульонная чувствительная к бактериофагу культура стафилококка наносилась на поверхность агара в чашках Петри также перед самым началом опыта. Чашки держались открытыми в течение 1 часа, после чего помещались в термостат при температуре 37°C . Спустя 16 - 18 часов подсчитывалось количество пятен бакте-

риофага по всей площади чашки, залитой агаром и заселенной стафилококковой культурой.

Перед началом опытов проводились контрольные отборы с тем, чтобы удостовериться в отсутствии бактериофага в воздухе до распыления его. Кроме того, измерялась температура, влажность и скорость движения воздуха в начальной и в самой отдаленной конечной точке наблюдения, изучалось направление токов воздуха.

Для определения направления токов воздуха использовался дымарь. Он состоял из двух бутылок, в каждую из которых через резиновую пробку вставлялись 2 стеклянных трубки: одна кончалась у дна бутылки, другая - в верхней её части. Наружные концы трубок, доходящих до дна, соединялись при помощи стеклянного тройника и резиновых трубок с резиновой грушей. Наружные концы коротких трубок, загнутые под углом, располагались рядом. В одну бутылку наливалась крепкая соляная кислота, в другую - аммиак. При нажимании груши пары соляной кислоты и аммиака смешивались при выходе из коротких трубок, образуя хлористый аммоний в виде густого облака дыма. Это облако подхватывалось воздушными течениями и позволяло наблюдать за их направлением.

1. Перемещение бактериофага по коридору

Перемещение бактериофага по коридору было прослежено в опытах, которые проводились зимой на 2 этаже четырех - этажного здания в поликлинике. ~~оригинальном~~ Коридор Г-образ-

ной формы с длиной малого колена 16 метров и большого колена 48 метров при ширине 3 метра (рис.10).

Здание отапливалось центральной водяной системой отопления, гладкие радиаторы которого в коридоре установлены под каждым окном. Фрамуги в окне были закрыты. Приточно-вытяжная вентиляция в здании бездействовала. Это приводило, как показали наблюдения за дычками, к беспорядочным токам воздуха в коридоре.

К началу опытов работа поликлиники заканчивалась. Двери выходящих в коридор кабинетов и двери, ведущие на лестничные клетки, открывались редко. Движение в коридоре было незначительным.

Перед началом опытов в двух противоположных концах коридора - в точке I и в точке I4 измерялась температура, влажность и скорость движения воздуха и определялось наличие в этих пунктах стафилококкового бактериофага. Затем ингалятором распылялся бактериофаг в одних опытах в точке I, в других опытах в точке I4. Непосредственно перед распылением бактериофага по всей длине коридора в I4 точках его, расположенных через интервалы, равные 4, 5 м, раскрывались чашки Петри, засеянные чувствительной к бактериофагу культурой стафилококка. Спустя час с момента распыления бактериофага чашки закрывались и помещались в термостат при температуре 37⁰C. Через 16-18 часов подсчитывалось количество пятен бактериофага на чашке по всей её площади.

Всего было поставлено 22 таких опыта, причем в II слу-

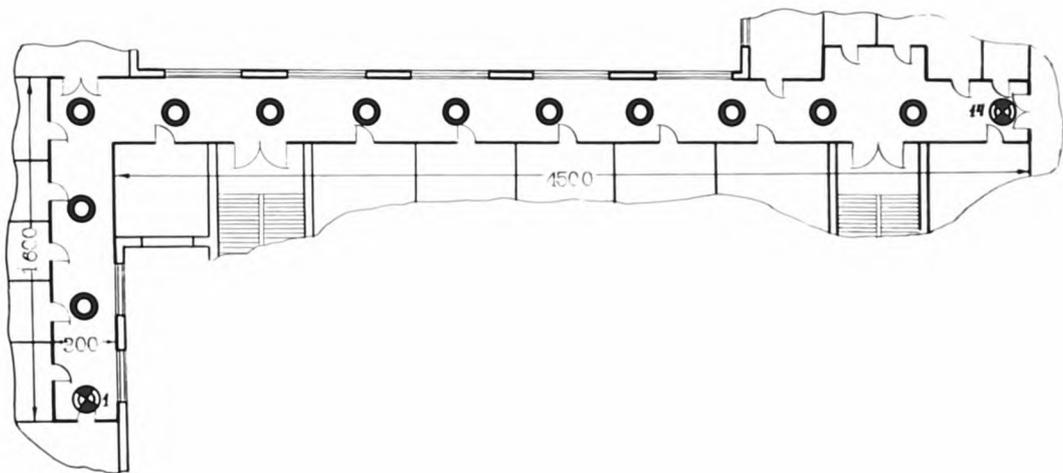


Рис. 10. Схема планировки коридора.

- ⊗ Точка распыления бактериофага.
- Точка отбора проб воздуха.

чаяж бактериофаг расплылся в точке I и в II случаях - в точке I4.

Ни в одном из 22 опытов бактериофаг до его расплытия в воздухе не обнаруживался.

Результаты опытов, обстановка проведения их - температура, влажность и скорость движения воздуха приведены в таблице 19 (стр.105).

Как видно из таблицы, температура воздуха в точке I колебалась в пределах 20,5 - 22⁰С, в точке I4 - в пределах 20 - 21,5⁰С. При этом в точке I4 во всех опытах температура воздуха была на 0,5 ниже, чем в точке I. Относительная влажность воздуха как в точке I, так и в точке I4 равнялась 48-49%. Скорость движения воздуха в тех же точках колебалась в пределах 0,04 - 0,07 м/сек. При этом скорость движения воздуха в точке I4 была в подавляющем большинстве случаев несколько большей, чем в точке I.

При расплытии бактериофага в точке I он определялся в точке I4 - 2 раза, в точке I3 - 3 раза, в точке I2 - 5 раз, в точках II и IO - IO раз и в точке 9 во всех одиннадцати опытах. Иными словами, на расстоянии 58,5 метров от точки расплытия он был зарегистрирован дважды, 54 метров - трижды, 49,5 метров - 5 раз, 45 и 40,5 метров - IO раз и на расстоянии 36 метров - II раз.

При расплытии бактериофага в точке I4 он определялся в точке I дважды, в точке 2 - 5 раз, в точке 3 - 6 раз, в

Таблица 19

Перемещение бактериофага по коридору

В.Р. П/П	Температура /в °С /		Относительная влажность /в % /		Скорость движения воздуха /в м/сек /		Количество пятен бактериофага на чашке /в абсолютных и относительных цифрах/													
	Точки		Точки		Точки		Т о ч к е И													
	1	14	1	14	1	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	20,5	20,0	48,0	48,0	0,04	0,06	5000 /100/	5000 /100/	760 /15,2/	700 /14,0/	120 /3,40/	40 /0,30/	20 /0,40/	15 /0,30/	5 /0,10/	4 /0,08/	3 /0,06/	0	0	0
2	22,0	21,5	49,0	49,0	0,04	0,05	5000 /100 /	3300 /66,0/	2040 /40,8/	1120 /22,4/	330 /17,6/	120 /2,40/	57 /1,14/	18 /0,36/	9 /0,18/	9 /0,18/	8 /0,16/	0	0	0
3	22,0	21,5	48,0	48,0	0,06	0,06	5000 /100/	5000 /100/	2600 /52,0/	2220 /44,4/	2000 /40,0/	376 /7,52/	90 /1,80/	15 /0,30/	5 /0,10/	11 /0,22/	3 /0,06/	0	0	0
4	22,0	21,5	48,0	48,0	0,05	0,04	4000 /100/	4000 /100/	1100 /22,0/	860 /17,2/	600 /12,0/	120 /2,40/	43 /0,86/	24 /0,48/	20 /0,40/	16 /0,32/	3 /0,06/	1 /0,02/	0	0
5	20,5	20,0	48,0	48,0	0,04	0,05	5000 /100/	4000 /80,0/	1140 /22,8/	835 /16,7/	660 /13,2/	240 /4,80/	110 /2,20/	30 /1,50/	19 /0,38/	17 /0,34/	2 /0,04/	0	0	0
6	22,0	21,5	49,0	49,0	0,06	0,07	5000 /100/	4000 /80,0/	1580 /31,6/	123 /2,46/	220 /4,40/	92 /1,84/	43 /0,86/	3 /0,06/	24 /0,48/	10 /0,20/	7 /0,14/	3 /0,06/	0	0
7	20,5	20,0	49,0	49,0	0,04	0,07	5000 /100/	4700 /94,0/	3600 /72,0/	3400 /68,0/	1400 /28,0/	334 /6,68/	320 /6,40/	176 /3,52/	350 /7,00/	0	0	0	0	0
8	22,0	21,5	48,0	48,0	0,05	0,05	5000 /100/	5000 /100/	3520 /70,4/	2100 /42,0/	1600 /32,0/	640 /12,8/	240 /4,80/	133 /2,66/	130 /2,60/	192 /3,84/	80 /1,60/	30 /0,60/	40 /0,80/	0
9	22,0	21,5	48,0	48,0	0,05	0,07	1600 /100/	396 /55,0/	64 /4,00/	34 /2,12/	32 /2,00/	10 /0,62/	8 /0,50/	7 /0,44/	2 /0,12/	1 /0,06/	1 /0,06/	0	0	0
0	22,0	21,5	48,0	48,0	0,06	0,04	5000 /100/	4300 /86,0/	1200 /24,0/	436 /8,72/	82 /1,64/	66 /1,32/	40 /0,80/	32 /0,64/	16 /0,32/	9 /0,18 /	7 /0,14/	6 /0,12/	5 /0,10/	3 /0,06/
1	22,0	21,5	49,0	49,0	0,05	0,05	5000 /100/	4320 /86,4/	1768 /35,36/	734 /14,68/	172 /3,44/	80 /1,60/	32 /0,64/	26 /0,52/	15 /0,30/	7 /0,14/	2 /0,04/	1 /0,02/	1 /0,02/	1 /0,02/
2	20,5	20,0	48,0	48,0	0,05	0,07	7 /0,17/	30 /0,71/	42 /1,00/	26 /0,62/	25 /0,60/	25 /0,60/	80 /1,90/	172 /4,10/	170 /4,05/	320 /7,62/	550 /13,1/	1008 /24,0/	4000 /95,2/	4200 /100/
3	20,5	20,0	49,0	49,0	0,05	0,07	0	2 /0,05/	10 /0,25/	7 /0,18/	9 /0,22/	90 /2,25/	160 /4,00/	176 /4,40/	136 /3,40/	240 /6,00/	320 /8,00/	960 /24,0/	4000 /100/	4000 /100/

Точка 14

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
14		20,5	20,0	43,0	43,0	0,04	0,05	0	0	0	10 /0,50/	9 /0,45/	10 /0,50/	24 /1,20/	27 /1,35/	31 /1,55/	162 /8,10/	325 /16,2/	335 /16,7/	1200 /60,0/	2000 /100/
15		20,5	20,0	43,0	43,0	0,04	0,06	0	7 /0,35/	20 /1,00/	29 /1,45/	72 /3,60/	13 /0,60/	56 /2,80/	75 /3,75/	33 /1,65/	140 /7,00/	203 /10,15/	224 /11,2/	1016 /50,8/	2000 /100/
16		22,0	21,5	49,0	49,0	0,04	0,07	1 /0,02/	7 /0,17/	12 /0,30/	25 /0,62/	26 /0,65/	30 /0,75/	70 /1,75/	100 /2,50/	110 /2,75/	300 /7,50/	450 /11,25/	930 /23,25/	3600 /90,0/	4000 /100/
17	14	22,0	21,5	49,0	49,0	0,04	0,05	0	0	0	0	0	7 /0,49/	13 /0,90/	39 /4,10/	114 /7,92/	135 /9,37/	300 /20,3/	1064 /73,9/	1230 /88,8/	1440 /100/
18	Точка	20,5	20,0	43,0	43,0	0,04	0,04	0	0	0	0	0	1 /0,07/	4 /0,27/	5 /0,33/	5 /0,33/	40 /2,67/	60 /5,33/	376 /25,1/	1230 /85,3/	1500 /100/
19		20,5	20,0	43,0	43,0	0,04	0,06	0	1 /0,04/	1 /0,04/	1 /0,04/	6 /0,25/	10 /0,42/	16 /0,67/	20 /0,83/	22 /0,92/	50 /2,08/	120 /5,00/	230 /11,7/	1800 /54,2/	2400 /100/
20		20,5	20,0	43,0	43,0	0,05	0,05	0	0	0	0	0	5 /0,23/	9 /0,50/	13 /0,72/	24 /1,33/	30 /1,67/	33 /2,11/	140 /7,73/	1630 /93,3/	1900 /100/
21		22,0	21,5	49,0	49,0	0,05	0,05	0	0	0	0	1 /0,03/	2 /0,06/	24 /0,67/	23 /0,73/	36 /1,00/	113 /3,14/	170 /4,72/	340 /23,3/	3200 /88,9/	3600 /100/
22		20,5	20,0	43,0	43,0	0,05	0,06	0	0	2 /0,10/	1 /0,05/	1 /0,05/	2 /0,10/	14 /0,70/	15 /0,75/	53 /2,90/	240 /12,0/	332 /16,6/	456 /22,8/	1900 /95,0/	2000 /100/

Примечание: в скобках р приведены относительные величины.

точке 4 - 7 раз, в точке 5 - 8 раз и в точке 6 во всех опытах. Иными словами, при распылении бактериофага в точке I4 он был определен на расстоянии 58,5 метров от точки распыления дважды, 54 метров - 5 раз, 49,5 метров - 6 раз, 45 метров - 7 раз, в 40,5 метров - 8 раз и 36 метров - II раз.

По мере удаления точек отбора проб воздуха от места распыления бактериофага количество его уменьшалось. Чем дальше от места распыления была расположена точка отбора проб воздуха, тем в меньшем количестве определялся бактериофаг.

2. Перемещение бактериофага по лестничной клетке

Перемещение бактериофага по лестничной клетке было прослежено в опытах, которые проводились зимой на теплой лестнице четырехэтажного здания больничного типа с чердачным помещением. На лестничные площадки I-го, 2-го, 3-го и 4-го этажей выходили двери коридора, а на лестничные площадки 2-го, 3-го и 4-го этажей - и двери кабинетов, которые, как правило, были закрыты. Движение на лестнице было незначительным. Лестничная площадка отапливалась гладкими радиаторами центрального водяного отопления, установленными под скамьями на межэтажных площадках.

Наблюдения за дымами показали устойчивое движение воздушных потоков снизу вверх. В то же время, поскольку двери, выходящие на чердак, были закрыты, дым, поднявшись вверх, собирался на лестнице у чердака, где находился в медленном беспорядочном движении, несколько опускаясь вниз. На 4-м

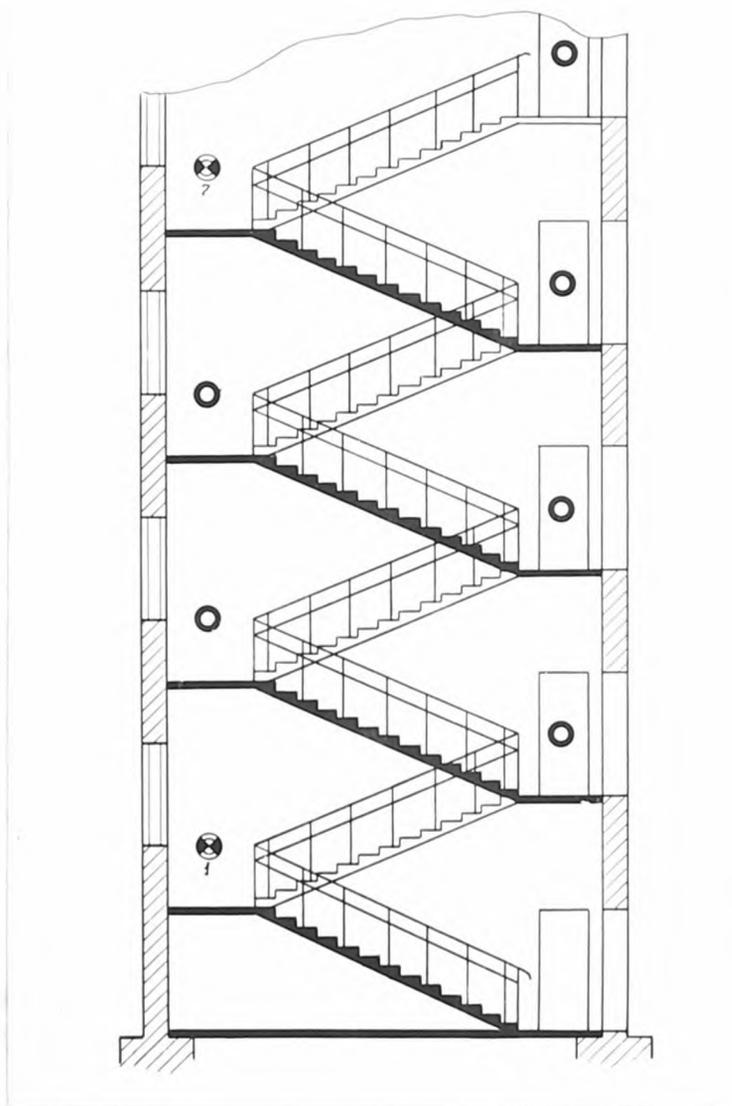


Рис. II. Схема лестничной клетки.

- ⊗ Точка распыления бактериофага.
- Точка отбора проб воздуха.

этаже дым частично подхватывался восходящими токами воздуха, частично рассеивался. Опускание его ниже 4 этажа нами ни разу не было произведено.

В точке I на лестничной площадке между первым и вторым этажами, а в других опытах в точке 7 - на лестничной площадке между четвертым этажом и чердачным помещением распылялся стафилококковый бактериофаг. Предварительно в указанных точках проводились контрольные отборы воздуха на наличие в нём стафилококкового бактериофага, дававшие всегда отрицательные результаты, а также измерялась температура, влажность и скорость движения воздуха. Непосредственно перед распылением бактериофага в центре всех лестничных площадок на высоте 1,5 м от пола открывались заранее расставленные чашки Петри, засеянные чувствительной к бактериофагу культурой стафилококка. После часовой экспозиции чашки закрывались и помещались в термостат. По истечении 16-18 часов термостатной выдержки подсчитывалось количество пятен бактериофага по всей поверхности агара.

Результаты отборов с указанием температуры, влажности и скорости движения воздуха, при которых они проводились, приведены в таблице 20.

Как следует из таблицы, температура воздуха в точке 7 во всех опытах была выше, чем в точке I, и колебалась от 15,5 до 17⁰С при колебании температуры в точке I от 12 до 13,5⁰С. Относительная влажность в точке I колебалась в пределах 47-49%, в точке 7 - в пределах 47-48%. Скорость дви-

Таблица 20

Перемещение бактериофага из этажа в этаж по лестничной клетке

Количество пятен бактериофага на чашке /в абсолютных и относительных цифрах /

№ п/п	Температура /в °С /		Относительная влажность /в % /		Скорость движения воздуха /в м/сек /		Количество пятен бактериофага на чашке /в абсолютных и относительных цифрах /																
	Точки		Точки		Точки		1		2		3		4		5		6		7		8		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	13,5	17	47	47	0,07	0,05	1000 /100/	295 /29,5/	100 /10/	520 /52,0/	20 /2,0/	20 /2,0/	30 /3,0/	47 /4,7/									
2	13	17	47	47	0,07	0,04	980 /100/	290 /29,0/	80 /8,0/	380 /38,0/	28 /2,8/	11 /1,1/	39 /3,9/	58 /5,8/									
3	13,5	16	47	47	0,07	0,04	860 /100/	210 /21,0/	140 /14,0/	100 /10,0/	120 /12,0/	70 /7,0/	90 /9,0/	70 /7,0/									
4	12	16	49	48	0,07	0,05	1000 /100/	200 /20,0/	160 /16,0/	200 /20,0/	150 /15,0/	65 /6,5/	60 /6,0/	50 /5,0/									
5	13,5	17	43	48	0,05	0,05	4000 /100/	86 /8,6/	32 /3,2/	31 /3,1/	23 /2,3/	2 /0,2/	18 /1,8/	5 /0,5/									
6	13,5	17	47	47	0,05	0,05	4000 /100/	75 /7,5/	28 /2,8/	26 /2,6/	20 /2,0/	4 /0,4/	13 /1,3/	5 /0,5/									
7	13	16,5	49	48	0,05	0,05	4000 /100/	20 /2,0/	20 /2,0/	12 /1,2/	24 /2,4/	10 /1,0/	13 /1,3/	3 /0,3/									
8	12	15,5	48	48	0,05	0,05	4000 /100/	15 /1,5/	15 /1,5/	14 /1,4/	12 /1,2/	2 /0,2/	14 /1,4/	6 /0,6/									
9	13	17	47	47	0,05	0,05	4000 /100/	37 /3,7/	36 /3,6/	12 /1,2/	6 /0,6/	20 /2,0/	7 /0,7/	3 /0,3/									
10	13,5	17	48	48	0,05	0,05	4000 /100/	30 /3,0/	33 /3,3/	11 /1,1/	5 /0,5/	23 /2,3/	9 /0,9/	9 /0,9/									
11	13	17	47	47	0,05	0,04	0	0	0	0	40 /4,0/	30 /3,0/	1000 /100/	40 /4,0/									
12	12	16	43	43	0,04	0,05	0	0	0	0	36 /3,6/	70 /7,0/	980 /98,0/	510 /51,0/									
13	12,5	16	48	48	0,04	0,05	0	0	0	0	50 /5,0/	600 /60,0/	960 /96,0/	421 /42,1/									
14	13	17	47	47	0,05	0,05	0	0	0	0	45 /4,5/	500 /50,0/	1100 /110,0/	410 /41,0/									
15	12	15,5	49	48	0,05	0,04	0	0	0	0	20 /2,0/	60 /6,0/	120 /12,0/	60 /6,0/									
16	13	16,5	47	47	0,05	0,05	0	0	0	0	18 /1,8/	52 /5,2/	140 /14,0/	72 /7,2/									

Примечание: в скобках приведены относительные величины т.7
 т.1 - лестничная площадка между 1 и 2 этажом.
 т.2 - 2-го этажа
 т.3 - между 3 и 4 этажом
 т.4 - 4 этажа
 т.5 - между 3 и 4 этажом
 т.6 - 4 этажа
 т.7 - лестничная площадка между 3 и 4 этажом
 т.8 - чердач. помещен.
 т.9 - между 3 и 4 этажом
 т.10 - между 3 и 4 этажом

жения воздуха в точке I равнялось 0,04 - 0,07 м/сек, в точке 7 - 0,04 - 0,05 м/сек.

При распылении бактериофага в точке I он обнаруживался во всех восьми точках отбора, расположенных по всей высоте лестницы. При распылении же бактериофага в точке 7 он был определен только в точке 8, расположенной выше места его распыления и в точках 6 и 5, то-есть на ближайших к месту искусственного внесения в воздух бактериофага лестничных площадках второго этажа.

Количество бактериофага на чашке при распылении его в точке I уменьшалось по мере удаления точек отбора проб воздуха от места распыления бактериофага. Однако снижение этих показателей в ряде опытов было неравномерным: уменьшаясь в одной точке, количество бактериофага в следующей, более отдаленной по высоте точке вновь несколько увеличивалось. Так, например, в опыте I в месте распыления бактериофага на чашке было определено 1000 пятен, на следующей лестничной площадке второго этажа (точка 2) - 295 пятен, на лестничной площадке между вторым и третьим этажами (точка 3) - 100 пятен, на площадке третьего этажа (точка 4) количество бактериофага на чашке возросло до 320 пятен, затем вновь снизилось до 28 пятен, между третьим и четвертым этажами (точка 5), и 20 пятен на четвертом этаже (точка 6) и снова увеличилось в отборах на площадках между четвертым и

пятым этажами (точка 7) и у входа на чердак (точка 8), составляя соответственно 30 и 47 пифен бактериофага на чашке. В общем же, если принять количество бактериофага в месте его распыления за 100%, то в точке 2 оно составляло в отдельных опытах от 29,6 до 0,37%, в точке 3 - от 16,0 до 0,37%, в точке 4 - от 38,8 до 0,27%, в точке 5 - от 15 до 0,12%, в точке 6 - от 7,3 до 0,05%, в точке 7 - от 9,4 до 0,17% и в точке 8 - от 7,3 до 0,12%.

При распылении бактериофага в точке 7 количество его уменьшалось с увеличением расстояния от места искусственного внесения бактериофага в воздух. Если количество бактериофага в точке 6 составляло в различных опытах от 62,5 до 7,2% по отношению к количеству его в точке 7, принятому за 100%, то в точке 5 оно колебалось от 16,7 до 3,75%.

3. Перемещение бактериофага по вентиляционным каналам

Перемещение бактериофага по вентиляционным каналам было прослежено в опытах, проводившихся зимой в четырехэтажном здании, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побудителем тяги. Сборный вытяжной воздуховод располагался в чердачном помещении. В момент проведения опытов вентиляция бездействовала и каналы её были в запущенном состоянии.

Для наблюдения были выбраны 2 комнаты - лаборатория и врачебный кабинет, находившиеся одна над другой на первом

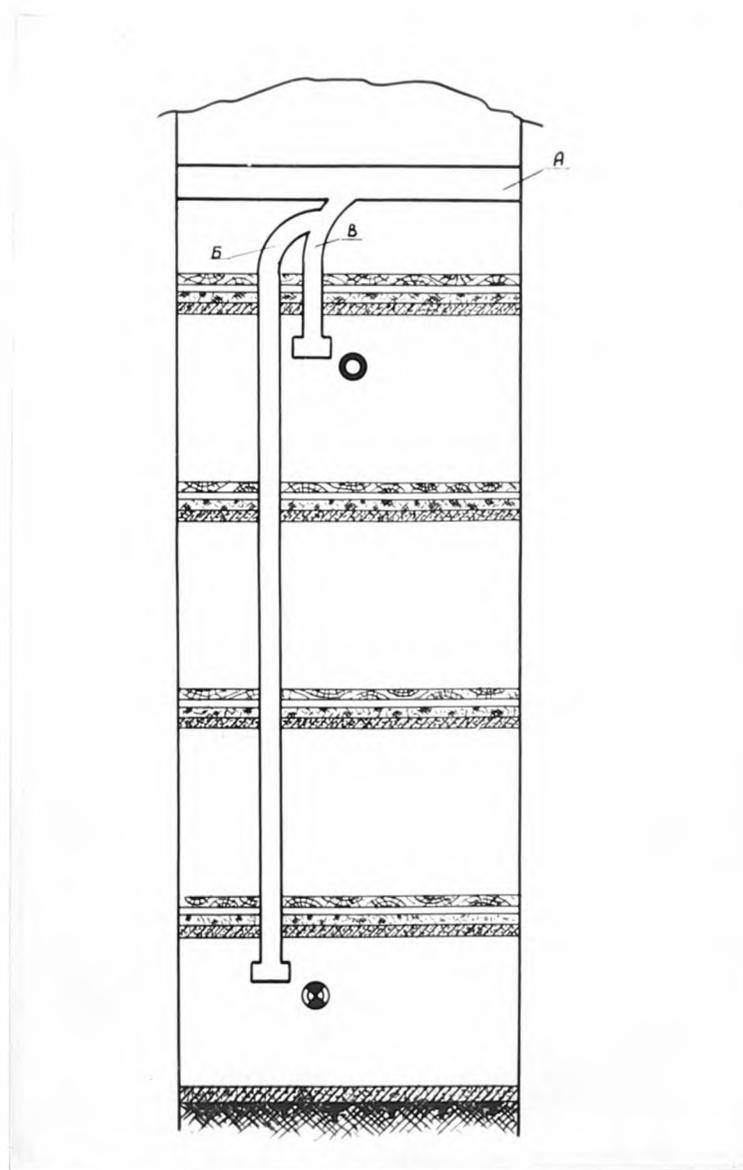


Рис. 12. Схема расположения вытяжных вентиляционных каналов.



Точка распыления бактериофага.



Точка отбора проб воздуха.

и четвертом этажах, вытяжные вентиляционные каналы которых, выходя на чердак, объединялись и затем присоединялись к главному (сборному) воздуховоду вытяжной системы (рис.12).

Задымление воздуха в комнате 1-го этажа осуществлялось дымарем, не приводило визуально к задымлению воздуха в наблюдаемой комнате 4-го этажа. Однако, запах бензина, случайно разлитого в комнате 1-го этажа, ощущался и в комнате 4-го этажа, в то время как в коридоре 4-го этажа его не было, что свидетельствует о наличии некоторой воздушной связи между этими двумя помещениями.

Порядок проведения опытов с бактериофагом был следующий: в комнате 1-го этажа расплывался бактериофаг, после чего в месте расплывения бактериофага и в той же комнате у вентиляционной решетки вытяжного вентиляционного канала, в выше расположенной комнате 2-го этажа, на лестничной площадке 3-го этажа, в коридоре 4-го этажа и в наблюдаемой комнате 4-го этажа на 1 час раскрывались чашки Петри, засеянные чувствительной к бактериофагу культурой стафилококка. В комнате 4-го этажа чашки устанавливались на высоте 2,0 метров под решеткой вентиляционных каналов. Вытяжные отверстия вентиляционных каналов в обеих комнатах, взятых под наблюдение, были размещены под потолком.

Через 16-18 часов термостатной выдержки при температуре 37⁰С, как обычно, подсчитывалось количество пятен бактериофага по всей поверхности агара в чашке Петри.

Всего было поставлено 12 опытов распыления бактериофага, результаты которых приведены в таблице 21, где указаны также температура, влажность и скорость движения воздуха в наблюдаемых комнатах, определяемые непосредственно перед началом опытов.

Как следует из таблицы, в отдельных опытах, кроме опыта 7, в комнате 4-го этажа бактериофаг был определен в пределах 7,2 - 1,2% к количеству его у вентиляционной решетки комнаты 1-го этажа. Если же принять за 100% количество бактериофага, которое было определено в месте распыления бактериофага (в среднем 4500), то количество бактериофага в комнате 4-го этажа составляло приблизительно - 0,31 - 0,06%. В одном опыте из 12 бактериофаг в комнате 4-го этажа не был обнаружен.

В контрольных точках - в комнате 2-го этажа, на лестничной клетке и в коридоре 4-го этажа, бактериофага ни в одном опыте не было. Отсутствие бактериофага в контрольных точках дает основание рассматривать попадание его из комнаты 1-го этажа в комнату 4-го этажа как следствие переноса бактериофага из комнаты в комнату по вентиляционным каналам неработающей вентиляции.

Обращает на себя внимание опыт 7 тем, что количество бактериофага в комнате 4-го этажа в этом опыте было больше, чем во всех остальных. В этом случае в комнате 4-го этажа была открыта фрамуга, что, как было показано в специальных наблюдениях, усиливало ток воздуха по вентиляционным кана-

Таблица 21

Перемещение бактериофага по вентиляционным каналам

Р. №	Температура в °С		Относительная влажность в %		Скорость движения воздуха в м/сек.		Количество бактериофага на чашке в абсолютных и относительных числах					
	Точки		Точки		Точки		Точки отбора воздуха					
	1эт.	1Уэт.	1эт.	1Уэт.	1эт.	1Уэт.	Комн. 1 этажа Центр	Комн. II эт. У вент. решетки	Лестн. клетка	Коридор IV этажа	Комната IV этажа	
1	20	22,5	47	47	0,05	0,06		210 /100/	0	0	0	3 /1,4/
2	20,5	22,0	47	47	0,06	0,06		210 /100/	0	0	0	5 /2,4/
3	20	22,0	47	46	0,05	0,05		130 /100/	0	0	0	4 /2,2/
4	20,5	22,5	48	46	0,04	0,05	5000	180 /100/	0	0	0	6 /2,3/
5	21,0	23,0	48	47	0,06	0,06		200 /100/	0	0	0	3 /1,5/
6	20,0	22,0	48	47	0,05	0,05	10	200 /100/	0	0	0	6 /2,0/
7	20,0	21,0	48	47	0,05	0,08	4000	195 /100/	0	0	0	45 /23,1/
8	21,0	23,0	49	47	0,05	0,06		195 /100/	0	0	0	14 /7,2/
9	19,5	21,5	48	47	0,07	0,06	0	250 /100/	0	0	0	3 /1,2 /
10	19,5	21,5	49	47	0,06	0,06		250 /100/	0	0	0	6 /2,4 /
11	20,0	22,0	48	47	0,05	0,04		292 /100/	0	0	0	0
12	20,5	21,5	47	47	0,04	0,05		292 /100/	0	0	0	4 /1,4 /

Примечание: в скобках приведены относительные величины.

лам, что, по-видимому, способствовало перенесению бактериофага в больших количествах.

Таким образом, полученные результаты опытов показали возможность использования бактериофага, как своеобразного "меченого штамма", в практике изучения особенностей перемещения вирусов - возбудителей аэрогенных инфекций в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Положительной стороной использования бактериофага с указанной целью является возможность непосредственного наблюдения за поведением его в воздухе с помощью простой и практически доступной методики. Особое значение имеет то, что результаты исследований могут быть выражены количественно.

При проведении опытов были получены данные, представляющие эпидемиологический интерес. Так, бактериофаг в наших опытах распространялся по коридору Г-образной формы на расстояние 58,5 метров, по лестничной клетке снизу вверх - на высоту 5 этажей, а сверху вниз - на один этаж. При этом количество бактериофага, определенное на чашках, уменьшалось с увеличением расстояния от места его распыления.

Была показана также возможность попадания бактериофага из комнаты I-го этажа в комнату 4-го этажа по вентиляционным каналам неработающей вентиляции.

Г л а в а четвертая

ОПЫТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТЕРИОФАГА ДЛЯ РАЗРЕ-
ШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ ПРОФИЛАКТИКИ АЭРО-
ГЕННЫХ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Одним из основных мероприятий профилактики аэрогенных инфекций является изоляция больных. В условиях больниц с этой целью широко используются полубоксы и "боксовые" палаты. Однако, в какой мере они могут ограничить распространение по воздуху вирусов, изучено недостаточно. В то же время правильное представление о роли их в комплексе направленной профилактики вирусных заболеваний, передающихся через воздух, имеет большое значение.

Основной задачей настоящих исследований было выяснение возможности использования бактериофага для практики изучения особенностей перемещения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций в боксированных палатах и в отделениях полубоксов.

Кроме того, мы сочли целесообразным выяснить также возможность использования бактериофага в практике изучения значения марлевых масок (различного количества слоев их) при аэрогенных вирусных инфекциях.

Как известно, марлевые маски являются наиболее распространенным средством индивидуальной защиты. Однако по вопросу о том, в какой мере они защищают при вирусных заболеваниях, имеются противоречивые мнения.

I. Перемещение бактериофага в "боксовой" палате

До последнего времени, особенно в детских больницах, широко распространены палаты, разгороженные на отдельные

ячейки не доходящими до потолка перегородками. Эти палаты в практике принято называть "боксированными", а отдельные ячейки её - боксами. В одной из таких "боксированных" палат (в Свердловской городской детской инфекционной больнице) и проводились наши исследования.

Взятая под наблюдение "боксированная" палата размещена в отдельном одноэтажном павильоне, оборудованном физиотерапевтическим кабинетом, раздаточной, комнатой для медицинско-го персонала, ванной, душевым помещением и т.д. Палата, площадью 57,27 м², разделена не доходящими до потолка за-стекленными перегородками на 8 отдельных ячеек - "боксов", имеющих выход в палату (рис.13).

Палата ориентирована на юг. Организованная вентиляция её не предусмотрена. Отопление печное, причем печь разме-щена у стены, противоположной окнам. Опыт проводился зи-мой, и в этих условиях всегда горячая печь являлась источ-ником выраженных конвекционных токов воздуха, которые, как показали дымки дымаря^{х/}, поднимались от печи к потолку, растекались под ним и, охлаждаясь, опускались вдоль окон и стен к полу и снова направлялись к печи. Наибольшее ох-лаждение и более интенсивное движение воздуха наблюдалось у окна. И хотя из-за неорганизованного воздухообмена кон-векционные токи в помещении несколько меняли свое направ-ление от ряда случайных причин - при открывании форточек, дверей и т.д. - описанное направление их оставалось пре

^{х/} Устройство дымаря описано подробно на стр. 101

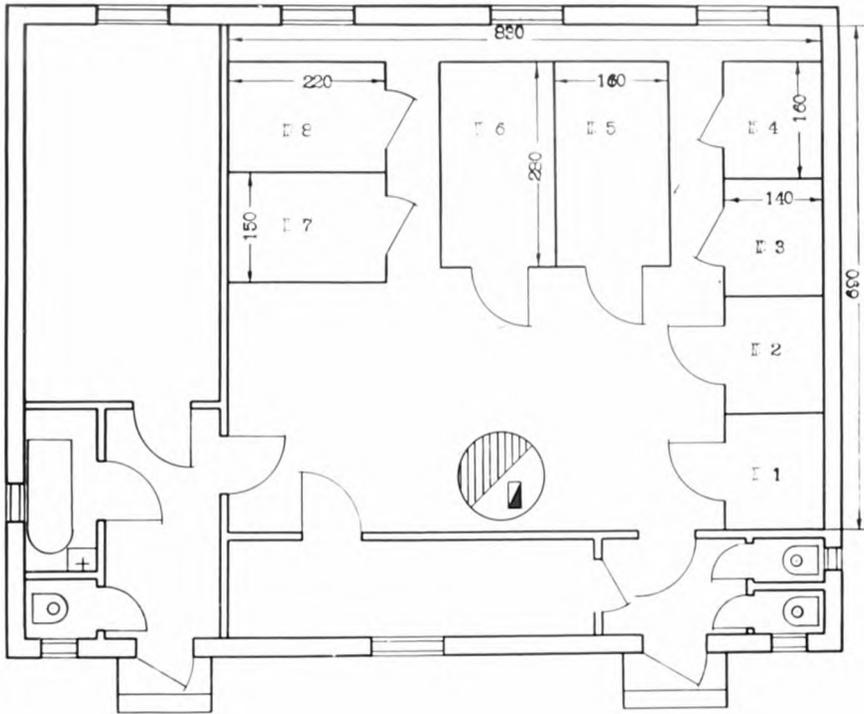


Рис. 13. Схема планировки "боксовой" палаты.

валирующим. Интенсивность движения воздушных токов зависела от температуры нагрева печи. Температура наружного воздуха, направление и сила ветра при закрытых дверях и форточках не играли большой роли.

Порядок проведения опытов был общепринятым: в одном из шести "боксов" палаты № 1, № 4, № 5, № 6, № 7 или № 8 паровым ингалятором распылялся стафилококковый бактериофаг с титром 10^{-7} - 10^{-8} в заранее установленных количествах, позволяющих подсчитывать пятна его на чашках. Непосредственно перед распылением бактериофага во всех "боксах" открывались и были открытыми в течение часа чашки Петри с плотной питательной средой, засеянной чувствительной культурой стафилококка; через 16 - 18 часов термостатной выдержки при температуре 37°C подсчитывалось количество пятен бактериофага по всей площади чашки. Опыты проводились 1 раз в день двумя лицами, одно из которых лишь распыляло бактериофаг. Контрольные отборы воздуха на наличие в нём стафилококкового бактериофага до начала распыления всегда были отрицательными.

Всего было поставлено 10 таких опытов: по два в "боксах" 1, 4, 7 и 8 и по одному в "боксах" 5 и 6.

Результаты произведенных отборов приведены в таблице 22 и на рисунке 14, где отмечены "боксы", в которые бактериофаг попадал в наибольших количествах.

Таблица 22

Перемещение бактериофага в боксированной палате /в абсолютных и относительных цифрах/

№ опы- тов	Место рас- пыления	Количество пятен бактериофага на чашке Петри							
		б о к с ы							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	бокс № 1	4200 /100/	420 /10/	320 /7,6/	300 /7,1	340 /20/	530 /13,2/	156 /3,7/	272 /6,4 /
2		4500 /100/	380 /3,4/	214 /4,7/	423 /9,5/	630 /19,5/	560 /12,4/	135 /3,4/	364 /7,9 /
3	бокс № 4	430 /11,4/	220 /21,9/	900 /21,4/	4200 /100/	1000 /23,8/	500 /11,9/	300 /7,1/	560 /12,3/
4		640 /15,2/	640 /15,2/	1280 /30,5/	4300 /100/	940 /22,4/	696 /16,6/	320 /7,6/	420 /10 /
5	бокс № 7	360 / 8,0 /	140 /3,1/	248 /5,5 /	350 /8,0/	133 /4,2/	520 /11,5/	4500 /100/	1328 /29,5/
6		64 /1,5/	170 /4,0/	108 /2,6 /	312 /5,0/	260 /6,2/	144 /3,4 /	4200 /100/	1560 /37,1/
7	бокс № 8	160 /3,8/	57 /2,1 /	110 /2,6 /	220 /5,2 /	440 /10,4/	400 /9,5 /	600 /14,3/	4200 /100/
8		66 /1,5 /	34 /2,0 /	150 /3,5 /	124 /3,0 /	270 /6,4 /	250 /6,0 /	430 /11,4/	4200 /100/
9	бокс № 5	140 /4,7/	117 /3,9 /	160 /5,3 /	150 /5,0 /	3000 /100/	350 /11,6/	20 /0,7/	32 /1,0/
10	бокс № 6	400 /9,0/	330 /8,4/	150 /3,3 /	133 /4,2 /	660 /14,9/	4500 /100/	650 /14,4/	377 /8,3 /

Примечание: в скобках приведены относительные величины.

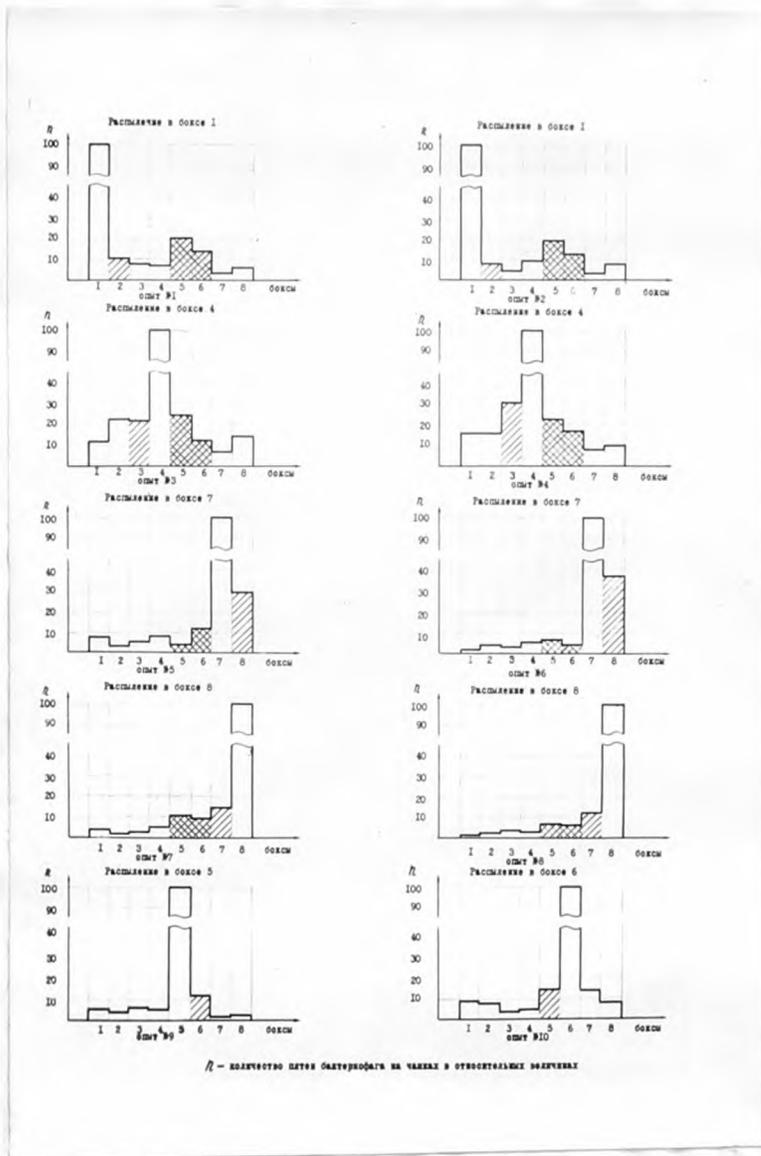


Рис. 14. Количество бактериофага, обнаруженное в "боксах" "боксированной" палаты (в относительных величинах).

Как видно из таблицы 22 и рисунка 14, при первом распылении бактериофага в "боксе" I он, обнаруживаясь во всех "боксах", в наибольшем количестве определялся в центральном "боксе" 5 - 20% к количеству бактериофага в месте распыления. В несколько меньших количествах бактериофаг обнаруживался в центральном "боксе" 6 - 13,8%. В остальных "боксах" количество его было приблизительно одинаковым и колебалось в пределах от 10% до 3,7%. Так, при наличии в "боксе" I 4200 пятен бактериофага на чашке в "боксе" 2 было определено 420 пятен, что составляло - 10% к количеству его в месте распыления, в "боксе" 3 - 320 пятен или 7,6%, в "боксе" 4 было 300 пятен - 7,1%, в "боксе" 8 - 272 пятна, т.е. 6,4%, и в "боксе" 7 оказалось лишь 156 пятен бактериофага - 3,7%.

Результаты, близкие к описанным, были получены и во втором опыте, при распылении бактериофага в том же "боксе" I. Наибольшее количество бактериофага обнаруживалось в боксе 5 - 19,5%, несколько меньшее - в "боксе" 6 - 12,4%. В остальных "боксах" бактериофаг был определен в количествах, составляющих от 9,5 до 3,4% к количеству его в "боксе" I.

При первом распылении бактериофага в другом крайнем "боксе" - 4 бактериофаг обнаруживался во всех "боксах"; наибольшее количество его было в "боксах", соседних с "боксом" 4, - в центральном 5 и в "боксах" 3 и 2. Количество бактериофага составляло здесь соответственно 23,8%, 21,4% и 21,9% по отношению к количеству бактериофага в "боксе" 4. В остальных "боксах" количество бактериофага колебалось

в пределах 13,3 - 7,1%. Так, при наличии на чашке в "боксе" 4 4200 пятен бактериофага (100%) в "боксе" 8 было определено 560 пятен, т.е. 13,3% к количеству его в месте распыления, в "боксе" 6 - 500 пятен, или 11,9%, в "боксе" 1 - 480 пятен, т.е. 11,4%, и в "боксе" 7 найдено 300 пятен - 7,1%.

Близкие результаты были получены и в другом опыте при повторном распылении бактериофага в "боксе" 4. Так, при наличии бактериофага во всех "боксах" наибольшее количество его содержалось в воздухе "боксов", ближе других расположенных к "боксу" 4, а именно, в пристеночном "боксе" 3 и центральном "боксе" 5, где по отношению к исходному количеству бактериофага было соответственно 30,5% и 22,4% его. В остальных "боксах" количество бактериофага составляло от 16,6% до 7,6% к той же величине.

В следующих двух опытах бактериофаг распылялся в "боксе" 7. При первом распылении бактериофага он, определяясь во всех "боксах", в наибольшем количестве был обнаружен в "боксе" 8, смежном с 7, - 29,5% к количеству его, определенному в месте распыления. Затем в значительно меньших количествах бактериофаг был определен в "боксе" 6, в "боксе" 1 и в "боксе" 4, составляя соответственно 11,5%, 8% и 8% к количеству бактериофага в "боксе" 7. В остальных "боксах" количество бактериофага составляло от 5,5% до 3,1% по отношению к той же величине. Так, при наличии в "боксе" 7 тотчас после распыления 4500 пятен бактериофага на чашке в "боксе" 6 было определено 520 пятен бактериофага, т.е.

11,5%, в "боксе 1 и в "боксе 4 - по 360 пятен бактериофага, что составляет 8%, в "боксах" 3, 5, 2 количество пятен бактериофага, обнаруженное на чашках, составляло соответственно: 248 - 5,5%, 188 - 4,2% и 140 - 3,1%.

При повторном распылении бактериофага в "боксе" 7 наибольшее количество его было также обнаружено в "боксе" 8 и составляло 37,1% по отношению к количеству бактериофага в "боксе" 7. В остальных "боксах" бактериофага было меньше - от 6,2% до 1,5%.

При первом распылении бактериофага в "боксе" 8 он также обнаруживался во всех "боксах". Больше всего его было в соседнем "боксе" 7 - 14,3% к количеству бактериофага в месте распыления. В количестве, близком к указанному, был определен бактериофаг и в "боксах" 5 и 6 - 10,4% и 9,5% по отношению его к той же величине. В других "боксах" бактериофага было меньше - от 5,2 до 2,1%. Так, при наличии на чашке в "боксе" 8 - 4200 пятен бактериофага (100%) в "боксе" 4, 1, 3 и 2 было 220, 160, 110 и 87 пятен бактериофага на чашке, т.е. соответственно 5,2%; 3,8%; 2,6% и 2,1% к количеству бактериофага в месте распыления.

В другом опыте - распыления бактериофага в "боксе" 8 количество бактериофага, обнаруженное в соседнем боксе 7, равнялось 11,4% и в остальных "боксах" - от 6,4 до 1,5% по отношению к количеству бактериофага, определенному в "боксе" 8.

При распылении бактериофага в центральном "боксе" 5,

при наличии его во всех "боксах", больше всего бактериофага было в смежном центральном "боксе" 6 - 11,6% по отношению к количеству бактериофага в месте его распыления. В остальных "боксах" бактериофаг был определен в количествах, составляющих от 5,3 до 0,7% к той же величине.

При распылении бактериофага в "боксе" 6 он также определялся во всех "боксах" с наибольшей величиной содержания его в "боксах" 5 и 7 - 14,9% и 14,4% по отношению к количеству бактериофага в месте распыления, затем в "боксах" 1, 2 и 8 - соответственно 9%, 3,4% и 3,3% и в "боксах" 4 и 3 - 4,2% и 3,3%.

При сопоставлении направления воздушных токов с полученными в опытах результатами видно, что в каждом отдельном случае, при наличии бактериофага во всех "боксах", большее количество его определялось в тех "боксах", которые расположены в направлении предварительно определенных основных токов воздуха.

2. Перемещение бактериофага в отделении полубоксов

Опыты проводились в двух оборудованных полубоксами отделениях той же городской детской инфекционной больницы - в отделении № 11 и № 9.

Отделение № 11 представляет собой изолированный одноэтажный деревянный павильон коридорной системы, продольная ось которого направлена с востока на запад. Длина коридора -

дора 24 м. Из 14 полубоксов отделения 7 расположено по одну сторону и 7 - по другую сторону коридора. Полубоксы представляют из себя изолированные комнаты с тамбурами, передаточным шкафчиком, санитарным узлом и ванной. Больной поступает в полубокс из коридора через тамбур полубокса. Стены тамбура застеклены. Площадь крайних полубоксов равна $9,9 \text{ м}^2$, а остальных по $9,6 \text{ м}^2$.

В момент проведения наблюдений в отделении лежали дети с различными инфекциями, в том числе и с вирусными, такими, как ветрянка и полиомиелит.

Отделение отапливалось восемью печами, выходящими как в полубоксы, так и в коридор. Воздухообмен не организован. В силу этого в отделении, как показали наблюдения за дышками, полученными с помощью дымаря, наблюдались беспорядочные токи воздуха, приобретающие то или иное направление в зависимости от температуры нагрева печей, от условий проветривания, от поступления холодного воздуха через двери, от разности температур воздуха в коридоре и отдельных полубоксах. Все эти факторы определяли не только направление, но и интенсивность воздушных токов внутри отделения.

Опыты проводились в зимний период года в обычных условиях работы отделения.

В одном из двух полубоксов, расположенных в противоположных концах коридора по одну сторону его - в одних опытах в полубоксе № 1, а в других - в полубоксе № 7, распылялся стафилококковый бактериофаг. Непосредственно перед распы-

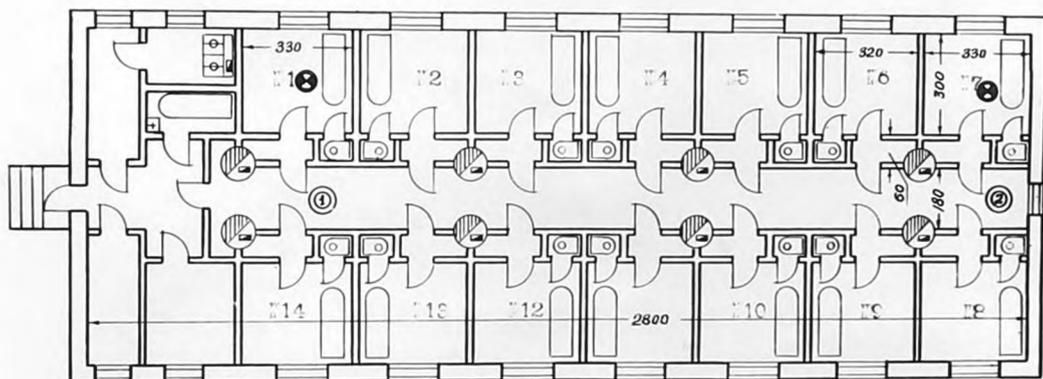


Рис. 15. Схема планировки II-го отделения полубоксов.



Точка распыления бактериофага.

лением бактериофага во всех полубоксах и в двух точках коридора * около полубокса, в котором распылялся бактериофаг, и в противоположном конце коридора - раскрывались чашки Петри, и в соответствии с принятой нами методикой отбирался воздух на наличие в нём стафилококкового бактериофага после его распыления. Определялось количество бактериофага и частота попадания его в тот или иной полубокс. Контрольные часовые отборы воздуха на наличие в нем стафилококкового бактериофага до начала распыления его давали всегда отрицательные результаты.

Всего было проведено 23 опыта, причем 17 раз бактериофаг распылялся в полубоксе № 1 и 6 раз - в полубоксе № 7.

Результаты опытов приведены в таблице 23.

Как следует из таблицы, при распылении бактериофага в полубоксе № 1 он постоянно обнаруживался в коридоре. При этом наибольшее количество бактериофага определялось в коридоре в точке, расположенной у полубокса № 1, - в точке I, составляя в отдельных опытах от 1,5 до 22,5% к количеству бактериофага в месте распыления. В точке, расположенной в противоположном конце коридора - в точке II, бактериофаг определялся в меньших количествах - в отдельных опытах от 0,2 до 5,1% к той же величине.

Помимо коридора, бактериофаг обнаруживался в тех или иных полубоксах, при этом не только в близко расположенных к полубоксу, в котором он распылялся, но и в отдаленных от него, в отдельных опытах в количествах от 0,05% до 1,0% к

Таблица 23

Перемещение бактериофага в отделении полубоксов /11-е отделение 3 Городской детской инфекционной больницы/

№ п/п	Количество пятен бактериофага на чашке										Точки коридора					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	II
1	1500	111 /7,4/	3 /0,2/	60 /4/	47 /3,1/	30 /2/	77 /5,1/	53 /2,2/	20 /1,3/	3 /0,3/	50 /5,3/	39 /2,6/	51 /3,4/	38 /2,5/	220 /14,6/	22 /1,4/
2	2000	17 /0,8/	3 /0,2/	3 /0,2/	3 /0,2/	0	3 /0,2/	2 /0,1/	2 /0,1/	5 /0,3/	0	2 /0,1/	2 /0,1/	2 /0,1/	360 /19/	18 /0,9/
3	4000	40 /1/	0	12 /0,3/	10 /0,2/	11 /0,2/	16 /0,4/	-	-	-	-	-	-	-	212 /5,3/	102 /2,5/
4	2000	4 /0,2/	0	2 /0,1/	0	0	0	3 /0,4/	0	0	0	3 /0,1/	2 /0,1/	0	60 /4,4/	8 /0,4/
5	690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 /0,4/	2 /0,3/	0	0	22 /2,2/	6 /0,9/
6	1500	0	2 /0,1/	0	1 /0,06/	0	0	3 /0,1/	0	1 /0,06/	0	0	1 /0,06/	0	200 /13,3/	90 /2/
7	1600	1 /0,06/	0	0	0	3 /0,2/	0	3 /0,2/	0	0	0	3 /0,2/	0	1 /0,06/	360 /22,5/	50 /3,1/
8	1000	0	0	2 /0,2/	0	0	0	0	0	2 /0,2/	0	1 /0,1/	0	0	90 /9/	16 /1,6/
9	980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 /0,1/	15 /1,5/	3 /0,3/	
10	980	0	2 /0,2/	0	0	0	0	0	0	3 /0,3/	0	0	0	0	90 /9,1/	16 /1,6/
11	1400	0	0	2 /0,1/	0	0	0	2 /0,1/	0	0	0	2 /0,1/	0	0	120 /8,5/	10 /0,7/
12	1900	0	0	0	1 /0,05/	0	1 /0,05/	0	0	0	2 /0,1/	0	0	0	80 /4,2/	6 /0,3/
13	2000	0	3 /0,15/	4 /0,2/	0	3 /0,15/	4 /0,2/	6 /0,3/	0	2 /0,1/	0	4 /0,2/	0	2 /0,1/	360 /18/	102 /5,1/
14	1600	1 /0,06/	0	0	1 /0,06/	0	0	0	1 /0,06/	0	1 /0,06/	0	0	0	89 /5,5/	8 /0,5/
15	2000	4 /0,2/	0	0	0	0	3 /0,1/	0	1 /0,05/	0	2 /0,1/	2 /0,1/	0	3 /0,1/	260 /14/	30 /1,5/
16	1000	0	0	0	0	1 /0,1/	0	0	0	4 /0,4/	0	0	0	0	100 /10/	20 /2/
17	1300	3 /0,4/	0	0	0	0	0	0	0	0	1 /0,05/	1 /0,05/	0	1 /0,05/	260 /15,5/	27 /1,5/

Продолжение таблицы 23

	Полубоксы										Точки коридора					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	I	II
18	1 /0,02/	0	2 /0,05/	0	3 /0,08/	3 /0,08/	3600	0	0	0	0	0	0	0	33 /1,0/	473 /13,0/
19	1 /0,06/	0	0	0	0	2 /0,1/	1500	4 /0,3/	2 /0,1/	2 /0,1/	0	0	0	0	15 /1/	420 /29/
20	0	0	0	2 /0,07/	0	36 /1,2/	3000	0	0	0	0	0	1 /0,03/	0	65 /2,2/	1000 /33,3/
21	0	0	0	0	1 /0,04/	10 /0,4/	2500	2 /0,08/	0	0	1 /0,04/	0	3 /0,12/	2 /0,08/	15 /0,6/	2000 /80/
22	0	0	0	0	2 /0,05/	46 /1,1/	4000	20 /0,5/	0	0	1 /0,02/	0	0	2 /0,02/	30 /2,2/	2000 /80/
23	3 /0,3/	1 /0,1/	1 /0,1/	2 /0,2/	3 /0,3/	3 /0,3/	900	2 /0,2/	0	4 /0,4/	3 /0,3/	0	0	24 /2,7/	55 /6,2/	550 /62,2/

Примечание: т. I у полубокса I
т. II у полубокса 14

в скобках приведены относительные величины.

количеству бактериофага, определенному в полубоксе № I (опуская опыт I).

Так, в опыте I3 на чашке, открытой в полубоксе № I, было сосчитано 2000 пятен бактериофага. В коридоре в точке I бактериофаг определялся в количестве 369 пятен на чашке, в точке II - в количестве 102 пятен бактериофага. В полубоксах бактериофаг определялся в небольших количествах: в полубоксах № 10 и № 14 было 2 пятна на чашке, в полубоксах № 3 и № 6 - по 3 пятна, в полубоксах № 4, № 7 и № 12 - по 4 пятна и в полубоксе № 8 - 6 пятен бактериофага на чашке. Иными словами, количество бактериофага, обнаруженное в полубоксах № 10 и № 14, составляет 0,1% к количеству бактериофага в полубоксе № I, в полубоксах № 3 и № 6 - 0,15%, в полубоксах № 4, № 7, № 12 - 0,2%, в полубоксе № 8 - 0,3% к той же величине.

Частота попадания бактериофага в те или иные полубоксы при распылении его в полубоксе № I видна при рассмотрении таблицы 24.

Как видно из таблицы, наиболее часто бактериофаг определялся в полубоксе № 12 - в 10 опытах из 17, а затем в полубоксе 2 - в 8 опытах, в полубоксах № 14, № 4, № 10 и № 8 - в 7 опытах, в полубоксах № 5, № 7 и № 11 - в 6 опытах, в полубоксах № 3 и № 6 - в 5 опытах и в полубоксах № 13 и № 9 - в 4-х опытах.

Обращает на себя внимание первый опыт, в котором в от-

Таблица 24

Частота попадания бактериофага в различные полубоксы (II-е отделение инфекционной больницы) при распылении его в полубоксах № I и № 7

	Количество случаев попадания														Точки коридора		Контр.
	Полубоксы														I	II	
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
При распылении в полубоксе № I	17	8	5	7	6	5	6	7	4	7	6	10	4	7	17	17	0
При распылении в полубоксе № 7	3	1	2	2	4	6	6	4	1	2	3	0	2	3	6	6	0

личие от всех остальных, бактериофаг определялся во всех полубоксах без исключения и в значительно больших количествах. Это объяснялось особыми условиями проведения наблюдений: в отделении в отсутствие больных проводилась уборка, что было связано с постоянным хождением из полубокса в полубокс, беспорядочным открыванием форточек и т.д.

При распылении бактериофага в полубоксе № 7 он так же, как и при распылении его в полубоксе № I, неизменно обнаруживался в коридоре, причем у полубокса № 7 в точке II в количествах больших, чем в точке I, расположенной в противоположном конце коридора, составляя в отдельных опытах в точке II от 13 до 80% и в точке I — от 0,6 до 6,2% к количеству бактериофага в месте его распыления.

Помимо коридора, бактериофаг определялся в тех или иных полубоксах, причем не только в близко расположенных к тому, в котором он распылялся, но и в отдаленных от него. Количество бактериофага в полубоксах было единичным и составляло в отдельных опытах от 0,02 до 2,7% по отношению к количеству бактериофага в полубоксе № 7. Так, в опыте № 21 в месте распыления было определено 2500 пятен бактериофага на чашке. В полубоксе № 6 было 10 пятен и в полубоксе № 5 - 1 пятно бактериофага на чашке; в полубоксе № 8, расположенном напротив полубокса № 7, было обнаружено 2 пятна, в полубоксе № 11 - 1 пятно, в полубоксе № 13 - 3 пятна и в полубоксе № 14 - 2 пятна бактериофага на чашке, что составляло для полубокса № 6 - 0,4%, для полубокса № 5 - 0,04%, № 8 и № 14 - 0,08%, № 13 - 0,12% и № 11 - 0,04% к количеству бактериофага, обнаруженному в месте распыления.

Что же касается частоты попадания бактериофага в те или иные полубоксы при распылении его в полубоксе № 7, то, как следует из таблицы 24, наиболее часто бактериофаг обнаруживался в полубоксе № 6 - 6 раз из 6, затем в полубоксе № 5 и № 8 - по 4 раза из 6, в полубоксах № 1, № 14 и № 11 - по 3 раза из 6, в полубоксах № 3, № 4, № 10 и № 13 - по 2 раза из 6 и в полубоксах № 2 и № 9 - по 1 разу из 6. В полубоксе № 12 бактериофаг не определялся ни в одном опыте.

Как указывалось выше, опыты распыления бактериофага были проведены и в другом отделении полубоксов - № 9.

Отделение это представляет из себя изолированный одноэтажный павильон коридорной системы. В отличие от отделения № II, в отделении № 9 полубоксы расположены по одну сторону коридора. Количество полубоксов в указанном отделении значительно меньше: их всего 4.

Как и в отделении № II полубоксы представляют из себя изолированные комнаты с ванной, санитарным узлом и передаточным шкафиком и имеют выходы в общий коридор. Выходы эти оборудованы тамбурами с застекленными стенками. Площадь полубоксов 12,15 м² (№ 1), 11,25 м² (№ 2), 12,15 м² (№ 3), 12,6 м² (№ 4). Длина коридора II, 9 м. Схема планировки отделения представлена на рисунке I6.

Отделение отапливается тремя печами. Воздухообмен не организован. Конвекционные токи, как показали дымки дымяря, в отделении беспорядочны, и, в зависимости от нагрева печей, от проветривания палат и других случайных причин, приобретают то или иное превалирующее направление.

Порядок проведения опытов был аналогичен порядку проведения их в отделении № II, т.е. наблюдения велись двумя лицами, бактериофаг распылялся паровым ингалятором, экспозиция открытых чашек при отборе проб воздуха равнялась одному часу, точки отборов воздуха были во всех полубоксах и в двух точках коридора. Опытam предшествовали контрольные отборы проб воздуха на наличие в нём стафилококкового бактериофага до его распыления, дававшие всегда отрицательные

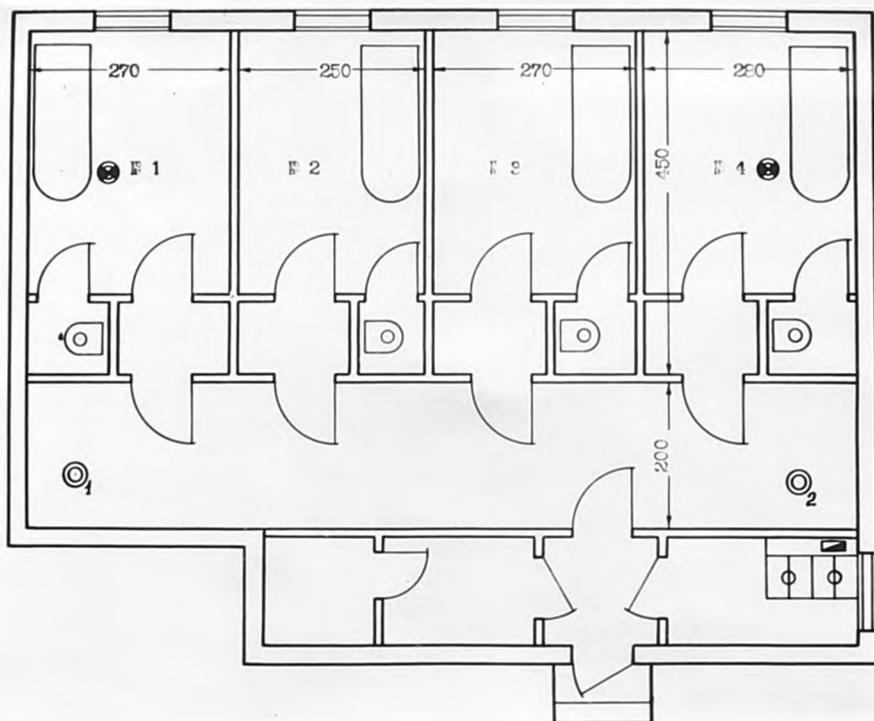


Рис. 16. Схема планировки 9-го отделения полубоксов.



Точка распыления бактериофага.

результаты. Распыление бактериофага, отборы воздуха и учёт результатов проводились по обычной принятой нами методике. При учёте результатов определялось количество пятен бактериофага на чашках и регистрировалась частота попадания бактериофага в полубоксы.

Результаты наблюдений приведены в таблице № 25.

Как видно из таблицы, при распылении бактериофага в полубоксе № I он неизменно обнаруживался в коридоре и в тех или иных полубоксах отделения. Наибольшее количество бактериофага определялось в точке I, расположенной около полубокса № I, составляя в отдельных опытах от 0,8% до 15,0% к количеству его в месте распыления. Значительно меньше бактериофага было в противоположном конце коридора, в точке II, - от 0,08% до 4,7%. Был определен бактериофаг и в других полубоксах, куда он попадал с токами воздуха. Здесь количество его составляло от 0,02% до 3,1% по отношению к той же величине.

Частота попадания бактериофага в те или иные полубоксы при распылении его в полубоксе № I и в полубоксе № 4 приведена в таблице 26.

Как следует из таблицы, при распылении бактериофага в полубоксе № I он был обнаружен в полубоксе № 2 в 14 опытах из 15 проведенных, в полубоксе № 3 - в II опытах и в полубоксе № 4 в 9 опытах из 15 проведенных.

Таблица № 25

Перемещение бактериофага в отделении полубоксов
(9 отделение 3 Городской детской инфекционной больницы).

№ № п/п	Место расши- ления	Количество птитн бактериофага на чашке				Точки коридора	
		П о л у б о к с ы				I	II
		I	2	3	4		
I	2	3	4	5	6	7	8
I	П о л у б о к с ы № I	4000	124 (3,1)	9 (0,2)	12 (0,3)	356 (8,9)	94 (2,3)
2		4000	100 (2,5)	14 (0,3)	22 (0,5)	480 (12,0)	120 (3,0)
3		4000	4 (0,1)	3 (0,07)	8 (0,2)	600 (15,0)	88 (2,2)
4		3000	3 (0,1)	1 (0,03)	3 (0,2)	300 (10,0)	140 (4,7)
5		4000	0	0	0	120 (3,0)	48 (1,2)
6		1120	19 (1,6)	33 (3,0)	0	80 (7,1)	45 (4,0)
7		4000	37 (0,9)	7 (0,2)	2 (0,05)	210 (5,2)	52 (1,3)
8		4000	28 (0,7)	8 (0,2)	4 (0,1)	300 (7,5)	68 (1,7)
9		4000	4 (0,1)	1 (0,02)	0	80 (2,0)	35 (0,9)
10		4800	5 (0,1)	15 (0,3)	6 (0,1)	140 (2,9)	50 (1,0)
11		1300	10 (0,5)	0	0	14 (0,3)	1 (0,03)
12		1020	3 (0,3)	0	0	16 (1,6)	0
13		4000	28 (0,7)	4 (0,1)	3 (0,07)	116 (2,9)	62 (1,5)

Продолжение таблицы 25

I	2	3	4	5	6	7	8
14		1440	30 (2,0)	0	0	170 (11,1)	16 (1,1)
15		800	15 (1,9)	6 (0,7)	2 (0,3)	80 (10,0)	20 (2,5)
16	II	I (0,03)	0	0	3200	78 (2,4)	78 (2,4)
17		3 (0,2)	2 (0,1)	9 (0,6)	1440	20 (1,4)	40 (2,9)
18		0	3 (0,07)	8 (0,2)	4000	32 (0,8)	140 (3,5)
19		2 (0,1)	4 (0,2)	4 (0,2)	1700	10 (0,6)	40 (2,4)
20		I (0,04)	2 (0,09)	4 (0,2)	2200	60 (2,7)	120 (5,4)
21		0	0	I (0,02)	4000	9 (0,2)	24 (0,6)
22		6 (0,5)	2 (0,2)	4 (0,3)	1200	9 (0,8)	40 (3,3)
23		0	0	6 (0,2)	4000	4 (0,1)	6 (0,2)
24		I (0,05)	3 (0,15)	7 (0,3)	2000	10 (0,5)	70 (3,5)
25		0	16 (0,4)	44 (1,1)	4000	62 (1,5)	172 (4,3)
26		I (0,02)	36 (0,9)	6 (0,2)	4000	30 (0,8)	120 (3,0)
27		0	0	0	4000	17 (0,4)	30 (0,7)
28		0	0	0	3480	2 (0,06)	18 (0,5)

Примечание: в скобках приведены относительные величины.

Таблица 26

Частота попадания бактериофага в различные полубоксы. (9-е отделение 3-й городской детской инфекционной больницы)

	Количество случаев попадания					
	П о л у б о к с ы				Точки коридора	
	1	2	3	4	I	II
При распылении бактериофага в полубоксе № 1	15	14	11	9	15	14
При распылении бактериофага в полубоксе № 4	7	8	10	13	13	13

При распылении бактериофага в полубоксе № 4 он также неизменно определялся в коридоре и в других полубоксах. Количество бактериофага в коридоре было большим в точке II, расположенной у полубокса № 4, — от 0,2% до 5,4% к количеству бактериофага в месте распыления и меньшим в точке I, расположенной в противоположном конце коридора, где количество его составляло от 0,06% до 2,7%. Что же касается полубоксов, в которые попал бактериофаг, то количество его в них колебалось в отдельных опытах от 0,02% до 1,1%.

Из таблицы видно, что бактериофаг регистрировался в полубоксе № 3 в 10 опытах из 13 проведенных, в полубоксе

№ 2 - в 8 опытах и в полубоксе № I - в 7 опытах из 13 проведенных.

3. Проникновение бактериофага через различное количество слоев марли марлевых масок

Марлевые маски широко применяются как средство индивидуальной защиты от аэрогенных вирусных инфекций. Однако наряду с положительной оценкой марлевых масок имеются эпидемиологические наблюдения, указывающие на недостаточную эффективность их. Такое положение привело к стремлению усовершенствовать марлевые маски. В практической работе усовершенствование марлевых масок шло главным образом по пути увеличения количества слоев марли. В настоящее время рекомендуется применять марлевые маски из 4 и 6 слоев. Такое увеличение слоев марли в масках затрудняет дыхание и создает ощущение дискомфорта. В то же время в доступной нам литературе мы не встретили экспериментальных исследований о том, насколько уменьшается для вирусов проникаемость марлевых масок с увеличением в них количества слоев марли. Это побудило нас провести опыты, в которых выяснялась возможность использования с этой целью модели возбудителей аэрогенных вирусных инфекций - бактериофага.

Порядок проведения этих опытов был следующий: в боксе непосредственно после распыления стафилококкового бактериофага на горизонтальной поверхности стола раскрывались чашки Петри с агаром, засеянным чувствительной ста -

стафилококковой культурой. Одна из этик чашек была открытой, и другие покрыты двумя, четырьмя и шестью слоями марли. После часовой экспозиции все чашки помещались в термостат при температуре 37°C и после 16 - 18-часовой термостатной выдержки подсчитывалось количество пятен бактериофага по всей площади чашки. Нанесение на поверхность агара стафилококковой культуры и затягивание чашек марлей осуществлялось в условиях, исключающих наличие в воздухе стафилококкового бактериофага.

В результате этих опытов выяснилось, что количество пятен бактериофага на чашках было тем меньше, чем больше слоев марли прикрывало её. На чашке, покрытой двумя слоями, было значительно меньше пятен, чем на открытой чашке Петри; однако, с дальнейшим увеличением слоев марли количество пятен бактериофага уменьшалось незначительно (таблица 27)

Результаты, близкие к описанным, были получены и в опытах, проведенных несколько по иной методике, когда чашки с чувствительной стафилококковой культурой были фиксированы у подбородка четырех человек под масками с различным количеством слоев марли, что вводило новый и важный момент активного присасывания воздуха в маске при вдохе.

В таблице 28 приведены результаты этих опытов.

Таблица 27

Проницание бактериофага через различное количество слоев марли

№ № ОПЫ- ТОВ	Количество марлевых слоев			
	0	2	4	6
1	2	3	4	5
1	Рост бактериофага слабился пятнами	2000	1600	1200
		4000	3200	2600
2		2500	2030	1680
		1800	2100	1100
3		1600	1040	980
		1200	800	600
4		1600	1300	1080
		1400	1100	980
5		2400	1160	1000
6		2000	1900	1600
	1030	976	800	
7	1200	800	600	
	438	460	405	
8	580	270	270	
	452	320	260	
9	2400	2400	2160	
	1040	1020	1000	
10	1200	720	480	
	430	368	280	

Продолжение таблицы 27

I	2	3	4	5
II	Рост	896	688	600
		720	560	520
I2	бакте - риофага	2480	1160	920
		1280	1050	840
I3	СЛИВ - ЩИМСЯ	2640	2400	2400
		2640	1600	800
I4	ПЯТНОМ	2080	2000	1120
		1380	976	850
I5		2500	1360	860
I6		2400	1280	1120
		960	780	424

Таблица 28

Проникновение бактериофага через различное количество слоев марли марлевых масок

№ № опы- тов	Количество пятен бактериофага на чашке (в относи- тельных и абсолютных цифрах)			
	Открытая чашка	Под 2 слоями марлев. масок	Под 4 слоями марлев. масок	Под 6 слоями марлев. масок
I	2	3	4	5
1	660 (100)	7 (1,1)	5 (0,8)	7 (1,1)
2	560 (100)	20 (3,6)	14 (2,5)	20 (3,6)
3	160 (100)	8 (5,0)	0	5 (3,1)
4	368 (100)	68 (18,5)	0	8 (2,1)
5	1280 (100)	68 (5,3)	35 (2,3)	8 (0,6)
6	680 (100)	30 (4,4)	18 (2,6)	46 (6,7)
7	160 (100)	7 (4,4)	31 (19,4)	23 (14,4)
8	50 (100)	5 (10)	5 (10)	5 (10)
9	440 (100)	119 (27)	16 (3,6)	40 (9)
10	480 (100)	200 (41,6)	30 (6,2)	32 (6,7)
11	900 (100)	190 (21,1)	53 (5,9)	20 (2,1)

Продолжение таблицы 28

I	2	3	4	5
I2	1560 (100)	140 (9)	180 (51,2)	80 (18)
I3	90 (100)	32 (30,5)	5 (5,5)	22 (24,4)
I4	276 (100)	6 (2,1)	1 (0,3)	36 (13)
I5	118 (100)	2 (1,7)	34 (28,8)	9 (7,6)

Примечание: В скобках приведены относительные величины

В этих опытах так же, как и в предыдущих, наблюдалось значительное уменьшение пятен бактериофага на чашке, фиксированной под маской из двух слоев марли, по сравнению с открытой чашкой; с дальнейшим увеличением слоев марли в маске количество пятен бактериофага менялось незначительно. В ряде опытов отмечено несоответствие между количеством пятен фага и слоев марли маски, что, как нам кажется, объясняется различной интенсивностью дыхания.

Таким образом, полученные результаты всех проведенных опытов показали возможность использования бактериофага как модели возбудителей аэрогенных вирусных инфекций и своеобразного "меченого штамма" в практике изучения особенностей распространения патогенных вирусов в "боксированных" палатах и в отделениях полубоксов.

Положительной стороной использования бактериофага

в этих направлениях является возможность непосредственного наблюдения за перемещением вирусов с помощью простой и практически доступной методики. Особое значение имеет то, что результаты исследований могут быть выражены количественными величинами.

В ходе проведения опытов были получены данные, представляющие эпидемиологический интерес. Так, бактериофаг при распылении его в одном из "боксов" боксированной палаты обнаруживался во всех других "боксах" её, с наибольшим количеством его в направлении основных токов воздуха. При распылении бактериофага в одном из полубоксов соответствующего отделения коридорной системы он всегда определялся в коридоре и в незначительных количествах в тех или иных полубоксах, имеющих выход в этот коридор. Особый интерес, как нам кажется, представляют опыты, указывающие на возможность попадания бактериофага не только в близко расположенные по коридору, но и в отдаленные полубоксы, что, вероятно, обуславливается в каждом отдельном случае соответствующим преимущественным направлением токов воздуха.

Опыты, в которых с помощью бактериофага определялась эффективность марлевых масок при вирусных заболеваниях, ~~были~~ показали возможность использования его и в этом направлении.

ОСНОВНЕ ВЪВОДИ

1. Существующие методы определения уровня микробной обсемененности воздуха общепринятой методикой, позволяя вскрыть некоторые причины, ведущие к обогащению воздуха микрофлорой, не отражают особенностей поведения в воздухе возбудителей аэрогенных инфекций - бактерий и тем более вирусов.
2. Изучение особенностей поведения и путей распространения в воздухе вирусов является обязательным условием целенаправленной профилактики аэрогенных вирусных инфекций. Между тем вопрос этот изучен крайне недостаточно, вследствие методических трудностей работы с вирусами и отсутствия практически доступной методики определения их в воздухе.
3. Проведенные исследования показали, что в качестве "меченой" модели патогенных для человека вирусов при изучении путей распространения аэрогенных вирусных инфекций может быть использован бактериофаг, в частности, стафилококковый и дизентерийный.
4. Использование бактериофага в качестве "меченой" модели вирусов обосновывается тем, что размеры, физико-химические свойства бактериофага и патогенных для человека вирусов очень близки; бактериофаг безвреден, что позволяет распылять его в любой обстановке; он строго специфичен и не содержится в воздухе в обычных условиях;

бактериофаг легко идентифицируется и может быть определен при внесении его в обычные питательные среды, засеянные культурой чувствительных бактерий.

5. На плотных питательных средах бактериофаг может быть получен в виде изолированных пятен, что позволяет определять содержание его в воздухе в динамике.
6. Стафилококковый бактериофаг, с которым, в основном, ставились опыты, имеет наряду со сказанным то преимущество, что размеры его соответствуют размерам вируса гриппа - возбудителя и наиболее распространенной аэрогенной вирусной инфекции. Кроме того, для его обнаружения не требуется патогенная культура.
7. Разработанная методика внесения в воздух бактериофага с помощью парового ингалятора позволяет получать капли, приближающиеся по размерам к каплям микробного аэрозоля, образующегося при кашле, разговоре и чихании.
8. Сравнительными исследованиями выделения из воздуха бактериофага была показана возможность использования как аспирационных, так и седиментационных методов. Отличительной особенностью чашечного метода является его простота и доступность, что в свою очередь позволяет одновременно проводить отборы проб воздуха во многих точках.

9. Исследованиями, проведенными в конкретных условиях внешней среды, была показана возможность применения бактериофага в практике изучения распространения возбудителей аэрогенных вирусных инфекций. При этом было получено следующее:

- а/ бактериофаг распространялся по коридору Г-образной формы на всю длину его /58,5 м/. При этом количество бактериофага уменьшалось с удалением точек отбора от места его распыления.
- б/ По лестничной клетке бактериофаг распространялся в направлении снизу вверх дальше, чем сверху вниз: снизу вверх - на все 5 этажей 5-ти этажного здания, а сверху вниз - только на I этаж.
- в/ По вентиляционным каналам неработающей вентиляции бактериофаг проникал из комнаты I-го этажа в комнату 4-го этажа.
- г/ При распылении бактериофага в одном из отделений "боксированной" палаты он был найден и во всех других отделениях её. При этом наибольшее количество его обнаруживалось в направлении основных токов воздуха.
- д/ При распылении бактериофага в одном из полу-боксов соответствующего отделения коридорной системы, он всегда обнаруживался в коридоре,

а также в незначительных количествах в тех или иных полубоксах.

Проведенные исследования показали также возможность использования бактериофага для определения эффективности применения марлевых масок. При этом бактериофаг проникал через маску и в тем меньших количествах, чем больше было слоев марли.

10. Бактериофаг, использованный в качестве "меченой" модели возбудителей аэрогенных вирусных инфекций, может быть использован как в исследовательской работе при решении различных вопросов распространения аэрогенных вирусных инфекций, так и в практической гигиене и эпидемиологии при разработке профилактических мероприятий в борьбе с аэрогенными вирусными инфекциями

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. БАШЕНИН В.А. - Курс частной эпидемиологии.
Медгиз, Л., 1955.
2. БЕКЛЕР - Цитировано по Л.В.Громашевскому и Г.М.
Вайнтрах. Частная эпидемиология, М., 1947.
3. БЕРОВ Н.С.
КОУЗОВ П.А. и
СВИТЧ А.И. - Очистка воздуха от микроорганизмов.
Ж. Стопление и вентиляция, 2,
1935.
4. ВАВИЛОВ П.А. - К характеристике обсемененности
микрофлорой воздуха палат скарлати-
нозного отделения.
Ж. Гигиена и Санитария, 7, 1953.
5. ВАШКОВ В.И.
АСТАФЬЕВА А.К.
ГИНЗБУРГ Р.М. - Дезинфекция воздуха распылением и
испарением молочной кислоты.
Ж. Гигиена и Санитария, 9, 1950.
6. ВАШКОВ В.И. и
АСТАФЬЕВА А.К. - Вирусцидные и бактерицидные свой-
ства некоторых химических препара-
тов.
Ж. Гигиена и Санитария, 7, 1953.
7. ГАЛЬПЕРН Н.О. - Джон Листер. К столетию со дня рож-
дения.
Днепропетровский мед. журнал,
5-6, 1927.
8. ГАНДЕЛЬСМАН Б.И. - Труды центрального научно-исследо-
вательского дезинститута, 5, 1949.
9. ГАНДЕЛЬСМАН Б.И. -
и ГИНЗБУРГ Р.М. Проблема дезинфекции воздуха.
ВМЭИ, 10, 1947.
10. ГАНДЕЛЬСМАН Б.И. - Проблемы обеззараживания воздуха.
и ГИНЗБУРГ Р.М. В кн: XII Всесоюзный съезд гигие-
нистов, эпидемиологов, микробио-
логов и инфекционистов. Т. I, Во-
просы гигиены, М., 1949.
11. ГИНЗБУРГ Р.М. - Дальнейшие наблюдения над актив-
ностью паров триэтиленгликоля в
воздухе.
Труды центрального дезинфекцион-
ного института, 1947.
12. ГИЩОКРАТ - Избранные книги.
Всесоюзное, 1936.

13. ГОРОВИЦ Л.М. - О бактериологическом исследовании воздуха.
Из рук. Златогорова - Учение о микроорганизмах. Пгр., 1916.
14. ГРОМАШЕВСКИЙ Л.В. - Общая эпидемиология.
М.-Л., Медгиз, 1941.
15. ГРОМАШЕВСКИЙ Л.В. - Частная эпидемиология.
ВАЙНДРАХ Г.М. Медгиз, М., 1947.
16. ДАНИЛОВ М.М. - Применение ультрафиолетовых лучей для обеззараживания воздуха в помещениях пищевых производств от бактерий и спор плесеней.
Ж. Гигиена и Санитария, 9, 1947.
17. ДАНИЦГ Н.М. - Бактерицидные свойства новых источников ультрафиолетовой радиации - увиолево-ртутных ламп низкого давления.
Ж. Гигиена и Санитария, 7, 1948.
18. ДАНИЦГ Н.М. - Опыт санации воздуха помещений ультрафиолетовым излучением.
В кн: Ультрафиолетовое излучение и гигиена. М., 1950.
19. ЗАБОЛОТНЫЙ Д.К. - Чума на юго-востоке СССР, Л., 1926.
20. ЗИЛЬБЕР Л.А. - Основы иммунитета. М., 1948.
21. ЗЛАТОГОРОВ С.И. - Учение о микроорганизмах.
Петроград, 1916.
22. ИММЕМЕНЦКИЙ А.А. - Экология пигментных микроорганизмов. О защитной роли каротиноидов.
Микробиология, т. XV, в. 5, АН СССР, 1946.
23. КАНТОР Д.И. - О динамике уменьшения числа микробов в воздухе закрытых помещений под влиянием естественных факторов.
Ж. Гигиена и Санитария, 8, 1951.
24. КАНТОР Д.И. и - Обеззараживание воздуха в детских
ЛЕБЕДЕВА К.П. учреждениях. Очистка воздуха от микрофлоры при помощи промасленного экрана.
Ж. Гигиена и Санитария, 9, 1949.

25. КОРЧАК-ЧЕТУРКОВСКАЯ Н.К. - К методике исследования микрофлоры воздуха с помощью мембранных фильтров.
Военно-санитарное дело, 6-7, 1941.
26. КЕЛДЫШ Н. - Изменение аппарата Гессе.
Русская медицина, 39, 1885.
27. КЕЛДЫШ Н. - Материалы к бактериологическому исследованию воздуха.
Диссертация, 1886.
28. КИЧЕНКО М.Г. - Бактериальный аэропланктон жилых помещений.
Ж. Гигиена и Санитария, 5, 1951.
29. КОВАЛЬКОВСКИЙ К.П. - Способы количественного определения низших организмов в воздухе.
Диссертация, 1885.
30. КОШКИН М.Л. - Некоторые итоги и перспективы применения ультрафиолетового облучения помещений.
Врачебное дело, II, 1947.
31. КОШКИН М.Л. - Санация воздуха помещений при помощи ультрафиолетовых лучей.
Доклад на У Украинском съезде гигиенистов, 1948.
32. КОШКИН М.Л. и ГАЛЬПЕРИНА Р.Д. - Эпидемиологическое и гигиеническое значение ультрафиолетового облучения помещений.
Ж. Гигиена и Санитария, 8-9, 1943.
33. КОШКИН М.Л., ПЯТИГОРСКИЙ И.В., ПУТИЛИНА Н.Т., ЗРУ И.И. и ГЕДЛИНА А.Г. - Заболеваемость детей и бактериальная обсемененность в помещении с ультрафиолетовым облучением.
Ж. Гигиена и Санитария, 2, 1949.
34. КРЕСТОВНИКОВА В.А., ЖУРБИНА В.И., ИЗМАЙЛОВА Н.Б. - К вопросу о природе бактериофага.
Труды конференции ИЭМ по проблеме изменчивости микробов. Горький, 1949.
35. КРИВИСКИЙ А.С. - О роли фильтрующихся форм в биологии микроорганизмов.
Микробиология т. XXI, вып. 5, 1952.
36. КРИВИСКИЙ А.С. - Биологическая природа бактериофага.
Природа, 10, 1952.

37. КРОТОВ В.А. - Новый метод бактериологического исследования воздуха и его сравнительная оценка.
Диссертация, Л., 1951.
38. КРОТОВ В.А. - Новый аппарат для микробиологического исследования воздуха.
Ж. Гигиена и Санитария, 4, 1953.
39. ЛАПЧИНСКИЙ Ф.Ф. - Способы количественного определения микроорганизмов в воздухе и их сравнительная оценка.
Диссертация, 1896.
40. ЛАЩЕНКОВ П.Н. - Руководство по экспериментальной гигиене.
Томск, 1913.
41. ЛАЩЕНКОВ П.Н. - Гигиена с включением сведений по эпидемиологии, эпизоотологии и медицинской полиции.
Томск, Типография приюта и Дома трудолюбия, 1913 г.
42. ЛЕОНТОВИЧ - О влиянии тюремного заключения на болезненность и смертность.
Архив судебной медицины и общей гигиены, кн. 3, 1871.
43. МАКСИМОВИЧ - О загрязнении полов микроорганизмами.
Диссертация, 1894.
44. МАТВЕЕВ П.Н. - Осадочная площадка для изучения степени стойкости бактериального загрязнения воздуха.
Ж. Гигиена и Санитария, 3, 1951.
45. МЕЛЦЕДЕВ И.А.
ПЯСКУНОВ М.И. - О динамике бактериального загрязнения воздуха операционной.
Советская медицина, № 6, 1954.
46. МЕРКАЛОВА З.И. - Сроки сохранности вируса гриппа на поверхности и в воздухе.
ЖИЭИ № 10, 1953.
47. МЕЧНИКОВ И.И. - Основатели современной медицины - Пастер, - Листер, - Кох. М-Л, 1925
48. МИЛЯВСКАЯ П.Ф. - Рационализация метода исследования микрофлоры воздуха.
Ж. Гигиена и Санитария, № 6, 1945.

49. МИЛЯВСКАЯ П.Ф. - Метод исследования микрофлоры воздуха при помощи мембранных фильтров.
Ж. Гигиена и Санитария, 12, 1946.
50. МИЛЯВСКАЯ П.Ф. - Исследование гемолитического стрептококка в воздухе палат скарлатинного отделения больницы.
Ж. Гигиена и Санитария, 3, 1951.
51. МИНКЕВИЧ И.Е. - Курс санитарной бактериологии. Учебное пособие для слушателей Военно-Медицинской Академии Красной Армии им. С.М. Кирова, Ленинград, 1940.
52. МОЛОДЕНКОВ и СПЕРАНСКИЙ - Цитировано по В.Н. Башенину. Курс частной эпидемиологии, Медгиз, Л., 1955.
53. МООР - Болезнетворные микробы в пыли и в воздухе С-Петербургского клинического госпиталя.
Врач, 1893.
54. МОДД, ЛУРЬЕ - Цитировано по С.С. Речменскому. Некоторые данные аэробактериологии. В сб. Вопросы санитарной бактериологии, М., 1948.
55. НЕЙШТАДТ Я.Э., РАТНЕР К.С. и САЛАМАНДРА Э.Г. - Гигиеническая оценка ламп БУВ-1 и светооблучатель Н.
В кн: Ультрафиолетовое излучение и гигиена, М., 1950.
56. ОЛЬСОН и ШТРАУС. - Цитировано по А.И. Шафир. Микробиологический метод исследования воздуха, Л., 1945.
57. ПАВЛОВСКИЙ А.О. - О присутствии микрококков крупнозной пневмонии в воздухе.
Русская медицина, 12, 1885.
58. ПАВЛОВСКИЙ А.О. - Новый аппарат для количественного определения бактерий в воздухе.
Русская медицина, 14, 1885.
59. ПАВЛОВСКИЙ А.О. - Бактериологическое исследование воздуха.
Вып. I. Микроорганизмы воздуха, 1886.

60. ПЕРЕТИЦ Л.Г. и БУЗИНИ П.А. - О распространении бактериофага.
Рукопись, 1943.
61. ПИРОГОВ Н.И. - Цитировано по В.А.Кротову. Новый метод бактериологического исследования воздуха и его сравнительная оценка.
Диссертация, Л., 1951.
62. ПОЛОТЕБНОВ А.Г. - О вредных примесях к воздуху жаровых душиков и проветриваемых отдушин.
Диссертация, 1895.
63. ПОПЕРИНА Р.М. - К вопросу о борьбе с пылью и микрофлорой в воздухе в школах.
Ж. Гигиена и Санитария, 9, 1950.
64. ПУЗЕВСКАЯ Л.М. и ТИХОНОВА И.Я. - Действие фитонцидов лука на основных представителях микрофлоры воздуха.
В кн: Фитонциды, Томск, 1944.
65. РЕЙНЕ и ТЕКСЛЕР - Цитировано по С.С.Речменскому. Некоторые данные аэриобиологии.
В сб. Вопросы санитарной бактериологии, М., 1948.
66. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - Кинетика бактериального аэрозоля.
Ж. Гигиена и Санитария, 1-2, 1944.
67. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - Факторы внутригоспитальной инфекции.
Советская медицина, 1-2, 1944.
68. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - Факторы внутригоспитальной инфекции ран.
ЖМЭИ, 9, 1944.
69. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - К характеристике флоры ран.
ЖМЭИ, 9, 1944.
70. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - Бактерицидные средства для обеззараживания воздуха.
Ж. Гигиена и Санитария, 1-2, 1945.
71. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - Об электролитной среде Герро (для выделения стрептококков).
ЖМЭИ, 1945.
72. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - Аэрогенный путь распространения внутригоспитальной инфекции ран.
Военно-морской врач № 1, 1946.

73. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - К методике бактериологического исследования воздуха.
Ж. Гигиена и Санитария, 9, 1946.
74. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - О возбудителях пневмоний.
Сб. Острая пневмония. Изд. ЦМУ, 1948.
75. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - Некоторые данные аэробологии.
В кн: Вопросы санитарной бактериологии, АИИ, М., 1948.
76. РЕЧМЕНСКИЙ С.С. - К проблеме воздушных инфекций.
М., 1951.
77. РЕЧМЕНСКИЙ С.С.
ЩАВЕЛЕВА А.П. - К биологической характеристике стафилококков.
ЖМЭИ, 5, 1946.
78. РЕЧМЕНСКИЙ С.С.,
КИЧЕНКО М.Г.,
ДАНЦИГ Н.М. - К вопросу о санации воздуха ультрафиолетовыми лучами.
В кн: Загрязнение и самоочищение внешней среды, М., 1949.
79. РИВЕРС Т. - Фильтрующиеся вирусы.
М., 1934.
80. РОССИЙСКИЙ Д.М. - Противогриппозная санация воздуха.
Ж. Гигиена и Санитария, 7-8, 1944.
81. РОССИЙСКИЙ Д.М. - Санация воздуха, как профилактическое мероприятие при гриппозных эпидемиях.
Фельдш. и акуш., 3, 1945.
82. РУДНЕВ С. - Пыль и некоторые предметы операционных комнат в бактериологическом отношении.
Хирургическая летопись, кн. 3, 1893.
83. РЕЖКОВ В.И. - Электронная микроскопия доклеточных форм жизни.
Природа, 9, 1951.
84. САЛАМАНДРА Э.Г. - Сравнительная оценка методов бактериологического исследования воздуха помещений.
В кн: Центральный санитарный институт им. Ф.Ф. Эрисмана. Инф.-метод. материалы. Вопросы гигиены труда планировки и благоустройства, М., 31, 1948 (стеклограф)

85. САМОЙЛОВИЧ Д. - Избранные произведения, в. I-2, М., 1949-52.
86. СЕЛЫВАНЮК К.Е. - К вопросу о планировке инфекционных больниц (отделений).
Ж. Гигиена и Санитария I, 1955.
87. СИЛЬВЕСТРОВИЧ - О бактериях воздуха в Терапевтической клинике в Варшаве.
Врач, 18 и 19, 1890.
88. СМОРОДИНЦЕВ А.А., - Актуальные вопросы изменчивости
КРИВИСКИЙ А.С. вирусов.
Новости медицины, вып. 38, 1953.
89. СПИВАК - Цитировано по С.С. Речменскому. К проблеме воздушных инфекций.
Москва, 1951.
90. СТАЛИВРАСС К. - Основы эпидемиологии. Перевод с английского.
М.-Л., 1936.
91. СТЕФАНСКИЙ и - Цитировано по Л.В. Громашевскому и
сотрудн. Г.М. Вайндрах. Частная эпидемиология.
Медгиз, М., 1947.
92. ТЕЦ В.И. - Санитарная бактериология.
Медгиз, Л., 1953.
93. ТИМАНЕВ - Исследование воздуха клиники Томского университета.
Врач, 30 и 31, 1894.
94. ТУРКЕВИЧ К.И. - О санитарно-показательных микро-
ОЛЕНЬЕВА Б.И. организмах помещений.
Тезисы докладов и выступлений на Всесоюзной научной конференции по вопросам гигиены воздуха и санитарной бактериологии.
М., 1955.
95. УГЛОВ и ЛОБМАН - Действие ультрафиолетовой радиации от ламп АРК-2 на гигиенические объекты.
Советский врач, журнал № 12, 1940.
96. УСПЕНСКИЙ Н.Д. - Труды Центрального научно-исследовательского дезинститута, вып. 4,
и ЛЕБЕДЕВ К.Р. 1948.

97. ФЕДОСОВА А.Г. - Механическая очистка воздуха путем промасливания пола веретонным маслом.
Труды Центрального дезинфекционного института, М., 1943.
98. ФЕДИНСКИЙ В.И. - Вопросы вентиляции классных помещений школ нового строительства.
Ж. Гигиена и Санитария, 8-9, 1943.
99. ФИНЕР М.И. и
ИЛЮЧАРОВА Г.Г. - Современное состояние проблемы природы бактериофага и санитарно-показательное значение дизентерийного бактериофага.
Тезисы докладов и выступлений на Всесоюзной научной конференции по вопросам гигиены воздуха, гигиены воды и санитарной бактериологии.
М., 1955.
100. ФРАНК Г.М. - О действии ультрафиолетового света на рост бактерий.
Об. работ по биологическому действию ультрафиолетовых лучей.
Медгиз, 1939.
101. ЧУДНОВСКИЙ - Медицинский отчет С.-Петербургской городской больницы, 1881.
102. ШАСТИН Н.П. - Дезинфекция воздуха операционной бактерицидными лампами.
Ж. Советская медицина, 6, 1954.
103. ШАФИР А.И. - К методике бактериологического анализа воздуха.
Труды Военно-Медицинской Академии,
М., 1, 1941.
104. ШАФИР А.И. - Новый прибор для бактериологического исследования воздуха.
Сов. врачебный журнал, 2, 1941.
105. ШАФИР А.И. - Центрифужный метод микробиологического анализа воздуха и его применение в санитарной практике.
Тезисы к диссертации, Киров, 1943.
106. ШАФИР А.И. - Показатели санитарно-микробиологического анализа воздуха хирургической операционной в зависимости от использования масок персоналом.
Военно-морс. Вр., 1, т. 3, 1944.

107. ШАФИР А.И. - Рационализация и эффективность центрифужного метода бактериологического анализа воздуха.
Ж. Гигиена и Санитария, 7-8, 1944.
108. ШАФИР А.И. - Микробиологический метод гигиенического исследования воздуха.
Л., 1945.
109. ШАФИР А.И. - Практическое использование ультрафиолетовой радиации для стерилизации и дезинфекции воздуха.
Военно-морской врач, 3, 1945.
110. ШАФИР А.И. - Зеленовещный и гемолитический стрептококки, как показатели загрязнения воздушной среды помещения.
Ж. Гигиена и Санитария, 3, 1945.
111. ШАФИР А.И. - К вопросу о стерилизации воздуха физическими методами электропротипитации и ультрафиолетовой радиации.
Ж. Гигиена и Санитария, 6, 1945.
112. ШАФИР А.И. - Гигиеническая характеристика воздуха помещений при вспышках сезонных лихорадочных катарров.
Труды научной сессии ВММА 15-20 декабря 1945 г., 1947 г.
113. ШАФИР А.И. - Микрофлора воздуха школьных помещений.
Сб. Вопросы санитарной бактериологии, АМН, 1948 г.
114. ШАФИР А.И. - Санитарно-эпидемиологическая характеристика воздуха помещений при вспышках сезонных лихорадочных катарров.
ЖМН, 1, 1949 г.
115. ШАФИР А.И. - Аэрогенные инфекционные заболевания и способы их предупреждения.
Медгиз, 1951.
116. ШАФИР А.И. - К методике гигиенических исследований по проблеме аэрогенных инфекционных заболеваний.
В Кн: Аэрогенные инфекционные заболевания и способы их предупреждения, Медгиз, Л., 1953.

117. ШАФИР А.И. и КОУЗОВ П.А. - Воздушный режим хирургических операционных и меры к его улучшению. Ж. Гигиена и Санитария, 4, 1948.
118. ШАФИР А.И. и КОУЗОВ П.А. - Способом воздухообмена в классных помещениях и их гигиеническая оценка. Ж. Гигиена и Санитария, 1, 1949.
119. ШАФИР А.И. и МОРОШКИНА В.Р. - Материалы по обеспложиванию воздуха ультрафиолетовой радиацией (гигиеническая характеристика отечественных бактерицидных ламп марки БУВ-1). В кн: Аэрогенные инфекционные заболевания и способы их предупреждения. Медгиз, Л., 1951.
120. ШАФИР А.И., ГУСЬКОВА В.Н. и СОЛОМОНОВА В.И. - Использование метода импрегнации для уменьшения микробной обсемененности и запыленности воздуха помещений. В кн: Аэрогенные инфекционные заболевания и способы их предупреждения. Медгиз, Л., 1953.
121. ШАФИР А.И., КОУЗОВ П.А. и ПАНШИНСКАЯ Н.М. - Оценка способа обеспложивания и обеспыливания вентиляционного воздуха с помощью бумажных фильтров. В кн: Аэрогенные инфекционные заболевания и способы их предупреждения, вып. 2, Медгиз, Л., 1953.
122. ШАФИР А.И. и ПАНШИНСКАЯ Н.М. - Методика исследования одежды и постельных принадлежностей на содержание микроорганизмов и пыли. В кн: Аэрогенные инфекционные заболевания и способы их предупреждения. Медгиз, Л., 1953.
123. ШАФИР А.И. и ПАНШИНСКАЯ Н.М. - Одежда и постельные принадлежности, как источники микробного и пылевого загрязнения воздуха помещений. В кн: Аэрогенные инфекционные заболевания и способы их предупреждения. Медгиз, Л., 1953.
124. ШАФИР А.И., КОУЗОВ П.А., ПАНШИНСКАЯ Н.М. - Бумажные фильтры для очистки вентиляционного воздуха от микроорганизмов и пыли. Ж. Гигиена и Санитария, 9, 1953.

125. ПЕРЕШЕВСКАЯ Р.М. - Современное состояние вопроса об обеспложивании воздуха помещений химическими препаратами.
В кн: Аэрогенные инфекционные заболевания и способы их предупреждения, в.1, Медгиз, Л., 1951.
126. ШИШКИН Н.С. - Облака, осадки и грозное электричество.
Госиздат технико-теоретической л-ры. Москва, 1954.
127. ЭЙНШТЕЙН Ф.С. и САЛАМАНДРА Э.Г. - Бактериальные загрязнения воздуха в жилищах в зависимости от плотности их заселения.
В кн: Центральный санитарный институт. Информационно-методические материалы. М., 1948.
128. ЭЙНШТЕЙН Ф.С. и САЛАМАНДРА Э.Г. - Бактериальное загрязнение воздуха в жилых помещениях с различной плотностью заселения.
Ж. Гигиена и Санитария, № 3, 1943.
129. ЭРИСМАН Ф.Ф. - Значение бактериологии для современной гигиены.
Труды II съезда русских врачей, 1895.

130. GARNELLEY,
HALDANNE and
ANDERSON. - The carbonic acid, organic matter
and microorganisms in air, more
especially of Dwellings and
Schools.
Philosophic Transactions of
the Royal Society of London,
vol. 178, 1887.
131. COHN und
MIFLET - Untersuchung über die in der
Luft suspend.
Bakterien. Beitrag für Biolo-
gie der Pflanzen, Bd. III, 1880.
132. CORNET - Ueber Tuberculose.
Leipzig, 1891.
133. COVIN M.G. - Air dissemination of bacterio-
phages in relation to air-borne
infection.
Amer. Journ. Hyg. 1932, 15.
134. DAVIDSON W.A. - Selected ultraviolet Radiations
sterilise Air of Army Laboratory.
Heating, Piping and Air Con-
ditioning, July, 1938.
135. DUGUID a.
WALLACE - Air Infection with Dust Liberated
from clothing.
Lancet, 27, 1948.
136. DUNN - Цит. по Речменскому С.С. - К мето-
дике бактер. исследований воздуха.
Гигиена и Санит., 9, 1946.
137. ELLIS C. a.
WELLS A. - The chemical action of ultra-
violet rays, 1941.
138. EMMERICH - Ueber die Bestimmung der Ent-
wicklungsfähigen Luftpilze.
Arch. für Hygiene, Bd. I, 1883.
139. FLÜGGE K. - Mikroorganismen.
Leipzig, 1896.
140. FLÜGGE K. - Die Verbreitung der Phtise durch
Staubförmiges Sputum und beim
Husten verschpitzte Tröpfchen.
Zechr. für Hygiene und
Infectionkr. 30, 107, 1898.
141. FLÜGGE K. - Grundriss der Hygiene, 9.
Aufl. Leipzig, 1921.

142. FORSTETT - Microbiometre.
Annales de micrographia.T.I,
1888-1889.
143. GORDON M.H. - Report on a Bacterial Test for
Estimating Pollution of Air.
Supplement containing the re-
port of the Medical officer for
1902-1906 Appendix. B, N 2
38 (88) Annual report of the
Loc. Gov. Bd.
144. HUEPPE - Fortschritte der Medizin, 18,
1884.
145. HUEPPE - Die Methoden der Bakterienfer-
schung.
V Ausgabe, 1889.
146. KOCH H. - Zur Untersuchungen von pathoge-
nen Organismen.
Mittheilungen aus dem Kaiser-
lichen Gesundheitsamte, Bd.I,
1881.
147. LISTER - On the antiseptic principle in the
practice of surgery.
Brit. med. Journ., v.II, 1867.
148. MIGUEL - Recherches microscopiques sur les
bacteries de l'air et du sol etc.
Annuaire de l'observatoire de
Montsouris pour les ans
1876-1900.
149. MIGUEL - Les organismes vivants de l'at-
mosphere.
Paris, 1885.
150. MIGUEL - Revue d'Hygiene et de sanitaire
publique. 1886.
151. MIGUEL - Annales de Micrographie. 1888 -
1889.
152. WEISER - Цитировано по П.Н.Лашенкову.
Руководство по экспериментальной
гигиене, Томск, 1913.
153. KOLTE - Цитировано по С.С.Речменскому - К ме-
тодике бактериологического исследова-
ния воздуха.
Гигиена и Санитария, 9, 1946.

154. PASTEUR L. - Memoires sur les corpuscules organises, qui existent dans l'atmosphere, examen de la doctrine des generations spontanées.
Annales Sc. naturelles partie zoologique, 1861.
155. PETRI - Eine neue Methode Bakterien und Pilzsporen in der Luft nachzuweisen und zu zählen.
Ztschr. für Hygiene, Bd. III, 1887.
156. PETRI - Neue Methode zum Nachweis von Bakterien in der Luft.
Ztschr. für Hygiene, Bd. III, 1888.
157. POTTOF - Untersuchung über die Wirkung ultraviolet Radiation auf die vegetative Bakterienformen.
Zentralblatt für Bakter. 55, II4, 1922.
158. ROBERTSON G.H. - Air borne infection.
Science, 1943.
159. ROBINSON G.L. - **Аэрозоли.**
Brit. Journ. phys. med. 1946, 9, 5.
160. SCHNEITER - **Цит. по С.С.Речменскому. К методике бактериологич. исследования воздуха.**
Гигиена и Санитария, 9, 1946.
161. SIM R. a.
FLINN P. - The study of the hazard from tubercle bacilli in environmental air.
Amer. Journ. of Hygiene. V. 30, 3, 1939.
162. STICHER,
REICHERBACH - **Цит. по С.С.Речменскому. Кинетика бактериального аэрозоля.**
Гигиена и Санитария, 1-2, 1944.
163. TORREY J.S.
a. LAKE M. - Bullet. of Hygiene. April, 1942.
p. 273.
164. TRILLAT - Experience d'infection par voie aërienne.
Compt. Rend. L'Academ. de Sciences, 24, 1898, 1931.

165. TRILLAT - Aérosols microbiens (historique).
Sur leur rôle dans la contagion
et sur leur stérilisation.
Revue de Pathologie comparée
et d'Hygiène générale.
Annal. 39, 510, III, 1939.
166. TRILLAT - Propriétés des aérosols micro-
biens applications.
Annales d'Hygiène Publ., Industr.
et Sociale, XVI, 2, 1938.
167. WELLS W.F. - On Air borne infection (II)
Droplets and Droplet Nuclei.
Am. Journ. of Hyg. 20, 611,
1934.
168. WELLS W.F.
a. STONE W.R. - On Air borne Infection (III)
Resistance of Droplet Nuclei
Infection.
Amer. Journ. of Hygiene 20,
619, 1934.
169. WELLS W.
WELLS M. a
BADD - Infection of air. Bacteriological
and Epidemiologic. factors.
Amer. Journal of Public Health
29, 6, 1939.
170. WELLS W.,
HAR. - Canad. Med. Ass. 1941, 1942.
171. WINSLAV - Цитировано по С.С.Речменскому -
К методике бактериологического
исследования воздуха.
Гигиена и Санитария, 9, 1946.