

*ПРИМЕНЕНИЕ «УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОЗДУХА» С
ЦЕЛЬЮ МИКОБАКТЕРИАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ВОЗДУХА В
ПРОФИЛАКТИКЕ ИСМП В
ПРОТИВОТУБЕРКУЛЁЗНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ*

О.С. Егорова^{1,2}, А.И. Цветков¹, Д.Н. Голубев²

1-ГБУЗ СО «Противотуберкулезный диспансер», tsvetkov@ptdso.ru
г.Екатеринбург, Россия

2-ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт
фтизиопульмонологии» Минздрава России, г. Екатеринбург, Россия

USE OF "THE DEVICE FOR AIR SAMPLING" FOR THE PURPOSE OF
MYCOBACTERIAL CONTROL OF AIR IN PREVENTION OF ISMP IN
THE ANTITUBERKULAR CLINIC

O.S. Egorova^{1,2}, A.I. Tsvetkov¹, D.N. Golubev²

1-SBIH SR "Antitubercular clinic", tsvetkov@ptdso.ru, Yekaterinburg, Russia

2-Federal State Budgetary Institution Ural Research Institute of
Ftiziopulmonologiya of the Russian Ministry of Health, Yekaterinburg, Russia

Резюме

Разработан метод исследования микобактериального загрязнения воздушной среды в помещениях фтизиатрических учреждений, позволяющий оценивать риск возникновения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. Достоверно доказано, что при отборе проб воздуха «Устройством для отбора проб воздуха» результативность выявления микобактерий туберкулеза культуральными и молекулярно-генетическими методами повысилась в 2 раза. Предлагается ввести методику в план мероприятий по профилактике ИСМП для

прогнозирования заболеваемости и своевременного проведения профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Ключевые слова: нозокомиальный туберкулез, выявление микобактерий в воздухе.

Summary

The method of research of mycobacterium pollution of the air environment in rooms the antituberculosis of establishments allowing to estimate risk of developing of the infections connected with delivery of health care is developed. It is authentically proved that when sampling air "The device for air sampling" productivity of identification of mycobacterium of tuberculosis cultural and molecular and genetic methods has increased twice. It is offered to enter a method into the plan of measures of prevention of ISMP for forecasting of incidence and timely carrying out preventive and anti-epidemic actions.

Key words: nosocomial TB, identification of mycobacterium in air.

Актуальность проблемы

Одним из основных направлений в борьбе с инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи (ИСМП) является эпидемиологический надзор. В условиях развития высокотехнологичных, инвазивных методов диагностики и лечения в сочетании с распространением микроорганизмов с полирезистентностью.

В противотуберкулёзных диспансерах (ПТД) в рамках диагностической подсистемы эпидемиологического надзора осуществляется производственный лабораторный контроль объектов внешней среды.

В настоящее время санитарно-бактериологические исследования объектов внешней среды во всех медицинских учреждениях регламентированы нормативной базой и направлены на обнаружение таких

показателей, как общее микробное число (ОМЧ), *St.aureus*. В качестве основных способов контроля в современных условиях используются смывы с объектов окружающей среды и контроль обсемененности воздуха.

Известно, что в возникновении туберкулеза ключевым фактором передачи является воздушная среда. Поэтому в противотуберкулезных диспансерах (ПТД) более актуален контроль обсемененности воздуха. Особенностью эпидемического процесса нозокомиального туберкулеза в ПТД является постоянное присутствие всех трех его звеньев: источника возбудителя инфекции, механизма передачи и восприимчивого организма. Пациенты постоянно выделяют капельки слизи, содержащие микобактерии, которые перемещаются в естественных воздушных потоках в окружении больного. Кроме того, инфекционные аэрозоли способны существовать во взвешенном состоянии в течение длительных промежутков времени и циркулировать по всему ПТД. Медицинские работники ПТД, оказывая помощь больными туберкулезом, находятся в тесном и длительном контакте с инфекцией в довольно ограниченном пространстве.

Заболеваемость туберкулезом медицинских работников противотуберкулезных учреждений Свердловской области превышает заболеваемость туберкулезом населения. Среднемноголетний показатель заболеваемости впервые выявленного туберкулеза у медицинских работников противотуберкулезных учреждений Свердловской области за 2000-2014 гг. превышал аналогичный показатель среди взрослого населения почти в 4 раза и составлял $54,1 \pm 6,7\%$ и $14,3 \pm 13,2\%$ соответственно.

В связи с этим, особый интерес представляет определение загрязнения воздуха помещений ПТД не только на «стандартные» санитарно-показательные микроорганизмы, но и на наличие микобактерий туберкулеза (МБТ) и их лекарственной устойчивости. Однако вопрос

определения количества микобактерий в воздухе до сих пор до конца не решен из-за ряда причин. На данный момент на территории РФ не разработан стандартный аспирационный метод выявления микобактерий в воздушной среде, нет официально утвержденной методики оценки степени загрязнения воздушной среды микобактериями. Достоверно оценить степень загрязнения воздушной среды микобактериями, а значит и степень развития туберкулезной инфекции у сотрудников ПТД, не представляется возможным.

Таким образом, в настоящее время разработка метода изучения микобактериального загрязнения воздушной среды в помещениях ПТД является актуальной задачей оценки риска возникновения ИСМП, в частности нозокомиального туберкулеза.

Материалы и методы

Нами выполнено два экспериментальных исследования с использованием суспензий лабораторных штаммов *M. smegmatis* и H37Ra, всего 180 исследований (120 и 60 соответственно).

Кроме того, были проведены исследования воздушной среды на загрязненность микобактериями в различных подразделениях ПТД: стационарах, в диспансерном легочном отделении и помещениях бактериологической лаборатории. Всего в различных отделениях и лаборатории противотуберкулезных учреждений взято 196 проб воздуха.

У выделенных микобактерий изучались морфологические, культуральные, биохимические свойства. Наличие или отсутствие ДНК микобактерий определяли с помощью ПЦР в реальном времени, использовался многокопийный ген IS6110 и однокопийный ген *regX*. С помощью HAIN-тестов определяли вид микобактерий.

Для описания количественных показателей использовали среднее и ошибку среднего значения ($M \pm m$). В статистической обработке

полученных данных использовали критерий достоверности Стьюдента, Манна-Уитни.

Первый эксперимент был направлен на повышение эффективности существующего авторского метода Далматова В.В., Аксютинной Л.П. и др. «Способ выделения микобактерий туберкулеза из воздушной среды» далее «Метод Далматова» патент РФ №2221047 от 22.03.2001г. Сравнительная характеристика представлена в таблице 1. Ключевым изменением в данном методе стало то, что забор пробы воздуха осуществлялся теперь на поролоновую пластинку высотой 0,5 см, смоченную в 5 мл раствора фосфорнокислого натрия трехзамещенного.

Этапы, которые были усовершенствованы

После пропускания воздуха в закрытой камере мы исследовали адсорбент на предмет содержания микобактерий по общепринятым методикам (Рисунок1).

Понятно, что важным моментом для повышения эффективности выявления МБТ является забор воздуха. При этом, необходимо учитывать несколько моментов. Нужно прокачать как можно большее количество воздуха из помещения (минимум двукратный объем помещения); зафиксировать количество прокаченного воздуха в ходе отбора проб (для расчета содержания микроорганизмов в единице объема); прибор должен иметь возможность собирать воздух не только в зоне расположения устройства, но и в отдаленных участках помещения, в том числе, в труднодоступных местах. Кроме того, устройство должно легко дезинфицироваться.

Для второго эксперимента нами предложено «Устройство для забора проб воздуха в помещении для выявления микобактерий туберкулеза». За основу был взят пылесос Delonghi WFF 1800 PET (патент на полезную модель №118059 от 10.07.2012г.) (рис. 2, сх.1). Устройство для отбора проб воздуха в помещении для выявления микобактерий туберкулеза

представляет собой герметичный цилиндрический корпус (1), состоящий из основания (2) и крышки (3) (схема 1). В верхней центральной части крышки (3) находится входное отверстие (4), в котором установлен входной патрубок (5). В боковой части крышки (3) имеется выходное отверстие (6), в котором установлен выходной патрубок (7). Внутри корпуса (1) установлена емкость (8), заполненная жидким сорбентом (9). Внутри корпуса (1) установлена также многосопловая насадка (10), нижняя часть которой выполнена в виде полой полусферы (11), в которой выполнены сопла (12), а верхняя часть - в виде хвостовика (13) из трубки. Полусфера (11) с соплами (12) погружена в 5%-ный раствор тринатрий фосфата (8), а хвостовик (13) установлен во входном патрубке 5 с возможностью взаимного перемещения. Перемещение и фиксация по высоте многосопловой насадки (10) осуществляется регулировочным винтом (14) с фрикционным резиновым покрытием (15) путем вращения рукоятки (16). Устройство снабжено воздушным насосом (17), с входным каналом (18) и выходным каналом (19). Входной патрубок (5) соединен гибким шлангом (20) с выходным каналом (19) воздушного насоса (17). Входной канал (18) воздушного насоса (17) может быть также дополнен гибким шлангом (20) имеющим входной фитинг (21) и выходной фитинг (22) на концах.

Во втором эксперименте с закрытой камерой и лабораторными штаммами изучали разрешающую способность «Устройства для отбора проб воздуха» рис. 2 схема 1. Результаты этого эксперимента сравнивали с результатами, полученными при использовании (первый эксперимент) пробоотборного устройства ПУ -1Б. Обработка проб во втором эксперименте проводилась усовершенствованным нами методом, предложенным ранее. К методу Далматова, как менее результативному, мы уже не возвращались.

Результаты исследования в экспериментальных условиях

Экспериментальные исследования показали, что когда использовали забор и обработку материала, предложенным нами методом, результаты получаются существенно выше (эффективнее), чем при использовании метода Далматова. Так, при распылении в камере взвеси аэрозоля микобактерий *M. smegmatis* в концентрации 10^9 микробных клеток/мл/м³ число выросших колоний на среде Левенштейна–Йенсена дает результат $7,0 \pm 1,1$ и $28,0 \pm 1,1$ колоний соответственно, а на среде «Новая» соответственно $9,0 \pm 1,1$ и $35,0 \pm 1,3$ колоний. (диаграмма 1). Кроме того, при использовании предложенного метода наблюдался рост колоний на обеих средах при более низких концентрациях микобактерий 10^4 и 10^3 и составил $2,0 \pm 1,1$ и $1,0 \pm 0,1$ колоний на среде Левенштейна – Йенсена и $3,0 \pm 1,1$ и $1,0 \pm 1,1$ колоний на среде «Новая», чего не наблюдалось при методе Далматова.

Сравнительная оценка двух методов забора и обработки материала в первом эксперименте показала (диаграмма 1), что при распылении в камере взвеси аэрозоля микобактерий *M. smegmatis* концентрации в 10^9 микробных клеток/мл, с использованием предложенного нами способа число выросших колоний на среде Левенштейна – Йенсена было в 4 раза больше (28 против 7), чем при использовании метода Далматова ($P \leq 0,001$), а на среде «Новая» - в 3,7 раза (35 против 9) ($P \leq 0,001$). Таким образом, в среднем при использовании предложенного метода результативность исследований повысилась в 4 раза.

Также в первом эксперименте со штаммом $H_{37}Ra$ прослеживается та же закономерность (Диаграмма 1). При распылении в камере взвеси аэрозоля в концентрации 10^9 микробных клеток/мл/м³ $H_{37}Ra$ число выросших колоний на среде Левенштейна – Йенсена при использовании метода Далматова и предложенного метода составило $7,0 \pm 1,1$ и $25,0 \pm 1,1$ колоний соответственно. При использовании метода Далматова и предложенного метода на среде «Новая» получен результат $8,0 \pm 1,1$ и

25,0±1,3 колоний соответственно. Также при использовании предложенного нами метода забора и обработки материала отмечается рост микобактерий при распылении взвеси аэрозолей в малых концентрациях 10^4 и 10^3 микробных клеток/мл/м³ и составляет 2,0±1,1 и 1,0±0,1 на среде Левенштейна – Йенсена и 3,0±1,1 и 1,0±1,1 на среде «Новая».

Сравнительная оценка двух методов показала (Диаграмма 2), что при распылении в камере взвеси аэрозоля микобактерий H₃₇Ra концентрации 10^9 микробных клеток/мл/м³ с использованием предложенного метода число выросших колоний на среде Левенштейна – Йенсена было в 3,1раза больше (25 против 8), чем при использовании существующего метода ($P \leq 0,001$), а на среде «Новая» - в 4,7 раза (38 против 8) ($P \leq 0,001$). В среднем, при использовании предложенного метода для выявления микобактерий результативность исследований, в зависимости от используемой среды, повысилась в 4 раза.

Таким образом, при использовании метода Далматова рост микобактерий на питательных средах обнаруживался только при распылении взвеси в концентрации 10^5 микробных клеток/мл/м³, тогда как предложенный метод позволяет определить рост микобактерий на обеих питательных средах при распылении взвеси уже в концентрации 10^4 и 10^3 микробных клеток/мл/м³.

Исследования во втором эксперименте показали, что при использовании модификации метода с новым «Устройством для отбора проб воздуха» для забора воздуха и обработки материала число выросших колоний на среде Левенштейна – Йенсена дает результат 28,0±1,1 и 30,0±1,2 колоний соответственно, а на среде «Новая» выросло соответственно 35,0±1,1 и 37,0±1,3 колоний при распылении в камере взвеси аэрозоля микобактерий *M. smegmatis* в концентрации 10^9 микробных клеток/мл/м³. Кроме того, при использовании предложенного

метода наблюдался рост колоний на обеих средах при более низких концентрациях микобактерий 10^2 и составил $1,0 \pm 1,1$ колоний на обеих средах.

Мы сравнили рост колоний *M. smegmatis*, выявленных усовершенствованным методом с помощью ПУ-1Б и модифицированным способом с использованием «Устройства для отбора проб воздуха». Установлено, что при распылении в камере взвеси аэрозоля *M. smegmatis* концентрации в 10^9 микробных клеток/мл с использованием обоих методов результаты по выявлению микобактерий отличались незначительно ($P < 0,001$). При использовании методики по предложенному нами ранее способу с помощью ПУ-1Б рост микобактерий на питательных средах обнаруживался при распылении взвеси в концентрации 10^3 микробных клеток/мл/м³, тогда как предложенная модификация метода с новым «Устройством для отбора проб воздуха» позволила определить рост микобактерий на питательных средах при распылении взвеси в концентрации 10^2 микробных клеток/мл/м³.

Применение способа с использованием модификации обработки проб воздуха и предложенного нами «Устройства для отбора проб воздуха» позволяет обнаружить микобактерии в воздухе в меньшей концентрации ($P \leq 0,001$).

В эксперименте со штаммом $H_{37}Ra$ прослеживается та же закономерность. При распылении в камере взвеси аэрозоля в концентрации 10^9 микробных тел/мл $H_{37}Ra$ число выросших колоний на среде Левенштейна – Йенсена при использовании предложенного нами ранее способа с помощью ПУ-1Б и модифицированного способа с использованием «Устройства для отбора проб воздуха» составило $25,0 \pm 1,1$ и $27,0 \pm 1,1$ соответственно. При использовании нового метода на среде «Новая» выросло соответственно $38,0 \pm 1,1$ и $40,0 \pm 1,3$ колоний МБТ.

При применении предложенного метода наблюдался рост колоний на обеих средах при более низких концентрациях микобактерий 10^2 и составил $1,0 \pm 1,1$ колоний на обеих средах.

При сравнительной оценке двух методов получается, что используя методику по предложенному нами ранее способу с помощью ПУ-1Б мы получили рост микобактерий на питательных средах при распылении взвеси в концентрации 10^3 микробных клеток/мл/м³, тогда как предложенный метод позволяет определить рост микобактерии на питательных средах при распылении взвеси в концентрации 10^2 микробных клеток/мл.

Таким образом, при распылении в камере взвесей аэрозолей микобактерий H₃₇Ra и M. smegmatis во всех исследуемых концентрациях (10^9 , 10^5 , 10^3 , 10^2) микробных клеток/мл/м³ с использованием обоих методов результаты по выявляемости микобактерий были незначительно выше, чем при отборе воздуха предложенным методом с помощью ПУ-1Б (P<0, 001). Кроме того, отмечалось выявление микобактерий при их меньших концентрациях в воздухе при отборе воздуха модифицированным способом с использованием «Устройства для отбора проб воздуха», что является более ценным.

Апробация в условиях ПТД

Для сравнения эффективности двух методов обнаружения микобактерий из воздушной среды сравнили 168 проб воздуха отобранными различными приборами. Из них 140 проб воздуха (84 с помощью «Устройства для отбора проб воздуха» и 56 с помощью ПУ-1Б), взятых в помещениях бактериологической лаборатории и различных отделениях противотуберкулезного стационара и 28 проб (56) исследований было добавлено из исследований проведенных ранее усовершенствованным нами методом с применением ПУ-1Б, взятых в отделении лечения больных МБТ и МЛУ форм. Сравнивали 168 проб по 84

соответственно. Исследования проводили параллельно разными приборами и методами забора воздуха и обработки материала: усовершенствованным нами методом с помощью ПУ-1Б и модифицированным с применением «Устройства для отбора проб воздуха». Сравнение результатов исследования и частота нахождения МБТ представлена в таблице 3.

Проведенные исследования показали, что при отборе проб воздуха «Устройством для отбора проб воздуха» результативность выявления МБТ как культуральным, так и молекулярно-генетическим методом повысилась практически в 2 раза (17 против 8) и (30 против 18). Отсюда, можно с уверенностью говорить, что при увеличении объема прокаченного воздуха повышается вероятность обнаружения МБТ. При этом молекулярно-генетические методы имеют огромное преимущество в сравнении с культуральным (48 против 25), а также сокращаются сроки обнаружения МБТ.

Колонии всех 25 культур имели характерный кремовый оттенок, при переносе культур на свет окраска не менялась; оптимальной температурой роста на среде Левенштейна-Йенсена и «Новая» была 37°C; все колонии были резистентны к среде с ТСН и в 100 % случаях образовывался корд-фактор.

В полученных 25 культурах определена лекарственная чувствительность (ЛЧ). В большинстве случаев (31%) культуры оказались чувствительны ко всем противотуберкулезным препаратам. В 15,4% наблюдалась устойчивость культур к изониазиду, рифампицину, этамбутолу, стрептомицину, В 15,4 % случаев наблюдалась устойчивость к изониазиду, рифампицину, стрептомицину. В 7,6% наблюдалась полирезистентность.

При использовании молекулярно-генетических исследований, ДНК МБТ были обнаружены в 48 (28,5±4,51%) образцах, из них в 17,3±3,09%

ДНК МБТ были в пределах диапазона измерения. В культурах, в которых устойчивость определялась, чипы показали мутации в основных генах устойчивости. Практически все культуры были отнесены к виду *M.tuberculosiscomplex*, а 2-х из них были определены как микст *M.tuberculosis complex* и *M.avium*.

Результаты исследования воздушной среды помещений ГБУЗ СО ПТД показали, что МБТ были выявлены практически во всех исследуемых подразделениях: бактериологической лаборатории, в отделениях лечения бактериовыделителей и с МЛУ формами, поликлинике.

Обсуждение результатов

Таким образом, проведенные исследования по выявлению загрязнения микобактериями воздушной среды с использованием предложенного метода и «Устройства для отбора проб воздуха с модификацией метода» показали, что эффективность выявления микобактерий при аспирации повышается почти в 2 раза при использовании разработанного метода. Вместе с тем, предложенное «Устройство для отбора проб воздуха с модификацией метода» позволяет обнаружить микобактерии при их меньших концентрациях в воздухе. Исследования подтвердили, что среда «Новая» позволяет сократить сроки роста микобактерий в среднем в 1,3 - 2,2 раза.

Исследования показали наличие микобактерий в бактериологической лаборатории: в помещениях для проведения бактериоскопии, посевном боксе, боксе для определения чувствительности к противотуберкулезным препаратам и идентификации микобактерий. В противотуберкулезном стационаре микобактерии выявлены в воздухе палат для больных бактериовыделителей, ЛОР - кабинетах, туалете для больных и процедурном кабинете отделения для лечения больных с МЛУ. Несмотря на скудный рост микобактерий туберкулеза, опасность заражения туберкулезом медработников существует. Кроме того, микобактерии

туберкулеза были обнаружены после проведения текущей уборки. Повышается значимость проблемы эффективности используемых профилактических мероприятий, в частности, адекватная работа системы вентиляции и обеззараживание воздуха в помещениях ПТД.

Следует отметить, что в большинстве помещений ПТД были обнаружены штаммы, устойчивые ко всем препаратам первого ряда.

Заключение

Таким образом, в ПТД необходимо планировать санитарно-бактериологические исследования воздуха на МБТ и ввести методику в план мероприятий по профилактике ИСМП, производственный лабораторный контроль для прогнозирования заболеваемости и своевременного проведения профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Предложенный способ выявления МБТ с помощью «Устройства для отбора проб воздуха» с модификацией метода можно использовать для лабораторного микобактериального контроля воздуха больничных, лабораторных помещений, эффективности работы вентиляционных систем, эффективности проводимых дезинфекционных мероприятий в ПТД, а также для контроля заключительной дезинфекции в домашних очагах туберкулеза.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

Список использованной литературы

1. Аксютин Л.П., Леонов И.В. Туберкулез как госпитальная инфекция // Проблемы туберкулеза. - 1998. - № 1. - С. 5-7.
2. Асанов Б.М. К вопросу о туберкулезной инфекции среди медицинских работников // Нозокомиальная туберкулезная инфекция: Материалы I Российской научно-практической конференции с международным участием. - М., 2001. - С. 25.
3. Богадельникова И.В. и соавторы. Риск трансмиссии МБТ в условиях фтизиатрического стационара. // Нозокомиальная туберкулезная инфекция. 2001.37С. 4-5.
4. Богадельникова И.В., соавторы. Внутрибольничное распространение возбудителя туберкулеза во фтизиатрическом стационаре. // Нозокомиальная туберкулезная инфекция.2001.С. 10-11.
5. Вейсфейлер Ю.К. Биология и изменчивость микобактерий туберкулеза и атипичные микобактерии// Издательство академии наук Венгрии, Будапешт 1967.С116-133, 296-314.
6. Ковалева Е.П., Семина Н.А., Фролочкина Т.И. Профилактика внутрибольничных инфекций у медицинского персонала // Поликлиника. 2004. №4.С.14-18.
7. Корначев А.С. Особенности эпидемического процесса внутрибольничного туберкулеза и его профилактика: Автореф. дис.. . докт.мед. наук. - М., 2007. - 45 с.
8. Корначев А. С, Семина Н.А. Оценка риска и угроз внутрибольничного распространения туберкулеза среди различных групп медицинских работников Российской Федерации // Стерилизация и госпитальные инфекции. - 2007. - № 1 - С. 27-34.
9. Перельман М.И., Корякин В.А., Богадельникова И.В. Фтизиатрия. Учебник для ВУЗов. - МВ «Москва», 2004. - 750 с.

10. Покровский В.И., Филатов Н.Н., Палтышев И.П. Описательное эпидемиологическое исследование. Учебное пособие. - МВ Санэпидмедиа, 2005.-240 с.

11. Приймак А.А., Плотникова Л.М. Заболеваемость туберкулезом медицинских работников и меры их социальной защиты // Проблемы туберкулеза. - 1992. - № Ц-12. - С. 24-26.

12. Сацук А.В. Заболеваемость туберкулезом работников здравоохранения Москвы (1995-2008 г.г.) // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2010.– № 4. – С.15–20

13. Стрелис А.К. Профилактика распространения нозокомиальной инфекции при выполнении лечебно-диагностических процедур больным туберкулезом органов дыхания. // Нозокомиальная туберкулезная инфекция. 2001. С. 59.

14. Федорова Л.С. Дезинфектологическая профилактика туберкулеза // Стратегия и тактика борьбы с внутрибольничными инфекциями на современном этапе развития медицины: Материалы международного конгресса. -М., 2006. - С . 162-163.

15. Aita J, Barrera L, Reniero A, et al. Hospital transmission of multidrug-resistant Mycobacterium tuberculosis in Rosario, Argentina. // Medicina 1996; 56: 4850.

16. Dooley SW, Villarino ME, Lawrence M, et al. Nosocomial transmission of tuberculosis in a hospital unit for HIV-infected patients. // JAWA (1992 may 20) 267(19):2632-4

17. Centers for Disease Control. Nosocomial transmission of multidrug-resistant tuberculosis among HIV-infected persons – Florida and New York, 1988-1991.MMWR 1991; 40: 585-591.

18. Hospital Infection Program, National Center for Infectious Diseases.CDC. 1998.

19. NIOSH. Protect yourself against tuberculosis - A respiratory protection guide for health care workers. Cincinnati, Ohio: USDHHS, PHS, CDC, NIOSH. DHHS (NIOSH) publication No. 96-12. Smith PG, Moss AR..Epidemiology of tuberculosis. In: Bloom BR (ed.). Tuberculosis: pathogenesis, protection, and control. AMS Press 1994. Washington, DC.

Ответственный за переписку:

Голубев Дмитрий Николаевич

т.89122222402 эл. почта: golubev-d50@mail.ru

Таблица 1

Сравнительная характеристика существующего и предложенного метода

№п/п	Перечень мероприятий	Метод Далматова	Предложенный метод
1.	Введение пробы воздуха	на сухие чашки Петри	на поролоновую пластину, смоченную в 5 мл 5%-ного раствора раствором фосфорнокислого натрия трехзамещенного
2.	Объем исследуемой пробы воздуха	250 литров	250 литров
3.	Забор пробы	с помощью смыва с внутренней поверхности чашки Петри ватным тампоном, смоченным в физиологическом растворе	с помощью чашки Петри с поролоновой пластиной с адсорбированными микобактериями
4.	Обработка пробы	10% раствором фосфорнокислого натрия трехзамещенного	5% раствором фосфорнокислого натрия трехзамещенного
5.	Инкубация материала	при температуре 37°C течение 24 часов	при температуре 37°C течение 24 часов
6.	Обогащение	центрифугируют ватный тампон при скорости 2000 оборотов в 1 мин в течение 15 мин	отжимают пластину и исследуемый материал центрифугируют при скорости 2000 оборотов в 1 мин в течение 20 мин
7.	Нейтрализация осадка	отмывание в стерильной дистиллированной воде	нейтрализация 1% раствором лимонной кислоты
8.	Посев на питательную среду	«Левенштейна-Йенсена»	«Левенштейна-Йенсена» и "Новая"
9.	Повторная инкубация в термостате при температуре 37oC	С еженедельным просмотром до появления роста до 3-х месяцев	С еженедельным просмотром до появления роста до 3-х месяцев

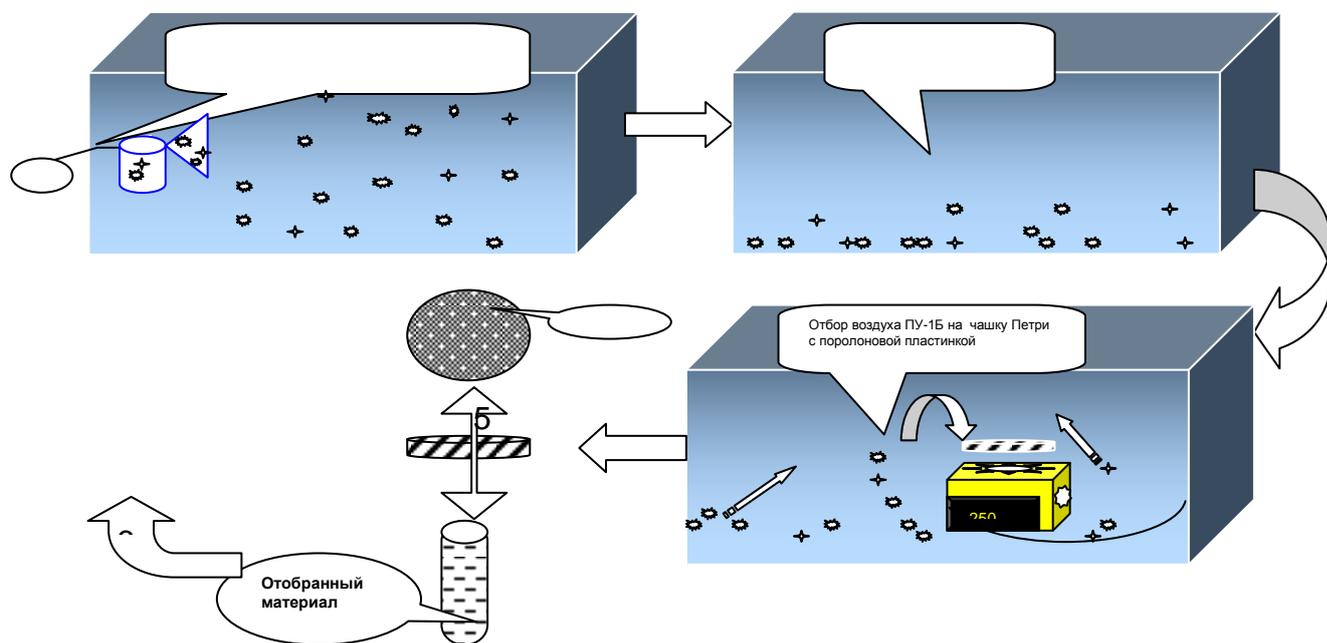


Рис. 1. Экспериментальные исследования в помощью ПУ-1Б

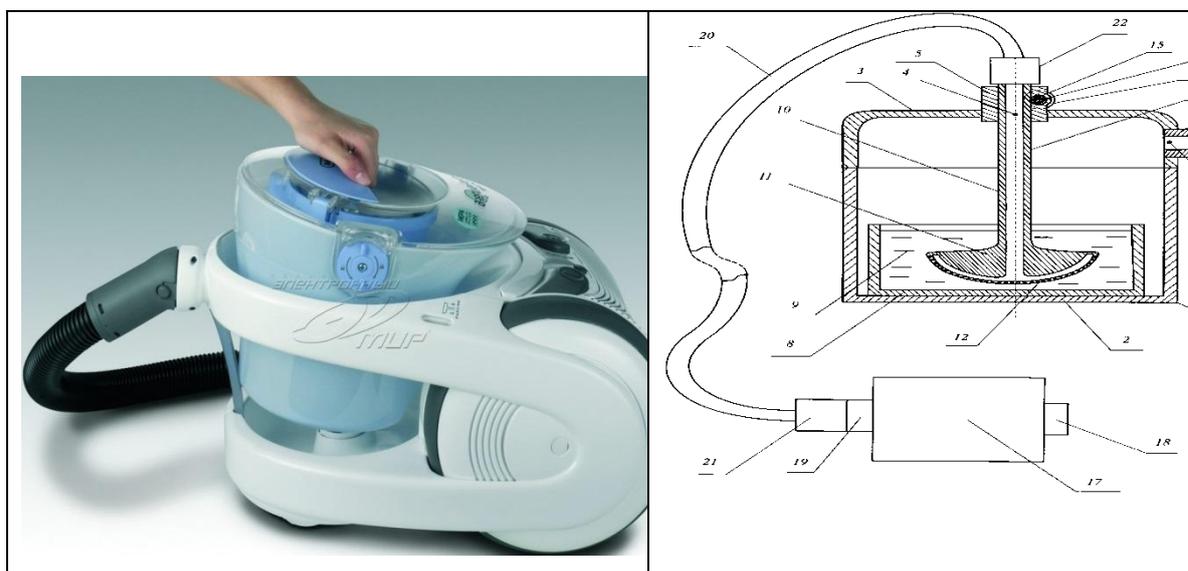


Рис. 2, схема 1. Устройство для забора проб воздуха для выявления микобактерий туберкулеза

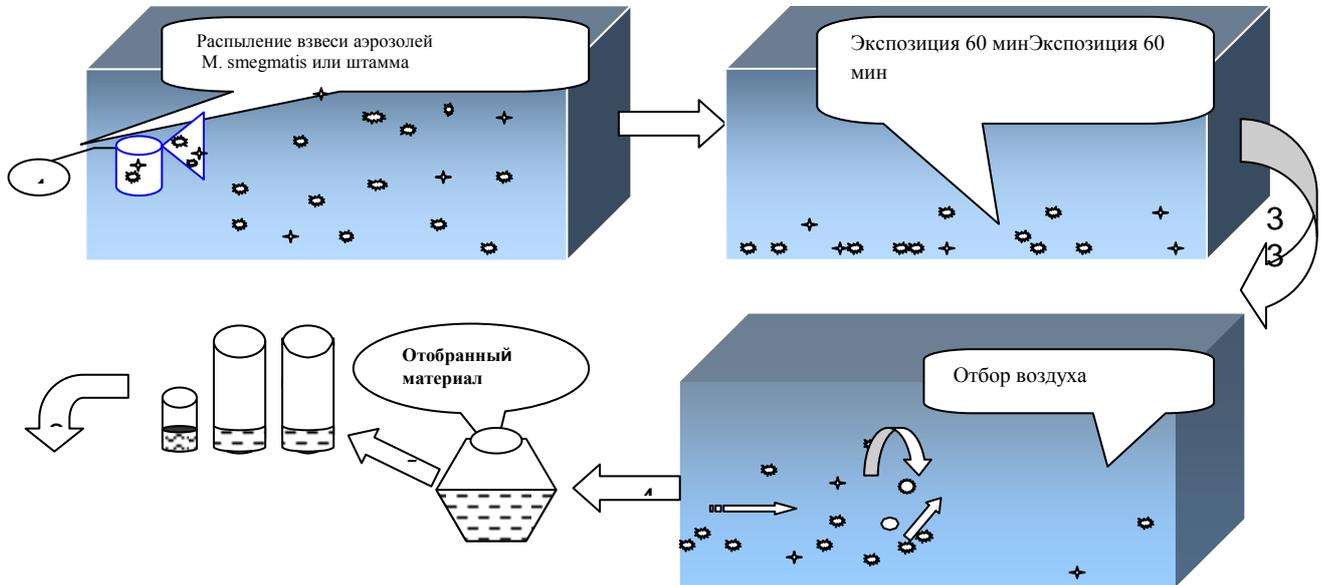


Рис. 3. Экспериментальные исследования с помощью «Устройства для отбора проб воздуха»

Диаграмма 1

Сравнительная оценка количественного выявления *M. smegmatis*, выросших на различных средах методом В.В. Далматова и предложенного нами

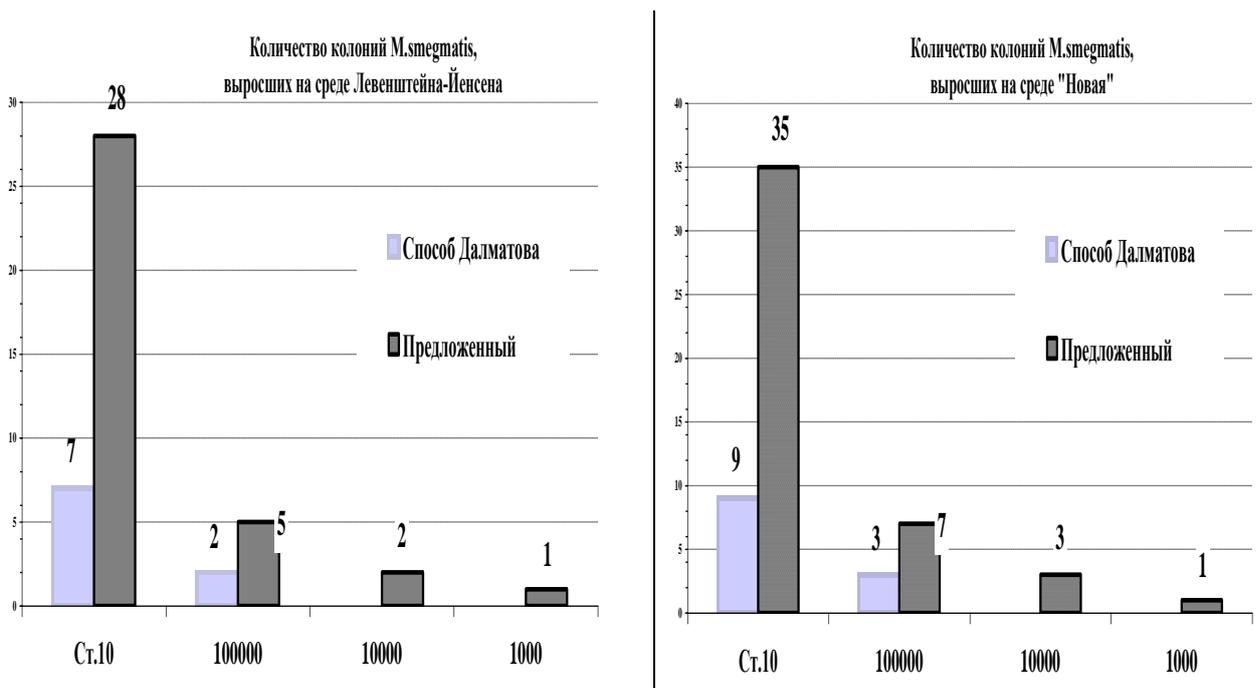


Диаграмма 2

Сравнительная оценка количественного выявления микобактерий штамма H₃₇Ra методом В.В. Далматова и предложенным, выросших на различных средах

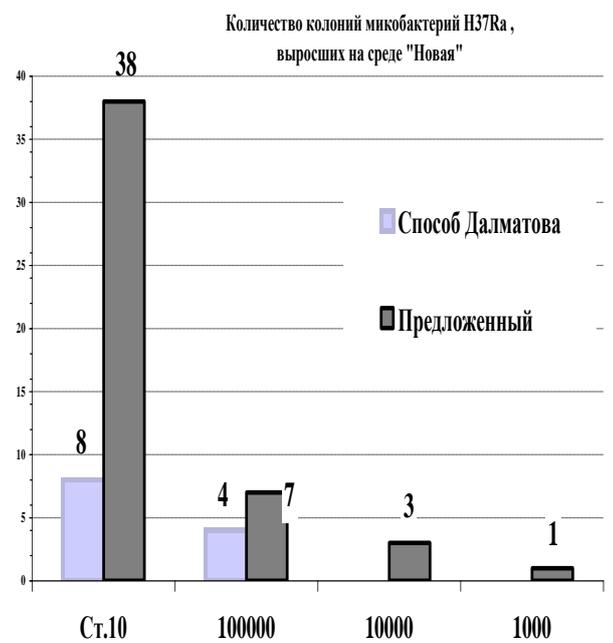
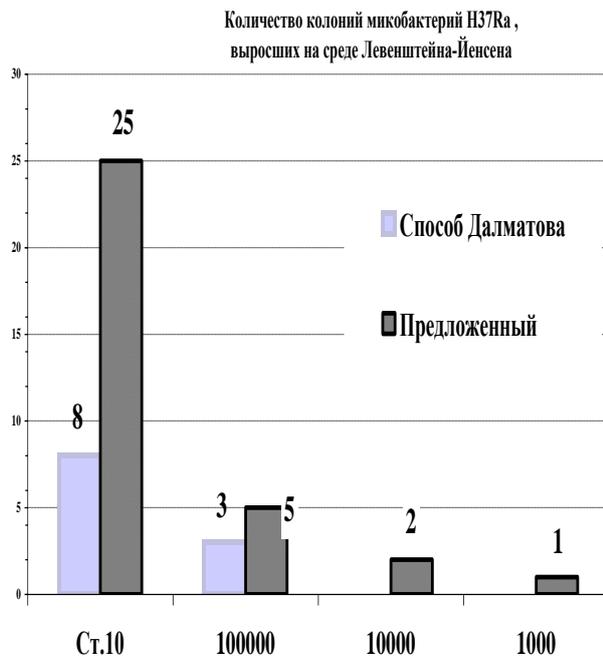


Диаграмма 3

Сравнительная оценка количественного выявления *M. smegmatis* усовершенствованным методом с помощью ПУ-1Б и модифицированным способом с использованием «Устройства для отбора проб воздуха», выросших на различных средах

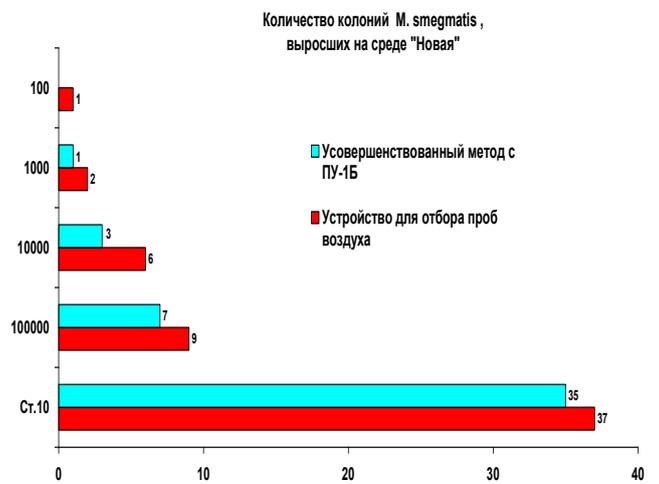
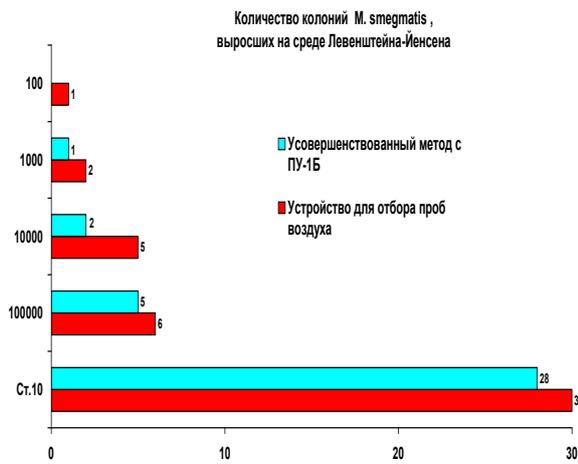


Диаграмма 4

Сравнительная оценка количественного выявления лабораторного штамма усовершенствованным методом с помощью ПУ-1Б и модифицированным способом с использованием «Устройства для отбора проб воздуха», выросших на различных средах

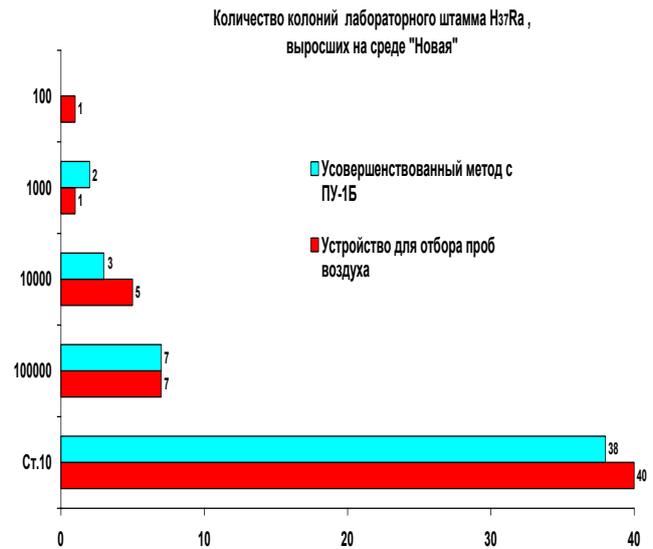
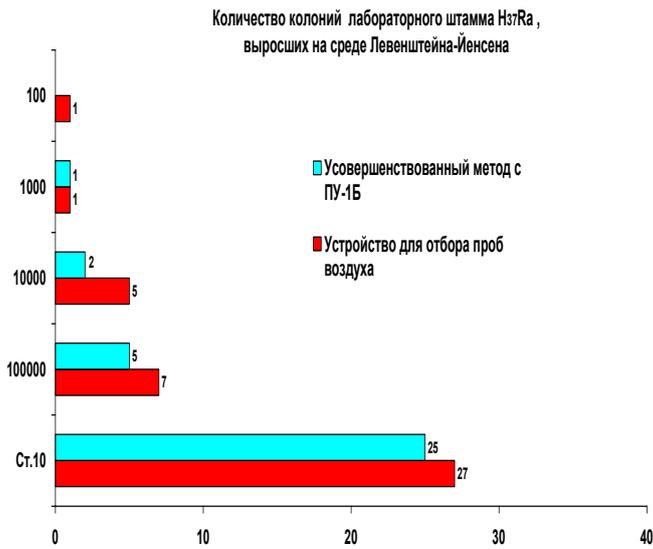


Таблица 2

Сравнение результатов исследования ПОУ-1Б и «Устройством для отбора проб воздуха»

№. п/п	Устройство, Способы	n	Результаты выявления МБТ, абс.ч	Результаты выявления МБТ, (M±m)%	Идентификация МБТ молекулярно-генетическим методом, абс.ч	Идентификация МБТ молекулярно-генетическим методом, (M±m)%, (P ≤ 0, 05)
1.	ПОУ 1Б, «Способ выявления микобактерий во внешней среде»	84	8	9,5 ± 2,96	18	21,4±4,10
2.	«Устройство для отбора проб воздуха»	84	17	20,2 ± 4,09	30	35,7±4,79
Итого		168	25	14,8 ±3,34	48	28,5±4,51