

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО МИКРОБИОЛОГА, ЭПИДЕМИОЛОГА И ХИМИОТЕРАПЕВТА. ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ АВТОМАТИЗАЦИИ.

Л.З.Скала, А.Г. Нехорошева, И.Н. Лукин.

Городская клиническая больница № 15, г. Москва

В настоящее время очевидна острая потребность в автоматизации микробиологической службы. Имеются реализованные разработки, позволяющие обеспечить автоматизацию основных этапов проведения микробиологического анализа. Однако в зависимости от объема выполняемых исследований нужно рекомендовать к использованию такие разработки и в таком объеме, которые соответствуют потребностям каждой конкретной микробиологической лаборатории. Нами предложена концепция, предполагающая 3 уровня автоматизации микробиологических лабораторий.(5,7).

Начинать автоматизацию можно с первого уровня, т.к. это не требует больших материальных затрат и дает возможность проводить исследования на современном уровне. Далее при увеличении объема исследований путем приобретения соответствующего оборудования и дополнительного программного обеспечения можно переходить на 2 и 3 уровень автоматизации. Для 1уровня автоматизации лаборатории необходимо оснащение компьютером, принтером и компьютерными программами. Первым этапом в этом процессе должно быть использование готовых коммерческих тест-систем для идентификации микроорганизмов и определения антибиотикочувствительности.

Коммерческие микро-тест-системы или слайды для биохимической идентификации микроорганизмов различных групп - это готовые к использованию полистероловые планшеты или панели с сухими дифференцирующими средами. Для работы микробиологических лабораторий в нашей стране широкий ассортимент при оптимальном соотношении цены и качества у микро-тест-систем фирмы "PLIVA-Lachema a.s." Чешская Республика, которые позволяют проводить идентификацию более 360 видов бактерий, ответственных за возникновение гнойно-воспалительных и инфекционных заболеваний.

Микро-ЛА-Тест[®] – это усовершенствованные наборы на стриппированных планшетах для идентификации бактерий: ЭНТЕРОтест 24, ЭНТЕРО-Рapid 24, НЕФЕРМтест 24 , СТРЕПТОтест 16, ЭНТЕРОтест 16, АНАЭРОтест 23, СТАФИтест 16, НЕЙССЕРИЯтест, ЭНТЕРО-Скрин, бета-ЛАКТАМ, URE-Нртест, ЭН-КОККУС.

Идентификационные полоски: КОЛИ тест, ОКСИтест, ПИРАтест, ВПтест, ОНПтест, САЛЬМтест, ГИППУРАТтест, которые могут использоваться как самостоятельно, так и в качестве дополнительных тестов.

Отечественные тест-системы, выпускаемые НПО "Аллерген" (г. Ставрополь), могут использоваться для идентификации только энтеробактерий (ММТ Е1, Е2) и коринебактерий (ММТ Д), идентификация 22 видов патогенных грибов проводится с использованием тест-систем Ауксаколор (фирма BioRad, Франция).

Опыт применения микро-тест-систем в практической работе показал, что заключительный этап исследований – проведение идентификации клинических культур с использованием рекомендованных идентификационных таблиц, индексов часто занимает много времени и может не дать положительного результата. Разработанные к некоторым тест-системам книги кодов (регистры) позволяют расширить количество идентифицируемых культур, однако использование их требует много времени(4). Нами разработана программа Система микробиологического мониторинга "МИКРОБ" (СМММ) с встроенной программой " Идентификация ", которая входит в разработанное нами же " Автоматизированное рабочее место врача-микробиолога, химиотерапевта и эпидемиолога" на базе прибора iEMS-Reader (Termo-Labsystems, Финляндия) (7).

Программа позволяет проводить визуальное считывание результатов биохимических тестов, выполненных с использованием коммерческих микротест-систем, а также внесение результатов определения антибиотикочувствительности стандартным диско-диффузионным

методом или при использовании коммерческих тест-систем методом определения минимально подавляющих концентраций в варианте пороговых концентраций (ТПК-тесты). Преимуществом использования программы является расширение числа идентифицируемых видов микроорганизмов, получение стандартных, воспроизводимых и сопоставимых результатов и готового бланка анализа. При определении антибиотикочувствительности программа позволяет вводить размеры зон задержки роста с последующей компьютерной интерпретацией в степень чувствительности. Встроенная экспертная система проводит интерпретацию результатов исследования антибиотикочувствительности, полученных *in vitro*, с учетом с заложенных в нее данными о природной устойчивости отдельных микроорганизмов или их групп, о распространении среди них приобретенной и ассоциированной резистентности, а также сведений о клинической эффективности антибактериальных препаратов.[1, 9]. Таким образом, экспертная система предупреждает назначение заведомо неэффективной антибактериальной терапии.

Идентификация микроорганизмов в данной программе основана на изучении морфологических, культуральных свойств и биохимической активности с использованием микротест-систем, позволяющих одновременно определить от 7 до 24 ферментативных реакций. Для этого на каждую группу микроорганизмов составлен "банк" обобщенных сведений о частоте встречаемости того или иного теста у микроорганизмов различных видов. Для всех групп микроорганизмов банк включает также данные по микроскопии, росте на дифференциально-диагностических средах, наличии гемолитического действия, подвижности культур, наличии пигмента и т.д. Идентификацию начинают с выбора нужного банка данных, на мониторе появляется перечень всех тестов на эту группу микроорганизмов. (Рис1).

При проведении идентификации визуально учитывают результаты выполненных планшетных тестов, диагностических полосок и дополнительных тестов (морфология, рост на Эндо, гемолиз, подвижность, ферментация глюкозы, оксидаза, пигмент и др.), отмечая их "+" при положительной реакции, "-" при отрицательной и "?" при нечеткой реакции. Пример интерпретации результатов планшетных биохимических реакций, при работе с банком "Неферментирующие" показан на рис.2.

После завершения ввода результатов тестов программа проводит расчет результатов идентификации:

1. Наименование наиболее вероятного или вероятных микроорганизмов из имеющихся в банке данных
2. Подобие (вероятность), % ид - показатель, отражающий, насколько полученный профиль, соответствует идентифицированному микробу в сравнении с другими таксонами, включенными в данный банк данных. Этот показатель может варьироваться от 0 до 100%
3. Т-индекс (Тин) – показывает, насколько идентифицированный микроб по своему профилю соответствует данному таксону. Этот показатель колеблется от 0 до 1 и обратно пропорционален количеству атипичных тестов.
4. Качественная оценка идентификации определяется соотношением % ид и Тин:
отличная - % ид 99.9 и более, Тин. 0.75и более;
очень хорошая – % ид 99.0 и более, Тин. 0.50и более;
хорошая –% ид 90.0 и более, Тин. 0.25и более;
приемлемая –% ид 85 и более, Тин. 0.10 и более;
5. Данные о несовпадающих (атипичных) тестах в полученном профиле для каждого из вероятных таксонов с % положительных реакций, заложенных в банке.
6. Перечень дополнительных разделительных тестов в случае получения двух и более вероятных культур с указанием % положительных реакций для каждого теста и таксона.
7. Идентификация до рода или группы микроорганизмов одного рода - в случае неудовлетворительной идентификации для каждого из выбранных таксонов, но

дающих в сумме для 2-х и более таксонов одного родового наименования удовлетворительные показатели (Рис.3).

Следует отметить, что раздел Идентификация в программе СМММ будет расширяться по мере появления новых коммерческих тест-систем

Результаты идентификации автоматически заносятся в СМММ, результаты антибиотикочувствительности вносятся вручную. Анализы, прошедшие экспертную оценку, формируют базу данных. Архитектура СМММ позволяет провести настройку на конкретную структуру медицинского учреждения, так как пользователь сам определяет состав отделений. Перечень диагнозов в системе составлен по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (10 пересмотр Всемирной организации здравоохранения) [4], список антибактериальных препаратов составлен по международной классификации, перечень таксонов – по последнему изданию «Определитель бактерий Берджи» (5,8). Система является открытой, т.к. в рамках вложенной в нее классификации Пользователь может самостоятельно дополнить следующие разделы: антибиотики, диагнозы, биоматериалы, микроорганизмы. СМММ позволяет одновременно анализировать порядка 15000 анализов (рекомендуемое количество анализов в одном журнале), отслеживая до 500 микроорганизмов и неограниченное количество антибактериальных препаратов.

Список анализов в базе можно отсортировать по одному из двух способов: по номеру анализа или по ФИО больного. При сортировке по ФИО больного врач-микробиолог и химиотерапевт легко может отследить смену микрофлоры или изменение чувствительности микроорганизмов при повторных исследованиях

Для формирования статистических и эпидемиологических отчетов необходимо задать параметры отчета и указать, какие отчеты требуется сформировать.

Статистический отчет включает сведения о количестве:

- выполненных анализов и обследованных больных,
- исследованных биоматериалов,
- положительных высевов,
- выделенных микроорганизмов,
- монокультур
- ассоциаций.

Эпидемиологический раздел программы предназначен для проведения постоянного мониторинга микрофлоры, вызывающей воспалительные и гнойно-септические заболевания и осложнения, и слежения за уровнем антибиотикорезистентности выделенных микроорганизмов к антибактериальным препаратам, а также для выявления штаммов, подозрительных на госпитальные с использованием для их поиска признака полирезистентности к антибактериальным препаратам.

Во всех формах отчетов предусмотрена возможность проведения расчетов за любой промежуток времени, по всем или любым отделениям, биоматериалам, диагнозам, выделенным микроорганизмам и антибиотикам. Все эти показатели представлены в динамике по месяцам. Выходные данные имеют формы таблиц и графических изображений.

Система обеспечивает получение сводной справки об уровне резистентности ведущей микрофлоры к антибактериальным препаратам. Ведущая флора в нашей разработке – это 8 наиболее часто выделяемых из различных биоматериалов микроорганизмов или из одного конкретного биоматериала, конкретного диагноза и т.д. Ведущая флора составляет более 80% ко всем выделенным микроорганизмам. В качестве примера приводим данные по реанимационному отделению за 8 месяцев. (табл.1)

Таким образом, Система микробиологического мониторинга «МИКРОБ» с встроенной компьютерной программой для идентификации микроорганизмов различных групп полностью обеспечивает 1 уровень автоматизации микробиологических лабораторий.

Список литературы

1. Антибактериальная терапия. Практическое руководство. Под редакцией Л.С. Страчунского, Ю.Б. Белоусова, С.Н. Козлова. Москва, 2000.
2. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем (10 пересмотр ВОЗ), Женева 1992 г, издательство Медицина 1995 год
3. Определитель бактерий Берджи, М. “Мир”, 1997.
4. Л.З. Скала, А.Г. Нехорошева, С.В. Поликарпова
5. “Микро-Ла-Тест – усовершенствованные коммерческие наборы в клинической микробиологии”. Лаборатория. №1, 2000г, с.12-13
6. Л.З.Скала, С.В. Сидоренко, А.Г.Нехорошева и др. «Практические аспекты современной клинической микробиологии», М., 1997 г.
7. Л.З.Скала, А.Г. Нехорошева, И.Н. Лукин и др.” Система регистрации и анализа в работе микробиологических лабораторий”. Эпидемиология и инфекционные болезни , 5, 2000, с.36-41.
8. Л.З.Скала, А.Г. Нехорошева, А.Е Винокуров, И.Н.Лукин “ Современные технологии в клинической микробиологии и химиотерапии. Автоматизированное рабочее место врача-микробиолога, химиотерапевта и эпидемиолога” Клиническая лабораторная диагностика. №12, 2001г, с.25-32
9. International Journal of Systematic Bacteriology, 1997, 1998
10. Gilbert D.N., Moellering R.C., Sande M.A. «The Sanford Guide to antimicrobial therapy», 1999