МУЗ «Первая городская клиническая больница скорой медицинской помощи»

СЕВЕРНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Курс клинической лабораторной диагностики

**Проблема автоматизации бактериологической лаборатории**

Выполнила

Врач-интерн КДЛ Петрова Л.В.

Руководитель курса

Проф. Воробьёва Н. А.

г. Архангельск

2009 г.

Введение

Микробиологические исследования должны иметь приоритетное развитие среди других видов лабораторной диагностики. Это обусловлено массовым распространением инфекционных заболеваний, поражающих все контингенты населения, бесконтрольностью применения антибиотиков и антисептиков, востребованностью этого вида лабораторной диагностики практически при всех видах медицинской помощи.

В тоже время уровень развития микробиологических исследований в России остается на низком уровне, не отвечает современным потребностям и не выполняет одну из основных задач – микробиологический контроль чувствительности патогенной микрофлоры к лекарственным препаратам. В России уровень автоматизации микробиологических исследований остается на одном из самых низких среди европейских стран. Результаты выдаются с большой задержкой, не соответствуют запросам клиницистов. В стране практически разрушена индустрия обеспечения бактериологических лабораторий специализированными средами. Чехарда с ведомственной и отраслевой принадлежностью бактериологических исследований привела к тому, что этот вид диагностики занимает мизерную долю среди других видов лабораторных исследований. Исследования по санитарной микробиологии выполняются сторонними организациями, без учета специфики лечебных учреждений. В то же время в ряде стран Европейского союза бактериологические исследования составляют до половины всех лабораторных исследований, проводятся с использованием бактериологических анализаторов, коммерческих готовых питательных сред, систем экспресс-диагностики, экспертных систем, приборов для культивирования гемокультур, культур клеток и др. Низкий уровень классических бактериологических исследований способствовал тому, что в лабораторной диагностике неоправданно широко распространяются методы молекулярной диагностики, трудно контролируемой и зачастую способствующей гипердиагностике, особенно инфекций, предающихся половым путем (ИППП).

Актуальные задачи микобиологических исследований клинической лабораторной диагностики:

пересмотр показаний для микробиологических лабораторных исследований,

стандартизация микробиологической диагностики,

разработка экспертных систем,

внедрение высокопроизводительной автоматизированной техники идентификации микроорганизмов и определения чувствительности к лекарственным препаратам,

укрепление материальной базы бактериологических лабораторий.

Молекулярно-биологические исследования являются новым чрезвычайно перспективным видом лабораторных исследований. С развитием молекулярно-биологических исследованием связывают существенный прорыв в диагностике и лечении наследственных, инфекционных, онкологических и других видов заболеваний. Полное описание генома человека – ближайшая и реальная перспектива молекулярно-биологических исследований. В тоже время высочайшая чувствительность делает этот метод подверженным необъективным заключениям при непрофессиональном подходе. В настоящее время имеет мест период наработки данных о диагностических возможностях этого подхода, поэтому поспешное внедрение его в широкую лабораторную практику в замен традиционных микробиологических, цитологических и других видов исследования, может дискредитировать методологию молекулярно-биологических исследований. Актуальным представляет поэтапное, сочетающееся с другими видами лабораторных исследований, внедрение таких технологий как полимеразная цепная реакция (ПЦР), другие методы молекулярной диагностики для идентификации ИППП, контроля банков крови и т.д.

Краткие сведения об автоматизации лаборатории

Понятие “автоматизация” для лабораторной медицины не является новым. Автоматические анализаторы обеспечивают выполнение по определённому алгоритму ряда последовательных операций. Использование таких анализаторов позволит повысить производительность лабораторий и достоверность результатов исследований за счёт уменьшения доли ручного труда и обработки образцов биологического материала в одних и тех же условиях.

Однако с увеличением количества образцов, поступающих на исследование и ростом нагрузки на персонал, становятся неизбежными ошибки при формировании сведений о результатах анализа и отчётной документации, дублирование исследований из-за потери полученных данных и другие недочёты в деятельности лабораторий вплоть до того, что одному пациенту могут выдать результаты обследования другого. Всё это приводит к неоправданным расходам финансовых и трудовых ресурсов и к несвоевременной постановке диагноза, что может иметь необратимые последствия для здоровья и жизни больного.

И хотя автоматические анализаторы появились в медицинских исследованиях раньше лабораторных информационных систем (ЛИС), автоматизация лабораторий — это внедрение технологий, позволяющих эффективно использовать их возможности.

В настоящее время под автоматизацией бактериологической лаборатории подразумевается управление с использованием ЛИС всеми сторонами деятельности лаборатории — технологическими (организация работы автоматизированных аналитических приборов, роботизированных комплексов), организационными, учетно-статистическими, финансово-экономическими, а также интеграция с внешними информационными системами. В полностью автоматизированных лабораториях, ЛИС управляет еще и транспортной системой, обеспечивающей перемещение образцов биологического материала на всех стадиях исследования — преаналитической, аналитической и постаналитической. К настоящему времени лабораторные системы уже перешли от уровня программ, автоматизирующих конкретные технологические процессы лаборатории, к уровню корпоративных информационных систем, позволяющих автоматизировать все подразделения организации, которая занимается определённым видом деятельности, в данном случае лабораторной диагностикой”.

Установка в лаборатории ЛИС позволяет решить следующие основные задачи:

сведение к минимуму количества ошибок при проведении исследований и обработке данных;

ускорение исследований;

обеспечение оперативного доступа к результатам исследований;

снижение финансовых расходов лаборатории;

соблюдение требований информационной безопасности;

повышение эффективности использования лабораторного оборудования;

уменьшение затрат рабочего времени персонала при подготовке текущей и отчетной документации.

Декларируемые разными разработчиками списки функций ЛИС, обеспечивающих реализацию задач автоматизации, совпадают на 80 - 90%.

В числе этих функций:

регистрация сведений о материале, поступающем на исследование, и о пациентах;

контроль качества исследований;

интеграция с внешними информационными системами;

обмен данными с лабораторными анализаторами;

подготовка бланков с результатами анализов;

обеспечение финансово-экономической деятельности лаборатории;

поддержка хранения данных в архиве КДЛ в течение длительного времени;

формирование отчётной документации.

Вопросы стандартизации

Стандартный набор функций ЛИС перечислен в ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000 и может быть использован в качестве ориентира при разработке ЛИС.

Есть и международные стандарты в области ЛИС. Некоторые из них уже применяются дефакто, и скорее всего российские стандарты будут создаваться на их основе хотя бы потому, что подавляющее большинство аналитического оборудования российских лабораторий разработано за рубежом и его эффективное использование возможно именно на основе этих стандартов.

Однако эксперты убеждены, что начинать нужно со стандартизации самого объекта автоматизации, то есть с деятельности лаборатории.

Прежде всего необходимо ввести единые типы пробирок (одноразовых, пластиковых), поскольку не все могут использоваться в автоматических анализаторах, в связи с чем приходится создавать отдельные алгоритмы для их обработки. Современные унифицированные одноразовые носители материала следует применять не только в лабораториях, но и в учреждениях, заказывающих исследования, иначе вся стройность системы пропадает и эффективность использования ЛИС значительно снижается.

Введение государственного норматива, определяющего реализацию какого-либо бизнес-процесса лаборатории является импульсом развития как для лабораторной службы, так и для индустрии, разрабатывающей и производящей ЛИС.

Как выбирать ЛИС

Соответствуют ли функциональные возможности ЛИС целям и задачам лаборатории? В этомруководству лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) и лаборатории надо разобраться в первую очередь. Поскольку количество и состав функций ЛИС, предлагаемых разными разработчиками, примерно одинаковы, потребителю рекомендуется особое внимание обратить не столько на их наличие в системе, сколько на механизм реализации. Желательно выполнить сравнительный анализ по всем ключевым технологическим процессам своей лаборатории, тогда сравнение функциональности может претендовать на объективность. Выбор ЛИС можно сравнить с выбором автомобиля: приобретая первую машину, покупатель полагается на декларации производителей, советы, обзоры, так как понять, что скрывается за описанием, не имея практического опыта, очень трудно; но в следующий раз он подходит к вопросу намного более осознанно. Идеальный выход — это поработать с ЛИС в пробном режиме эксплуатации с возможностью отказаться от неё, но это довольно дорого как для производителя, так и для пользователя. Чем больше потребитель погружается в проблематику, не опираясь на одни лишь рекламные декларации, тем вернее он оценивает реальные преимущества продукта. Важно уточнить также, каким образом система может быть адаптирована к технологическим процессам лаборатории: выяснить, каков механизм адаптации, за какой срок она может быть реализована, какова стоимость этих услуг; оценить, достаточна ли квалификация системного администратора лаборатории, чтобы выполнить адаптацию своими силами.

Необходимо, чтобы при обмене ЛИС данными с анализаторами применялись современные технологии аппаратной идентификации пациента и исследуемого образца — автоматическое считывание бланков-направлений и штрихкодирование. Штрихкодирование должно быть неотъемлемой частью автоматизации лабораторий, потому что без него нельзя работать с новыми высокотехнологичными приборами в автоматическом режиме, а работать с ними в ручном режиме всё равно, что использовать компьютер последнего поколения в качестве калькулятора.

Интеграция ЛИС с госпитальной медицинской информационной системой (МИС) должна обеспечить двусторонний обмен данными: ЛИС получает направления на исследования и отправляет результаты, которые попадают в электронную карту пациента. Только когда результат лабораторного исследования хранится в электронной медицинской карте, можно считать, что внедрение ЛИС выполнено на уровне, достойном современных требований. И лучше, если речь идет не об информационной совместимости, а о единой СУБД ЛИС и МИС лечебного учреждения. При этом желательно, чтобы ЛИС содержала аналитический блок для представления динамики лабораторных показателей конкретного больного.

Кроме того, при выборе ЛИС руководству лаборатории следует уточнить, хранит ли она в готовом виде сведения, которые требуется передавать во внешние системы, устраивает ли потребителя предлагаемая технология интеграции, достаточна ли квалификация ИТ-специалиста ЛПУ для сопровождения интегрированных систем.

На наличие и принципы реализации отдельных функций в ЛИС следует обратить особое внимание: к наиболее важным функциям, включение которых в ЛИС необходимо, относится контроль качества исследований. К примеру, ЛИС LabTrak содержит в себе встроенную систему контроля качества лабораторных исследований для всех анализов, независимо от того, как вводятся в ЛИС результаты — вручную или непосредственно с анализаторов, что обеспечивает построение графиков по стандартным алгоритмам Леви — Дженнингса и Юдена на основании ежедневных измерений одного или нескольких контрольных образцов с известными параметрами, позволяя тем самым регулярно оценивать достоверность и воспроизводимость получаемых результатов. Необходима также функция защиты информации от несанкционированного доступа — подразумевается разграничение прав доступа к информации в соответствии с должностью специалиста и степенью участия в лечебном процессе, включая контроль доступа врачей, находящихся на удаленных рабочих местах. Весьма полезным окажется и модуль контроля хранимых в лаборатории образцов, который позволяет фиксировать место хранения исследуемого материала (холодильник, штатив), что гарантирует его быстрое нахождение в лаборатории для дальнейшей работы.

Чью разработку приобрести — отечественной компании, зарубежной или ИТ-подразделения какого-либо медицинского учреждения? Вначале важно оценить принципиальные преимущества и недостатки таких систем: предпочтение следует отдать коммерческому отечественному продукту, так как он создается с учётом российских условий, и, кроме того, стоят такие системы в несколько раз меньше зарубежных. У зарубежной системы может быть большое количество внедрений в разных странах, однако если в неё придётся вносить изменения, то могут возникнуть проблемы: разработчики, как правило, находятся далеко и высоко оценивают свои услуги. Система, разработанная ИТ-отделом в недрах ЛПУ, создаётся с учётом его особенностей, и нет никакой гарантии, что успешно внедренная в своей организации, она столь же эффективно будет работать и в другом месте, причём в этом случае трудно рассчитывать на отработанные принципы запуска и технического обслуживания.

Западные ЛИС являются частью определённой инфраструктуры, характеризуемой прежде всего иными масштабами. Так, в крупном госпитале ЛИС — это исполнительная часть МИС, её нельзя выделить, а спроса на столь крупную и дорогую систему у нас не будет. Что же касается самостоятельной ЛИС, разработанной для централизованной лаборатории, то она рассчитана на очень большие объемы исследований в десятки и сотни тысяч проб в день, на обслуживание сотен учреждений, а в России таких лабораторий пока не существует. Кроме того, подобные ЛИС, несмотря на высокую цену, нуждаются в услугах по адаптации, которые тоже не дёшевы.

Каков опыт внедрения ЛИС? Вне зависимости от происхождения выбранной ЛИС нужно познакомиться с опытом и успехами поставщика на рынке России, запросить список внедрений, учесть количество успешно реализованных проектов в России, отзывы независимых экспертов, если их удастся найти. Заказчику будет полезно познакомиться с ЛИС в процессе работы и даже, если это возможно, послать своего специалиста на стажировку в лабораторию, где она внедрена.

Какова конфигурация системы, удобна ли она для развития? Рекомендуют выбирать ЛИС с гибкой блочно-модульной конфигурацией, обращая внимание на масштабируемость системы, чтобы при необходимости поэтапно вводить новые модули и подключать новые анализаторы.

Соответствует ли существующая в ЛПУ системная среда требованиям к аппаратному и системному программному обеспечению ЛИС? В идеале ЛИС не должна предъявлять никаких специфических требований сверх оговоренных для уже имеющихся информационных систем.

Какова стоимость ЛИС? Сравнение по данному критерию не сводится только к сопоставлению цифр. Производители ЛИС могут по-разному подходить к ценообразованию — например, у одного производителя декларируемая цена ЛИС может включать только стоимость лицензионного ПО, а у другого ещё и установку, настройку и сопровождение системы, а также обучение персонала. У одного производителя может быть дешевле ПО, но дороже услуги, у другого наоборот. Поэтому для сравнения стоимости ЛИС надо ориентироваться на то, из чего складывается итоговая сумма.

Наконец, существенными факторами в выборе ЛИС являются возможность получения новых версий программного обеспечения, уровень технической поддержки ЛИС поставщиком или его представителями.

Особенности автоматизации лабораторий

Объёмы работ по внедрению ЛИС и комплексной МИС в ЛПУ в принципе сопоставимы; полноценная автоматизация бактериологической лаборатории — процесс трудоемкий, поскольку в систему необходимо включать большое количество нормативно-справочной информации и к тому же нужно интегрировать ЛИС с лабораторными приборами, в чём и заключается отличительная особенность автоматизации лабораторий. Этап подключения лабораторного оборудования может занимать значительное время, по его результативности (сколько приборов за какое время подключено) часто судят об успехе проекта в целом, причём скорость внедрения зависит ещё и от производителей оборудования, которые готовят приборы для связи с ЛИС и предоставляют техническую документацию для написания драйверов к ним.

Автоматизация лабораторий и профессиональная деятельность врача. Эксперты не сомневаются в том, что автоматизация лабораторий позволяет сделать диагностику мощным средством в арсенале врачей. Это и оперативность в получении необходимой информации о пациенте и оценке динамики лабораторных показателей, и возможность расширения номенклатуры и количества анализов, и более продуктивная интерпретация результатов за счёт автоматизации обработки данных.

С внедрением ЛИС связывают и более высокий уровень проведения научных исследований в области лабораторной диагностики, появление новых знаний. Что же касается более отдалённых перспектив, то при всех трудностях автоматизации клинико-диагностического процесса они самые радужные. По мере накопления большого количества результатов исследований появятся и новые возможности для анализа прогностической значимости того или иного лабораторного показателя в постановке диагноза, или, например, для выявления корреляций между различными лабораторными показателями и исходом заболевания, или для оценки эффективности различных вариантов врачебной тактики и методов лечения. С накоплением большого объёма цифрового материала мы сможем приблизиться к созданию математической модели заболевания. И путь к этому лежит через использование современных МИС и ЛИС.

Типовые проблемы российских клинико-диагностических лабораторий

Большие затраты времени при ведении лабораторных журналов вручную. Значительную часть времени преаналитического этапа занимает процесс “ручной” регистрации бланков-направлений и биоматериалов, поступивших в лабораторию, особенно если учесть, что обычно пациенту назначается сразу нескольких видов исследований и биоматериал регистрируется в каждом подразделении лаборатории в отдельном журнале. В результате регистрация демографических сведений одного пациента может длиться до 10 мин.

Ошибки, связанные с ручной регистрацией поступающих биоматериалов и выдачей результатов

На разных стадиях ручной регистрации информации возможно возникновение ошибок:

при переносе демографических данных в журналы;

при фиксировании показаний анализаторов;

при контроле учета услуг, оплачиваемых страховой компанией (в случае выявления ошибки в регистрационных данных страховщик вправе отказать в оплате оказанной лабораторией услуги);

при внесении лабораторных показателей в бланки результатов исследований.

Влияние человеческого фактора при создании аликвот (разделение первичной пробы на один или несколько идентичных дублей). Исследование биоматериала на преаналитическом этапе в нестандартизированных условиях (использование ручных дозаторов обуславливает вариабельность характера пипетирования вследствие индивидуальных особенностей сотрудников, выполняющих данную операцию) снижает достоверность результатов анализа и воспроизводимость полученных данных.

Большие затраты времени на ввод заданий в анализатор. Зачастую высокопроизводительные анализаторы простаивают в ожидании ввода заданий на выполнение исследований. Современные анализаторы в основном ориентированы на обмен данными с ЛИС, а не на процедуру ручного ввода. В результате их реальная производительность может в несколько раз отличаться от паспортной.

Трудности повторного предоставления результатов анализа. Практически всегда повторная выдача результата исследований представляет серьёзную проблему для лаборатории, особенно по истечении значительного времени. Для поиска необходимых записей в архиве и повторного формирования заключений часто приходится выделять специальное время в графике лаборатории и отвлекать от текущей работы её сотрудников, в обязанности которых не входит поиск и повторная выдача результатов ранее выполненных исследований.

Трудности при составлении отчетов. При составлении отчета вручную поиск необходимых данных и составление отчетных форм занимают много времени. В лучшем случае окончательное составление отчета осуществляется ручным вводом информации в ячейки таблицы Excel.

Отсутствие возможности анализа динамики аналитических показателей. Представление результатов исследований в динамике рутинным способом требует длительной работы с архивами и поэтому осуществляется редко, что не позволяет своевременно выявить тенденции в развитии заболевания и выбрать оптимальную тактику лечения.

Преимущества отделения бактериологической лаборатории от клинико-диагностической лаборатории

Лаборатория имеет возможность получить государственный заказ на проведение бактериологических исследований амбулаторных и стационарных больных.

Диагностическая группа бактериологических обследований проводится на платных условиях. За счёт этого в лаборатории может быть расширена диагностика инфекций, передающихся половым путем (уреаплазмы, микоплазмы, серодиагностика хламидий), определение анаэробной инфекции, кампиллобактериоза, кандидоза, а также улучшить серодиагностику зоонозных инфекций, внедрить иммунодиагностику антигенсвязывающих лимфоцитов при туберкулезе, гонорее, сифилисе, бруцеллезе, а также определение общего иммунного статуса.

Факторами, позитивно влияющими на развитие бактериологической службы, являются расширение сферы обслуживания путем её централизации.

Централизация и хозрасчетные формы организации труда бактериологической лаборатории имеют ряд преимуществ, таких как:

оптимизация, рациональное использование медицинского оборудования, питательных сред, реактивов;

финансовая независимость;

подготовка кадровых специалистов и их преемственность;

возможность расширения номенклатуры и объема исследовании;

повышение качества бактериологических исследований;

улучшение сервиса и обеспечения населения бактериологическими исследованиями;

доступность бактериологических исследований;

создание организационно-методического центра по подготовке врачей и лаборантов-бактериологов;

создание научного потенциала для клинических баз Северного государственного медицинского университета.

Финансовая независимость позволит решить многолетние проблемы специфического плана (ремонт оборудования, условий охраны труда, оснащения материально - технической базы реактивами, питательными средами, дезинфицирующими и моющими средствами).

В лаборатории необходимо провести капитальный ремонт, приобрести лабораторную мебель и компьютерную технику.

Внедренное программное обеспечение базы данных микробиологической лаборатории WHONET 5 позволило автоматизировать процесс регистрации и заполнения бланков выполненных анализов, предусматривает возможность составления статистического отчета по общепринятым формам и проведению эпидемиологического анализа. Статистический анализ обеспечивает получение данных по количеству проведенных анализов, исследование биоматериалов, положительных высевов, выделение микроорганизмов (абсолютное число и процент), монокультур и ассоциацией как в биоматериалах, так и на объектах внешней среды. Эпидемиологический анализ позволяет проводить мониторинг микробного пейзажа и чувствительности выделенной микрофлоры как в стационаре в целом, так и в каждом отделении, получение сведений о ведущей микрофлоре в зависимости от вида патологии и конкретного диагноза. Это ориентирует врачей на проведение адекватной антибиотикопрофилактической и рациональной терапии тяжелых больных до получения антибиотикограммы, а также в планировании закупок наиболее эффективных антибактериальных препаратов для конкретных стационаров. Система позволила проводить поиск госпитальных штаммов, представляющих большую угрозу в развитии внутрибольничной инфекции.

Провести метрологическую поверку измерительных приборов.

Необходимо ввести автоматизированные методы исследования: иммуноферментный анализ вирусных и паразитарных инфекций.,

Необходимо внедрить автоматизированное рабочее место врача микробиолога на базе фотометра MULTISCAN ASCENT. Автоматизацию в микробиологии обеспечивают программы "БАКТ" и "МИКРОБ", которые позволяют:

Бактериологам - стандартизацию идентификации более 360 видов микроорганизмов и определение антибиотикочувствительности; ведение базы данных, выдачу результатов анализов и составление отчетов со значительной экономией времени;

Эпидемиологам - сведения о смене микрофлоры в лечебном учреждении и наличии госпитальных штаммов для своевременного проведения санитарно-эпидемических мероприятий с целью профилактики внутрибольничных инфекций;

Лечащим врачам и химиотерапевту - сведения о ведущей флоре в отделениях при конкретных диагнозах и данные по антибиотикорезистентности, позволяющие до получения антибиотикограмм назначать антибактериальную терапию и разрабатывать алгоритмы рациональной антибиотикотерапии конкретных нозологических групп заболеваний для каждого стационара.

Оснащение бактериологической лаборатории

Главной задачей современных бактериологических лабораторий является не только непосредственное исследование клинического материала, но и участие в разработке эффективной тактики и схем рациональной антибактериальной терапии, при условии максимально быстрого ее назначения, при постоянно возрастающих требованиях к качеству лабораторных результатов.

Решением данной задачи является автоматизация и стандартизация всех этапов микробиологического исследования с помощью современного оборудования.

Оснащение бактериологических лабораторий может идти в двух направлениях:

Оснащение создающихся современных бактериологических лабораторий.

Переоснащение действующих бактериологических лабораторий, работающих рутинными методиками, высокотехнологичным оборудованием с целью автоматизации процессов работы.

При формировании спецификаций необходимо руководствоваться:

задачами лаборатории

параметрами помещения (имеющегося или строящегося)

количеством и типом проводимых исследований

объемом финансирования

штатом лаборатории

имеющимся оборудованием

нормативными документами.

Конечным результатом является переход учреждения на принципиально новый современный уровень работы, который, несомненно, значительно повышает общий статус ЛПУ.

Перечень оборудования для комплексного оснащения бактериологической лаборатории

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Инкубатор GI2-2 общего назначения, производства Sheldon, США, 55 л | 1 |
| 2 | Дозатор для мыла, пластиковый | 1 |
| 3 | Дозатор для дезинфицирующего раствора | 1 |
| 4 | Рециркулятор настенный для помещений "высокого риска" | 1 |

Инкубатор GI2-2, 55 л

Микропроцессорное управление

Цифровой дисплей

Система защиты от перегрева

Воздушная рубашка

Полировка внутренняя из нержавеющий стали

Визуальная и звуковая сигнализация отклонения температуры

Плотно прилегающая внутренняя стеклянная дверь

Диапазон температуры: от 5 до 70°С

Отклонение температуры (±°С): 0,35

Съемные полки (стандарт/максимум): 2/6

Объем камеры: 55л

Внутренние размеры: 380х380х380мм

Размеры: 530х530х640мм

Вес: 57кг

Рециркулятор "РБ-07"Я-ФП" - 2 х 15 Вт, настенный (обеззараживание в присутствии людей)

Рециркулятор предназначен для обеззараживания воздуха помещений I-V категорий объемом до 75 куб. м в лечебно-профилактических учреждениях в присутствии и отсутствии людей с помощью обеззараживания воздушного потока в процессе его принудительной циркуляции через корпус, внутри которого размещены две бактерицидные лампы низкого давления PHILIPS TUV 30 W LL: в присутствии людей: в помещениях I-V категорий для предотвращения повышения уровня микробной обсемененности воздуха (особенно в случаях высокой степени риска распространения заболеваний, передающихся воздушно-капельным и воздушным путем). в отсутствии людей: в помещениях I-III категорий для снижения микробной обсемененности воздуха (в качестве заключительного звена в комплексе санитарно-гигиенических мероприятий).

Комплектация:

Габаритные размеры рециркулятора 740х160х100 мм.

Масса рециркулятора 4.2 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 1500 часов.

Средний срок службы не менее 5 лет.

Наружные поверхности рециркулятора выполнены из металла, покрытого порошковой краской и ударопрочного, химически стойкого поликарбоната и допускают дезинфекцию способом протирания дезинфицирующими средствами, зарегистрированными и разрешенными в РФ для дезинфекции поверхностей.

Рабочая комната (посевная)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Ламинарный шкаф II класса защиты (Kojair, Финляндия) на 1 рабочее место для посева материала, KR 130 Biowizard Standard | 1 |
| 2 | СО2-инкубатор с НЕРА-фильтром с водяной рубашкой, производства Sheldon, США (модель 3502-2) | 1 |
| 3 | Холодильный шкаф, 400 л | 1 |
| 4 | Дозатор электронный 1-канальный Transferpette electronic, 20-200 мкл, шаг 0,2 мкл, BRAND, Германия | 3 |
| 5 | Прибор для отбора проб воздуха с программным управлением | 1 |
| 6 | Инкубатор GI7-2 общего назначения, производства Sheldon, США, 189 л | 2 |
| 7 | Лабораторная настольная центрифуга Z 206 А, с пластиковыми вкладышами на 1500 - 3000 тыс/оборотов, производства Hermle Labortechnik, Германия | 1 |
| 8 | Ламинарный шкаф II класса защиты (Kojair, Финляндия) KR-100 BW SL, для посева на грибы | 1 |
| 9 | Дозатор для мыла, пластиковый | 1 |
| 10 | Дозатор для дезинфицирующего раствора | 1 |
| 11 | Рециркулятор настенный для помещений «высокого риска» | 1 |
| 12 | Микроскоп | 2 |
| 13 | Кондиционер | 1 |

Рециркуляционный ламинарный шкаф II класса безопасности серии KR Biowizard Standart

Микропроцессорный контроль

Кнопочная панель управления с цифровым дисплеем

Электрический привод защитного стекла

Освещенность 1500 Люкс

Функция переключения на 1/2 скорость потока воздуха

Трехсекционная столешница\*

Звуковая и визуальная сигнализация скорости воздушного потока

Уровень шума 55 дБ Объем воздуха:1340 м3/ч

Рабочая зона:1190х570х720мм

Размеры:1280х790х2180мм

Вес:240кг

CO2-инкубатор 3502-2, 50 л, водная рубашка

Микропроцессорное управление

Цифровой дисплей

Полированная внутренняя камера из нержавеющий стали

Подогрев и фильтрация СО2 перед поступлением в камеру

Визуальная и звуковая сигнализация отклонения температуры и уровня СО2

Водная рубашка

Диапазон температуры: от 8 до 60°С

Отклонение температуры от 37 °С (±°С): 0,2

Шаг установки температуры (±°С): 0,1

Датчик СО2: термо-кондуктивный

Диапазон концентрации СО2(%): 0-20

Восстановление параметров инкубации при 5% СО2 (мин.): < 5

Отклонение СО2 от 5% (±%): 0,1

Условия срабатывания сигнала тревоги: ±1°С, ± 1%

Влажность (%): до 95%

Съемные полки (стандарт/максимум): 3/8

Объем камеры: 50л

Внутренние размеры: 400х400х320мм

Размеры: 530х570х670мм

Вес: 64кг

Transferpette Electronic, 1-канальный, 20-200 мкл

Электронный дозатор Transferpette® electronic в комплекте с зарядным устройством

Диапазон объема, мкл: 20-200

Объем, мкл: 200 100 20

Точность, ± %: 0,8 1,2 4,0

Коэффициент вариации,

≤ %: 0,2 0,3 0,6

Шаг, мкл 0,2

Тип наконечника, мкл 200

Каталожный №: 7053 03

Инкубатор GI7-2, 189 л

Микропроцессорное управление

Цифровой дисплей

Система защиты от перегрева

Воздушная рубашка

Полированная внутренняя из нержавеющий стали

Визуальная и звуковая сигнализация отклонения температуры

Плотно прилегающая внутренняя стеклянная дверь

Диапазон температуры: от 5 до 70°С

Отклонение температуры (±°С): 0,35

Съемные полки (стандарт/максимум): 2/9

Объем камеры: 189л

Внутренние размеры: 650х650х510мм

Размеры: 760х760х810мм

Вес: 95кг

Центрифуга Z 206 А

Вместимость: 12 х 15 мл (6 х 50 мл)

Вес: 13 кг

Каталожный №: 306.00 V01

Скорость, об/мин: 6000

Ускорение, х g: 4185

Дополнительно:

Угловой ротор, 6 х 50 мл, в комплекте с двумя стаканами 603.000,

Угловой ротор, 12 х 15 мл, в комплекте с двумя стаканами 601.005,

Угловой ротор, 18 х 1,5(2,0) мл,

Бакет ротор для круглодонных пробирок, 6 х 5 мл

SL 100

Микропроцессорный контроль

Сенсорная панель управления с ЖК дисплеем

Электрический привод защитного стекла

Освещенность 1500 Люкс

Функция переключения на ½ скорость потока воздуха

Двойная электророзетка в рабочей зоне

Отверстие для газового крана

Трехсекционная столешница\*

Звуковая и визуальная сигнализация скорости воздушного потока

Уровень шума 54 дБ Объем воздуха: 995 м3/ч

Рабочая зона: 885х570х720мм

Размеры: 975х790х2180мм

Вес: 180кг

Transferpette Electronic, 1-канальный, 20-200 мкл

Электронный дозатор Transferpette® electronic в комплекте с зарядным устройством

Диапазон объема, мкл: 20-200

Объем, мкл: 200 100 20

Точность, ± %: 0,8 1,2 4,0

Коэффициент вариации, ≤ %: 0,2 0,3 0,6

Шаг, мкл 0,2

Тип наконечника, мкл 200

Бинокулярные высокопрофессиональные микроскопы для рутинной работы в лаборатории

В-600 серия

В-600Ti

Головка: бинокулярная, с наклоном 30° и углом вращения 360°

Окуляр: WF10x/22 мм

Объективы: Plan ахроматические 4х, 10х, 40х, 100 (масляный)

Увеличение: 40х, 100х, 400х, 1000х

Фокусирующая системы: коаксиальная грубая и точная

Предметный столик: двухслойный столик с механическим скольжением, 175х145 мм

Конденсор: 1,25 N.A. с ирис-диафрагмой, центрируемый и фокусируемый

Освещение: наружная галогенная лампа, 50Вт.

В-600Tifl (флуоресцентный)

Головка: тринокулярная, с наклоном 30° и углом вращения 360°

Окуляр: WF10x/22 мм

Объективы: infinity Plan FLUO 4х, 10х, 20х, 40х

Увеличение: 40х, 100х, 200х, 400х

Фокусирующая системы: оаксиальная грубая и точная

Предметный столик: двухслойный столик с механическим скольжением, 175х145 мм

Конденсор: 1,25 N.A. с ирис-диафрагмой, центрируемый и фокусируемый

Освещение: HBO иллюминационая система 100Вт, снабженная синими (FITC) и зелеными (TRITC) фильтрами) и наружная галогенная лампа, 50Вт.

Рабочая комната (микробиологические анализаторы)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Анализатор бактериологический | 1 |
| 2 | Анализатор культур крови | 1 |
| 3 | Инкубатор GI6-2 общего назначения, производства Sheldon, США, 164 л | 2 |
| 4 | Инкубатор GI2-2 общего назначения, производства Sheldon, США 55 л | 2 |
| 5 | Микроскоп стереоскопический | 1 |
| 6 | Стандартный инкубационный контейнер на 15 - 18 чашек | 3 |
| 7 | Большой инкубационный контейнер на 30 - 33 чашки | 1 |
| 8 | Холодильный шкаф, 400 л | 1 |
| 9 | Низкотемпературный морозильник UF440-86E, производства Snijders Sientific, Голландия 440 л вертикальный | 1 |
| 10 | Дозатор для мыла, пластиковый | 1 |
| 11 | Дозатор для дезинфицирующего раствора | 1 |
| 12 | Рециркулятор настенный для помещений "высокого риска" | 1 |
| 13 | Микроскоп | 1 |
| 14 | Кондиционер | 1 |

Бактериологические анализаторы: полуавтоматический WalkAway 40/автоматический WalkAway 96 (Германия)

Предназначен для идентификации более 360 микроорганизмов.

Система Promt Dry приготовления инокулята без турбидиметра – нет необходимости дополнительного пересева культур.

Метод измерения – спектрофотометрия, флюоресценция.

7 светофильтров.

Время получения результата:

по идентификации 2 – 4 час

по чувствительности 2 – 24 час

Питание – 220 В.

Габариты, мм – 725х950х725.

Вес 116 кг.

Програмное обеспечение DMS позволяет стандатизировать весь процесс бактериологических исследований в лаборатории.

Одновременная идентификация организма и определение резистивности к более чем 32 антибиотикам – результат через 2-4 часа(флюоресцентные панели) или через 24-28 часов (фотометрические панели).

Архивирование и документирование данных по всем пациентам и образцам.

Низкотемпературный морозильник производства Snijders (Голландия)

Двухкомпрессорная система охлаждения, НР -5/8

Объем камеры: 440л

Внутренние размеры: 600х600х275мм (4)

Размеры: 900х945х1930мм

Вес: 410кг

Стереомикроскопы

SZR серия

Стереомикроскопы для научных исследований, широкий модельный ряд и дополнительные аксессуары позволят подобрать модель, оптимально отвечающую всем запросам лаборатории.

SZR-14

Головка: тринокулярная

Окуляр: WF10x/22 мм

Объективы: Zoom 0,67х...4,5х, 100 мм рабочая дистанция

Увеличение: 6,7х...45x

Освещение: нет

"Чистая" зона

Автоклавная

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Автоклав VX 100 с вертикальной загрузкой для стерилизации посуды и чистых материалов, жидкостей в открытых сосудах, производства Systec GmbH, Германия | 1 |
| 2 | Автоматический автоклав DX 90 с горизонтальной загрузкой, для стерилизации жидких сред производства Systec GmbH, Германия | 1 |
| 3 | Автоматический автоклав DХ 90 2D проходной производства Systec GmbH, Германия | 1 |
| 4 | Рециркулятор настенный для помещений "высокого риска" | 2 |

Автоклав Systec с вертикальной загрузкой, VX-100

Объем камеры: 100л

Внутренние размеры: 500х500мм

Размеры: 650х985х900мм

Вес: 175кг

Автоклав Systec с горизонтальной загрузкой, DX-90

Объем камеры: 90л

Внутренние размеры: 400х700мм

Размеры: 750х630х970мм

Вес: 145кг

Автоклав Systec двухдверный, DX-90 2D

Объем камеры: 95л

Внутренние размеры: 400х700мм

Моечная/стерилизационная

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Посудомоечная лабораторная машина | 1 |
| 2 | Мойка лабораторная, нерж. сталь | 1 |
| 3 | Сухожаровой шкаф/суховоздушный стерилизатор CE3F-2 с принудительной конвекцией, производства Sheldon, США, 85 л | 1 |
| 4 | Сухожаровой шкаф/суховоздушный стерилизатор CE5F-2 с принудительной конвекцией, производства Sheldon, США, 142 л | 1 |
| 5 | Рециркулятор настенный для помещений "высокого риска" | 1 |
| 6 | Дозатор для мыла, пластиковый | 1 |
| 7 | Дозатор для дезинфицирующего раствора | 1 |
| 8 | Кондиционер | 1 |

Суховоздушный стерилизатор CE3F-2, 85 л, принудительная конвекция

Микропроцессорное управление

Цифровой дисплей

Система защиты от перегрева

Полированная внутренняя камера из нержавеющей стали

Таймер до 99 ч 59 мин с автоматическим отключением

Двойной вентилятор из нержавеющей стали для моделей с принудительной конвекцией.

Контроль перегрева

Объем камеры: 85л

Внутренние размеры: 648х680х850мм

Размеры: 422х495х420мм

Вес: 77кг

Средоварочная

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Автоматическая средоварка MediaPrep 10 с автоматическим разливочным модулем Systec GmbH, Германия | 1 |
| 2 | Лабораторные электронные весы до 400г, точность до 0,01г | 1 |
| 3 | Вытяжной шкаф со встроенной варочной поверхностью на 2 конфорки, с освещением, дополнительными электрическими розетками | 1 |
| 4 | Аквадистиллятор | 1 |
| 5 | Водяная баня | 1 |
| 6 | pH-метр | 1 |
| 7 | Ламинарный шкаф II класса защиты (Kojair, Финляндия) KR-200 BW GL на 2 рабочих места для розлива питательных сред, с цельной заглубленной столешницей, с электророзеткой | 1 |
| 8 | Холодильный шкаф, 400 л | 1 |
| 9 | Рециркулятор настенный для помещений "высокого риска" | 1 |
| 10 | Дозатор для мыла пластиковый | 1 |
| 11 | Дозатор для дезинфицирующего раствора | 1 |
| 12 | Кондиционер | 1 |

Термостаты (водяные бани) TW-2, TW-2.03 (Латвия)

Водяные термостаты с прозрачными стенками.

Объем 4,5 - 8,5 л

Регулировка температуры до 1000С

Стабильность температуры 0,10С

Таймер до 99 мин.

Габариты, мм – 480х180х240

Потребляемая мощность (макс.) 520 Вт

Вес 1,4 - 2,8 кг

Лабораторные электронные весы до 400г, точность до 0,01г

Adventurer — прецизионные весы для выполнения простых операций взвешивания.

8 моделей с НПВ от 150 до 4100 г и дискретностью от 0,001 до 0,1 г.

Основные особенности Adventurer:

калибровка внешним грузом;

платформа из нержавеющей стали;

защитный кожух;

двунаправленный интерфейс RS232;

индикатор стабильности.

двухстрочный дисплей с подсветкой голубого цвета;

герметизированная передняя панель и защитный кольцевой бортик;

регулируемые по высоте ножки;

двойная система питания — 4 элемента типа АА или адаптер сети переменного тока;

возможность взвешивания под весами.

Функции:

счет штук;

взвешивание брутто/нетто;

взвешивание в процентах;

автоматическое обнуление и тарирование;

динамическое взвешивание;

протокол измерений в соответствии с нормами GLP;

суммирование результатов.

Средоварка MediaPrep-10

Объем камеры: 12л

Объем среды: 2-10л

Размеры: 550х655х530мм

Вес: 80кг

Эл. хар-ки: 220В / 3,6кВт

Бокс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Ламинарный шкаф II класса защиты (Kojair, Финляндия) на 2 рабочих места для посева материала на стерильность KR-170 BW GL | 1 |
| 2 | Инкубатор GI12-2 общего назначения, 2 камеры по170 л, производства Sheldon, США | 1 |
| 3 | Дозатор для мыла, пластиковый | 1 |
| 4 | Дозатор для дезинфицирующего раствора | 1 |
| 5 | Рециркулятор настенный для помещений "высокого риска" | 2 |

Санитарная микробиология

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Ламинарный шкаф II класса защиты KR-170 BW GL (Kojair, Финляндия) на 2 рабочих места, для посева материала на стерильность | 1 |
| 2 | Микроскоп люминесцентный | 1 |
| 3 | Микроскоп | 1 |
| 4 | Дозатор для мыла пластиковый | 1 |
| 5 | Дозатор для дезинфицирующего раствора | 1 |
| 6 | Рециркулятор настенный для помещений "высокого риска" | 1 |

Дополнительно

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оборудование | Количество |
| 1 | Тележка внутрикорпусная с 2 решетчатыми металлическими полками | 5 |
| 2 | Контейнеры для транспортировки биоматериала | 40 |
| 3 | Сумки-термостаты для транспортировки биоматериала | 6 |
| 4 | Емкости для обработки и дезинфекции перчаток, пипеток, насадок | 1 |

Тележка внутрикорпусная с двумя решетчатыми металлическими полками ТВд-01-«МСК» (МСК-506)

Каркас изготовлен из тонкостенной стальной трубы с нанесением полимерного покрытия. Корзины выполнены из сварной сетки толщиной 4мм. Размер ячеек 50х50 мм. Импортные колеса d=100 мм из серой резины (не оставляющей следов на полу).

Номинальная нагрузка -100 кг.

Масса не более 20 кг

Габаритные размеры:

Длина - 1000 мм

Ширина - 500 мм

Высота - 880 мм

Оборудование для ИФА-лаборатории

Автоматический промыватель микропланшетов TECAN Columbus (Швейцария)

Программирование, анализ и хранение данных.

Встроенный шейкер.

8 канальная (игольная) промывочная головка.

4 канала для промывочных жидкостей.

Диапазон объемов промывки 50 – 3000 мкл.

Диапазон объемов диспенсии 50 – 400 мкл.

Неравномерность заполнения лунок по всему планшету менее 4%.

Остаточный объем (на лунку) менее 2 мкл.

Тип планшета 96, 384, луночные.

Количество каналов промывки: 2-4.

Количество программ, одновременно хранящихся в памяти – 30.

Микропланшетный автоматический фотометр Stat Fax 2100 (СШA)

Открытая система.

Двухлучевая оптика.

Предназначен для выполнения ИФА по планшетной и стриповой технологии.

Стандартные длины волн:

405, 450, 492, 630 нм

Дополнительные:

6-VIS: 405, 450, 492, 545, 600, 630

6-UV: 340, 405, 450, 492, 545, 630

Стандартный 96-луночный микропланшет.

Встроенный принтер.

Микропроцессор.

Сериальный порт.

Габариты, см – 43х37х18

Вес 14 кг

Фотометрическая ошибка – менее 1%

Чтение и печать результатов – 2 мин/96 лунок.

Линейный предел измерения опт. плотности от 0, 2 до 3

Инкубатор-шейкер Stat Fax 2200 (СШA)

Цифровой контроль.

Встроенный принтер.

8-скоростной шейкер с орбитальным вращением от 575 до 1500 об/мин.

Вмещает два 96-луночных микропланшета.

Регулируемая до 400С температура с шагом настройки 0,10С.

Установка времени работы от 1 сек до 99 мин.

Размеры, см – 26х26х10.

Вес 5,7 кг.

Автоматическая мойка микропланшетная Stat Fax 2600 (СШA)

Вымачивание за 99 мин 99 сек

Моющие программы: аспирация, заполнение.

Предназначена для промывки 96-луночных микропланшетов или микрострипов.

Автоматическая калибровка и выравнивание промывочного зонда.

6 режимов промывки/споласкивания.

Контроль вакуума и давления.

Память – 50 последних протоколов.

Время проведения на 1 планшет – 55 сек

Размеры, см 39х34х19

Вес 10 кг

Планшетный фотометр Uniplan Fotom (Россия)

Открытая система.

Работа в режиме диалога.

Встроенный принтер.

ЖК-дисплей.

2 фильтра – 450, 492 нм

Размеры, см 32х31х12

Вес 5,5 кг

Возможность набора формул расчета, сохранение параметров и калибровочной кривой.

Автоматический промыватель планшетов Проплан (Россия)

Количество программ – 35

Время однократной промывки 60 сек.

Шаг дозировки 25 мкл

Потребляемая мощность 60 Вт

Габариты, мм – 120х300х350

Вес 5,5 кг

Перемещение планшета и промывочной головки – автоматическое.

Термошейкер ST-3 (Латвия)

Электронная система управления.

Энергонезависимая память.

Высокая точность скорости вращения (±1%).

Диапазон регулировки температуры от +300С до +600С.

Частота перемешивания 250-1200 об./мин.

Формат блока – два 96-луночных планшета.

Таймер от 1 мин. до 9 час.

Потребляемая мощность 90 Вт.

Габариты, мм – 310х270х115.

Вес 7,7 кг.

Автоматические механические и электронные дозаторы одно- и восьмиканальные (Финляндия)

Электронные дозаторы, управляемые микропроцессором, обеспечивают легкое и быстрое дозирование с высоким уровнем точности.

Широкий спектр выполняемых операций.

Оборудование для ПЦР-лаборатории

Система для ПЦР

Система основана на трех компонентах, значительно улучшающих все основные параметры ПЦР:

высокоскоростной термоциклер Piko™ (24 или 96 лунок)

новейшая ДНК-полимераза Phusion™

ультратонкие пробирки и планшеты UTW™ для ПЦР

Преимущества:

скорость

точность

продуктивность

специфичность реакции

Применение:

fast-PCR

клонирование и секвинирование ДНК

получение большого количества ПЦР-продукта

работа со сложными матрицами

ДНК-амплификатор iCycler Bio-Rad Laboratories (США-Франция)

Анализ ПЦР в режиме реального времени позволяет определить количественно концентрацию матричной ДНК.

Все этапы проводятся в одной пробирке, что устраняет риск контаминации.

iCycler для проведения ПЦР-диагностики.

Скорость нагрева - от 3,30С/сек

Скорость охлаждения - от 2,00С/сек

Диапазон температур - от 4 до 1000С

Емкость - 96 образцов х 200мкл/60 обр. х 500мкл/384 обр.

Циклов в протоколе - до 9

Сегментов в цикле - до 9

Повторов цикла - до 99

Нагреваемая крышка - 1100С

До 255 программм в памяти прибора.

Технически несложный монтаж оптического модуля и установка програмного обеспечения адаптирует систему для проведения “ПЦР в реальном времени” (iCyclerIQ I).

Высокоскоростной термоциклер Piko™

Термоциклеры Piko™ - это фундаментальное улучшение метода ПЦР. Результатом использования новейших технических решений при разработке Piko™ стало создание высокоскоростного миниатюрного прибора, технические характеристики которого позволяют эффективно провести ПЦР за более короткое время. Мощный нагревательный элемент позволяет максимально увеличить скорость нагрева и значительно сократить время выравнивания температуры в термоблоке. 24- и 96-луночный блоки термоциклера имеют размер в 4 раза меньше термоблока обычного амплификатора. Благодаря этому достигаются очень высокая точность и однородность температуры во всех ячейках. Тем не менее, имея размер в два раза меньше обычного термоциклера, Piko отвечает самым высоким требованиям, предъявляемым современным амплификаторам.

В комплексе с высоко процессивной ДНК-полимеразой Phusion и ультратонкими пробирками UTW, термоциклер Piko представляет высокопроизводительную систему для ПЦР, сильными сторонами которой являются высокая скорость реакции, точность и специфичность амплификации ДНК, отличная продуктивность.

Phusion® - новейшие полимеразы с ДНК-связывающим доменом

Высокая скорость синтеза 15-30 сек/кб

Низкая вероятность ошибок 4,4 х 10-7

Максимальный выход ПЦР-продукта

Строгая специфичность реакции

Сочетают в себе высокие скорость и точность синтеза ДНК с превосходной продуктивностью. Новейшие ДНК-полимеразы Phusion® превосходят все другие термостабильные полимеразы по качеству ПЦР. Благодаря уникальной структуре молекулы с ДНК-связывающим доменом процессивность ДНК-полимеразы Phusion® в 10 раз выше, а число ошибок в 6 раз ниже, чем у Pfu-полимеразы. При этом ДНК-полимеразы Phusion® превосходит другие термостабильные полимеразы по продуктивности и специфичности реакции.

Высокая стабильность полимеразы позволяет ей работать в присутствии ингибиторов ПЦР и проводить амплификацию прямо из образцов крови и тканей человека, животных и растений без отдельного этапа выделения ДНК.

Ультратонкие пробирки и планшеты UTW™ для ПЦР

толщина стенок 150 мкм - в 2 раза тоньше, чем у других тонкостенных пробирок для ПЦР

максимально быстрый перенос энергии от термоблока к реакционной смеси

быстрый нагрев и уменьшение конденсации реакционной смеси на стенках

Заключение

Проанализировав изложенный материал, можно сделать следующие выводы:

возможность получения государственного заказа на проведение бактериологических исследований;

оптимизация, рациональное использование медицинского оборудования, питательных сред, реактивов;

финансовая независимость;

подготовка кадровых специалистов и их преемственность;

возможность расширения номенклатуры и объема исследовании;

повышение качества бактериологических исследований;

улучшение сервиса и обеспечения населения бактериологическими исследованиями;

доступность бактериологических исследований;

создание организационно-методического центра по подготовке врачей и лаборантов-бактериологов;

создание научного потенциала для клинических баз Северного государственного медицинского университета.