

Электронная система принятия решений

в условиях мультистандартов
бактериологической лаборатории



**Городская клиническая больница № 15
имени О. М. Филатова**

Бактериологическая лаборатория

С. В. Поликарпова, С. В. Жилина, О. Г. Тимофеева, И. Н. Лукин

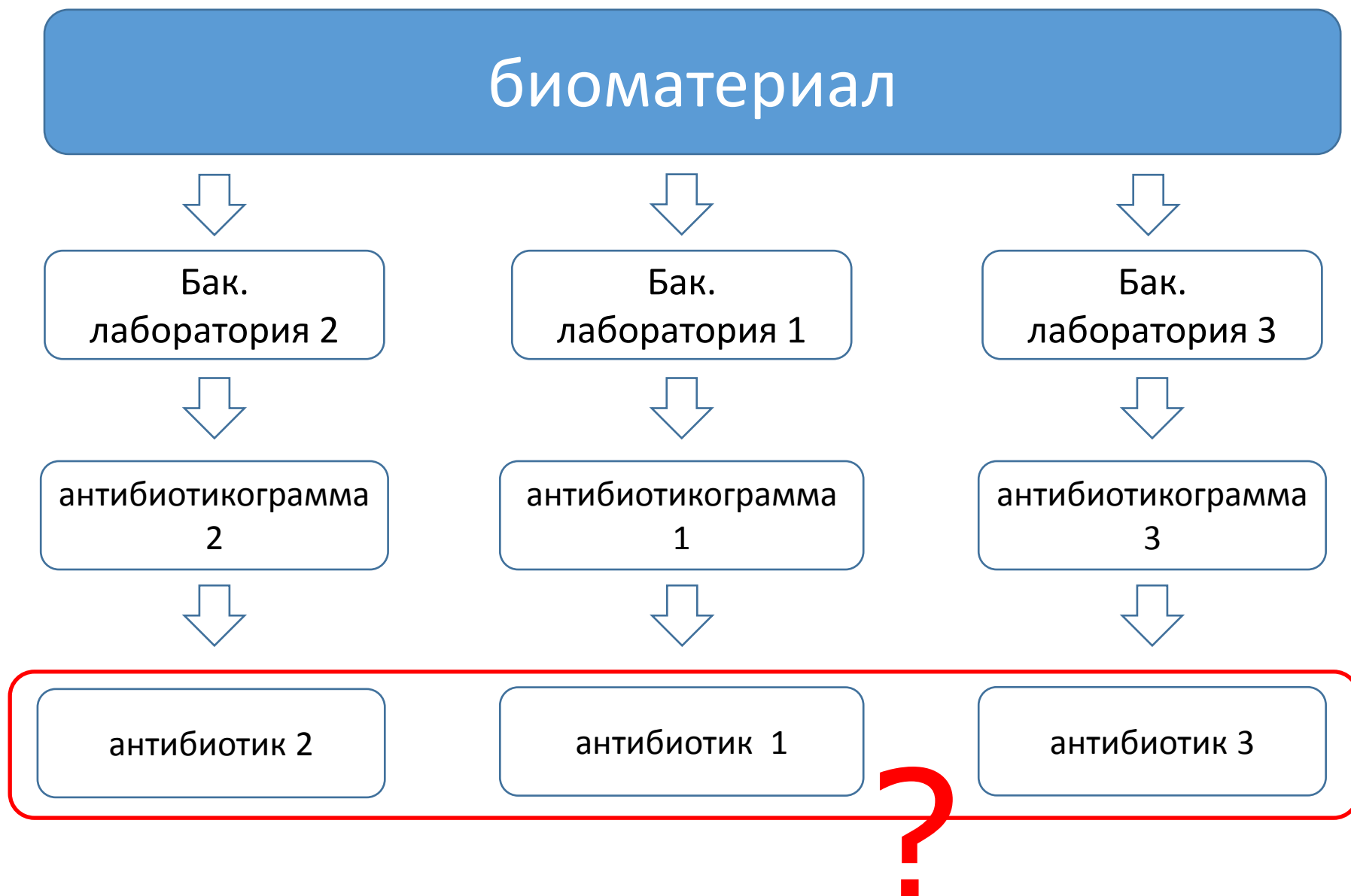
Часть I

Проблема: мультистандартность в бактериологии

глазами практических бактериологов



Это возможная ситуация?





Результаты бывают разные...

РЕЗУЛЬТАТЫ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Дата 20.08.10



материала из зева и носа
больного (й) _____

1984 года рождения

на патогенную микрофлору и чувствительность к антибиотикам

Д-з:

Гриппозный токсоинфекция; риккет
Анализ первичный, повторный (подчеркнуть)

зев: Скудный рост S. aureus
нос: Обильный рост S. aureus

АНАЛИЗ

на флору и чувствительность к антибиотикам

Ф. И. О. _____

Исследуемый материал из носа

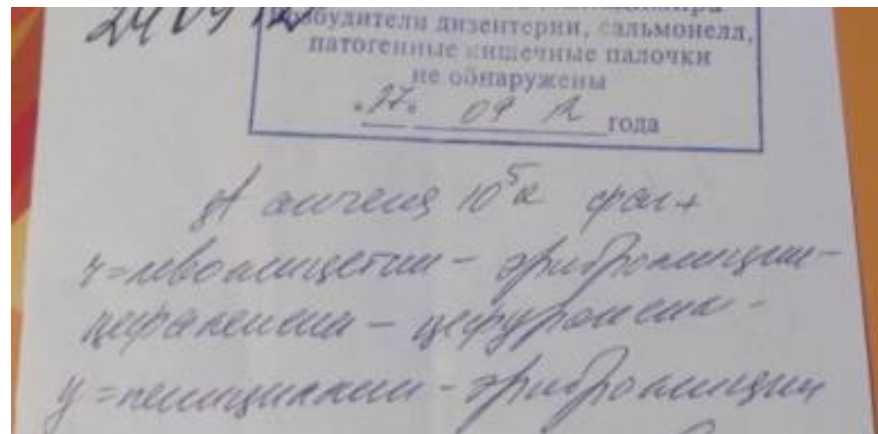
Выделены: Staphylococcus epidermidis, Streptococcus spp
Lactobacillus spp (по результатам посева не выявлено)
Антибиотики: St. epidermidis, S. aureus, Strept. spp

К пенициллину		
К гентамицину	<u>чув</u>	<u>чув</u>
К офлоксацину	<u>чув</u>	<u>чув</u>
К ципрофлоксацину	<u>чув</u>	<u>чув</u>
К доксициклину	<u>уч. чет</u>	<u>уч. чет</u>
К эритромицину	<u>чув</u>	<u>чув</u>
К кларитромицину	<u>чув</u>	<u>чув</u>
К рокситромицину	<u>чув</u>	<u>чув</u>
К цефотаксиму		
К ампициллину		
К линкомицину		
К цефепиму		
К ампициллину		

«04» 04 2010 г.

Врач – бактериолог _____

13/04-102



Бактериологическое исследование

137

Ответственный исполнитель _____

Материал: _____

Заказанный спектр антибиотиков: расширенный

Чувствительность к бактериофагам: не заказана

Идентификация микроорганизмов

Патогенные	Условно-патогенные
☒ I энтеробактерии	☒ II энтеробактерии
☒ I кластридии	☒ II стафилококки
☒ I стафилококки	☒ II стрептококки
☒ I прочие микроорганизмы	☒ II энтерококки
	☒ II прочие микроорганизмы

В результате бактериологического исследования материала выделена культура

Enterobacter agglomerans; *Staphylococcus epidermidis*

Чувствительность выделенного микроорганизма к антибиотикам

Бензилпенициллин: <u>у</u>	Ванкомицин: <u>ч</u>	Рифампицин: <u>у</u>	Офлоксацин: <u>вч</u>
Ампициллин: <u>сч</u>	Фузидин: <u>у</u>	Канамицин: <u>у</u>	Рокситромицин: <u>сч</u>
Оксациллин: <u>у</u>	Линкомицин: <u>у</u>	Неомицин: <u>ч</u>	Кларитромицин: <u>сч</u>
Цефазолин: <u>у</u>	Клиндамицин: <u>у</u>	Гентамицин: <u>ч</u>	Имипенем: <u>вч</u>
Цефотаксим: <u>у</u>	Олеандомицин: <u>у</u>	Тобрамицин: <u>ч</u>	32 Налидиксовая кислота: <u>сч</u>
Цефтриаксон: <u>у</u>	Эритромицин: <u>у</u>	Сизимицин: <u>ч</u>	Норфлоксацин: <u>вч</u>
Цефоперазон: <u>ч</u>	Азитромицин: <u>сч</u>	Фурадонин: <u>ч</u>	Энрофлоксацин: <u>вч</u>
Цефалексин: <u>у</u>	Доксициклин: <u>сч</u>	Фурагин: <u>у</u>	Пефлоксацин: <u>вч</u>
Цефиксим: <u>у</u>	Левомецетин: <u>ч</u>	Ципрофлоксацин: <u>вч</u>	

Чувствительность выделенного микроорганизма к бактериофагам

Дизентерийный: <u>ч</u>	Коли-протейный: <u>ч</u>	Стафилококковый: <u>ч</u>
Сальмонеллезный: <u>ч</u>	Пио. поливалентный: <u>ч</u>	Стрептококковый: <u>ч</u>
Клебсиеллезный поливалентный: <u>ч</u>	Пио. комбинированный: <u>ч</u>	Интестиальный: <u>ч</u>
Klebsiella pneumoniae: <u>ч</u>	Синегнойный: <u>ч</u>	

Дата выдачи результата:

4 февраля 2011 г.

Процесс микробиологического исследования

Сбор, хранение, транспортировка материала

Посев материала, выделение, накопление чистой культуры, идентификация микроорганизмов

Определение чувствительности
выделенного микроорганизма

Интерпретация результата (определение
категории чувствительности в формате SIR)

Экспертная оценка

ФАКТОРЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ



Материальное обеспечение – уровни автоматизации лабораторий



Особенности бактериологического процесса

Непредсказуемость результата

Разнонаправленность исследований, сложные алгоритмы

Значительное количество ручных методов

Растянутость по времени

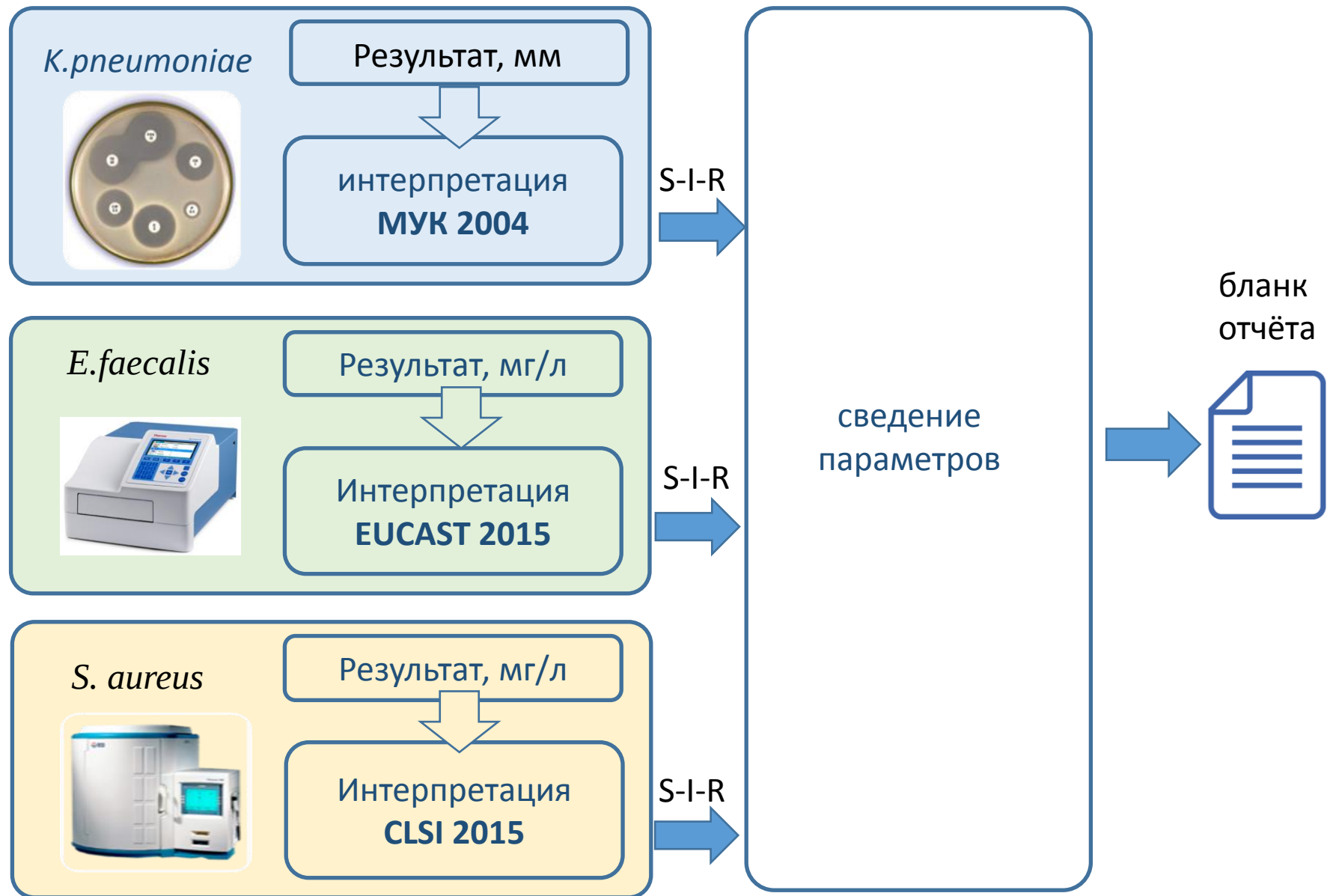
Неравномерность временных и трудовых затрат на различные методики

**автоматизация не решает проблему
стандартизации бактериологических лабораторий**

Информационное обеспечение



Процесс интерпретации результатов чувствительности разных изолятов из одного биоматериала



«Мультистандартный» бланк отчёта

K.pneumoniae

E.faecalis

S. aureus

МУК 2004

**EUCAST
2015**

**CLSI
2015**

ампициллин

S

ванкомицин

S

I

гентамицин

R

S

клиндамицин

S

меропенем

S

имипенем

S

эртапенем

S

цефепим

I

цефокситин

I

цефтазидим

S

ципрофлоксацин

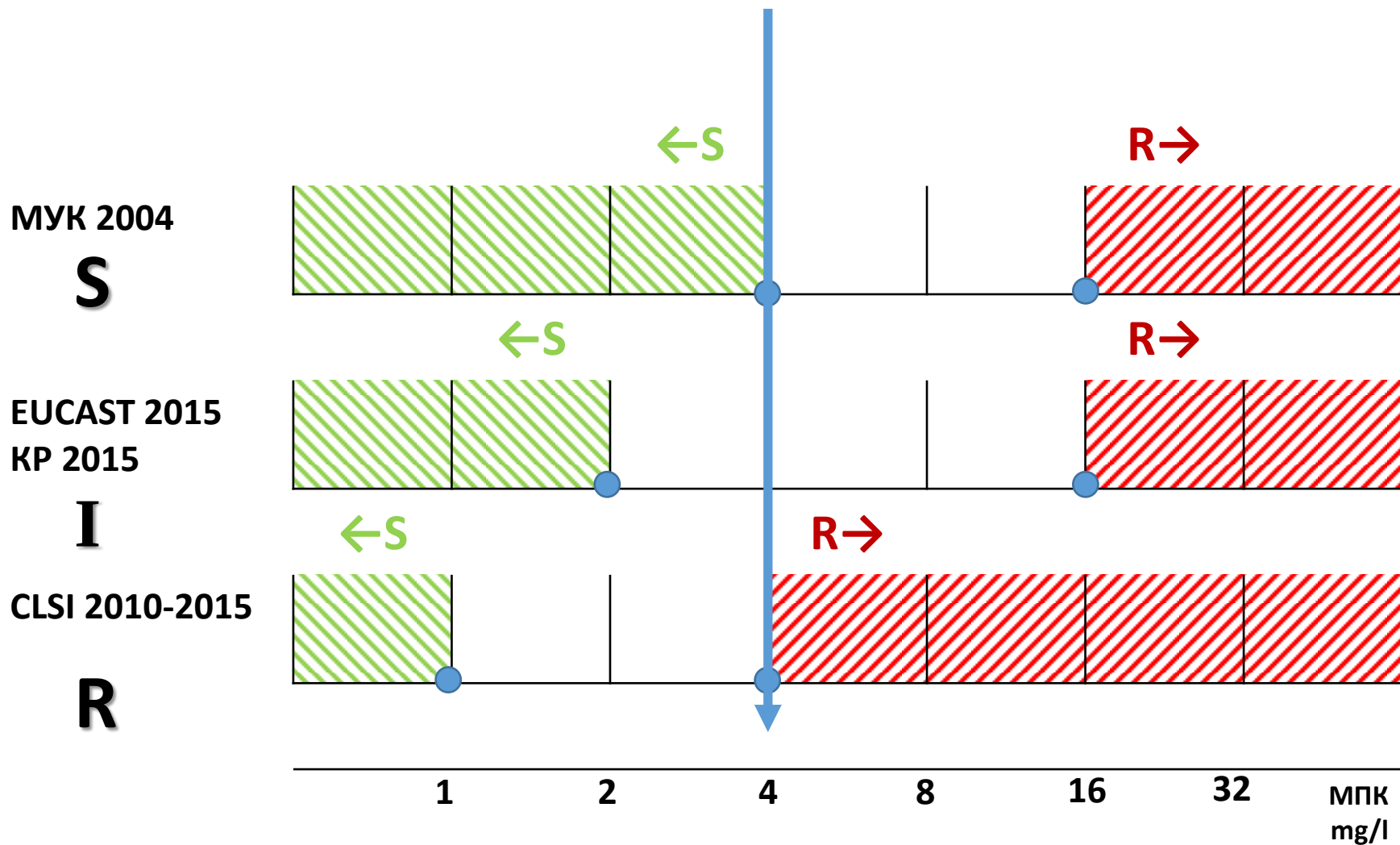
I

R

эритромицин

I

K.pneumoniae: МПК меропенема 4 мг/л



K. pneumoniae:

объективная реальность в трех измерениях

	d зоны задержки роста, мм	МУК 2004	EUCAST 2015	CLSI 2015
меропенем	17	S	I	R
имипенем	17	S	I	R
эртапенем	19	S	R	I
цефепим	16	I	R	R
цефтазидим	18	S	R	I
ципрофлоксацин	17	I	R	R

Виновата мультистандартность

биоматериал



Бак.
Лаборатория 2



антибиотикограмма
2



антибиотик 2



Бак.
Лаборатория 1



антибиотикограмма
1



антибиотик 1



Бак.
Лаборатория 3



антибиотикограмма
3



антибиотик 3

Информационное обеспечение



Переход на КР – не всё так просто

Что для этого необходимо?

Панели для анализаторов с набором антибиотиков и пограничными концентрациями, в соответствии с критериями EUCAST

Программное обеспечение, позволяющее проводить интерпретацию результатов в соответствии с критериями EUCAST

Диагностические диски с нагрузкой, соответствующей требованиям EUCAST

Тест-полоски для эпсилометрического метода определения МПК (Е-тесты) антибиотиков

Часть II

Выход:
электронная система
принятия решений

в отдельно взятой лаборатории



Система микробиологического мониторинга (СММ) «МИКРОБ»

изучение этиологической
структуры возбудителей
инфекций, мониторинг
динамики патогенов, а также
их антибиотикорезистентности

«Журнал микробиолога»
(Скала Л.З. Нехорошева А.Г. Лукин
И.Н.)



Базы данных: отделения, пациенты, диагнозы,
биоматериалы, микроорганизмы, антибиотики.

Статистическая обработка данных.

Уровни автоматизации

Возможно постепенное создание комплекса
«Рабочее место микробиолога, эпидемиолога и
клинического фармаколога»

I



- рабочий журнал
- идентификация
- чувствительность к антибиотикам
- бланк анализа
- отчеты

II



- рабочий журнал
- идентификация (учет результатов на анализаторе)
- чувствительность к антибиотикам (учет результатов на анализаторе)
- бланк анализа, отчеты

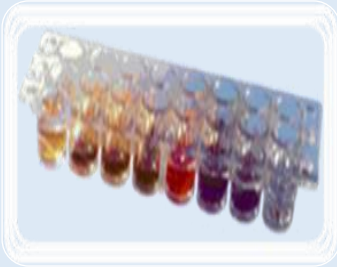
III



- рабочий журнал
- идентификация (учет результатов на анализаторах)
- чувствительность к антибиотикам (учет результатов на анализаторе)
- бланк анализа
- отчеты
- интеграция
- «Микроб-2» с ЛИС



«Рабочее место микробиолога, эпидемиолога и клинического фармаколога»



расходные материалы и реагенты – тест-системы различных производителей, предназначенные для идентификации и определения антибиотикочувствительности выделенных микроорганизмов



оборудование – микропланшетные фотометры iEMS-Reader, Multiskan FC, Multiskan-Ascent



программа «Микроб-Автомат» - идентификация более 500 видов микроорганизмов и патогенных грибов, определение антибиотикочувствительности методом определения МПК через 6-24 часов



программа «Система микробиологического мониторинга «Микроб-2» (СМММ) - регистрация персональных данных и учёт результатов

Идентификация микроорганизмов MIKRO-LA-TEST

(более 500 видов микроорганизмов и грибов)

Идентификационные планшеты:

ЭНТЕРОтест 16;24;Рapid

НЕФЕРМтест 24

НЕЙССЕРИЯтест

СТАФИтест 16;24

СТРЕПТОтест 16;24

ЭН-КОККУСтест

АНАЭРОтест 23

КАНДИДАтест 21;Скрин

Тест-полоски:

ПИРА тест

ВП тест (реакция Фогеса-Проскауэра)

ОКСИ тест

ИНДОЛ тест

КОЛИ тест

ОНП тест

ГИППУРАТ тест

БЕТА-ЛАКТАМ

Диски:

Новобиоцин

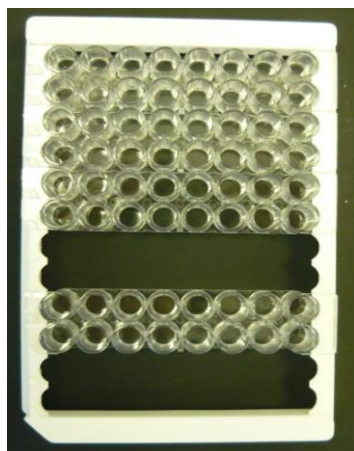
Оптохин

Бацитрацин S и 10 ЕД

X, V, X+V-факторы

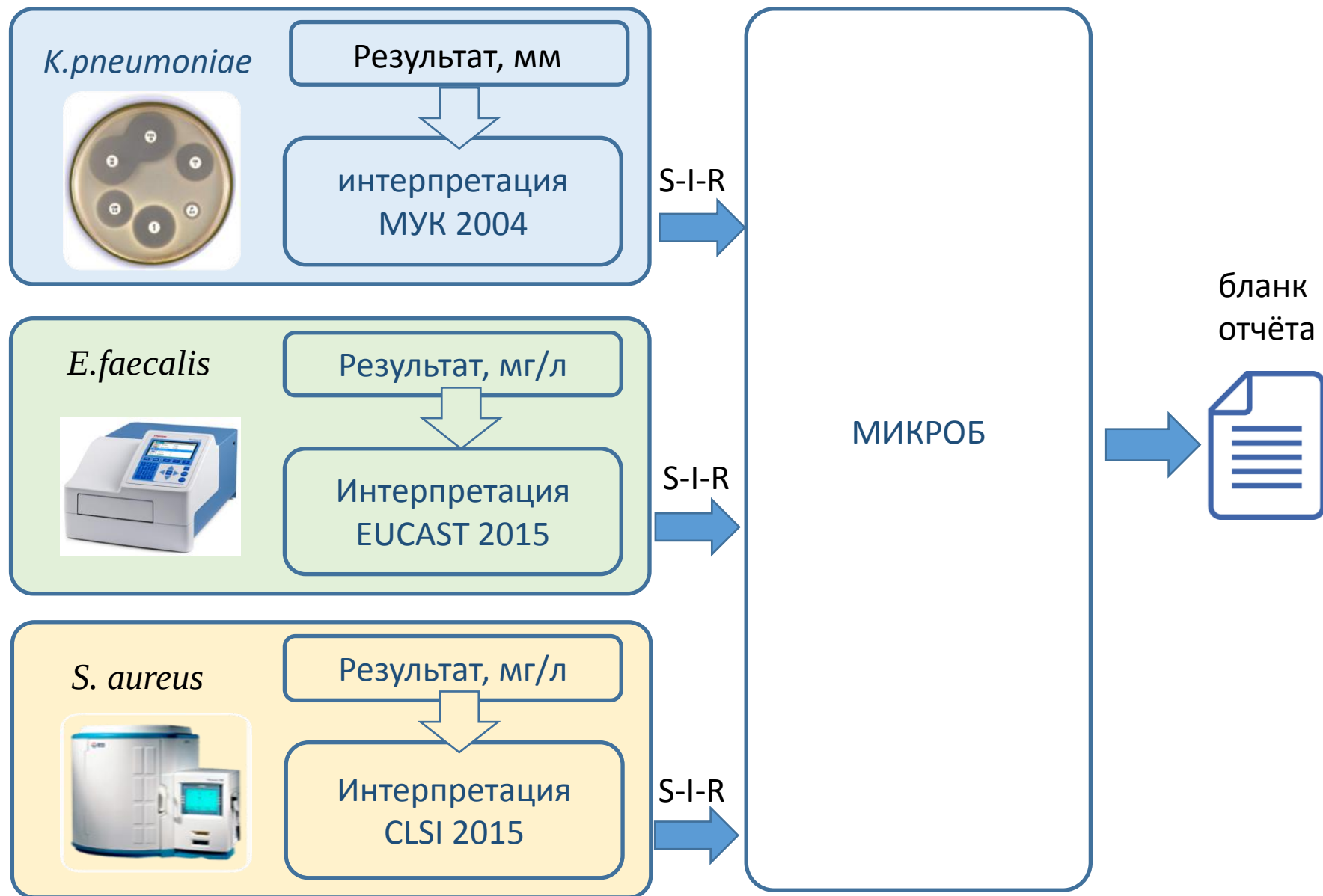


Наборы для определения чувствительности к антибактериальным препаратам

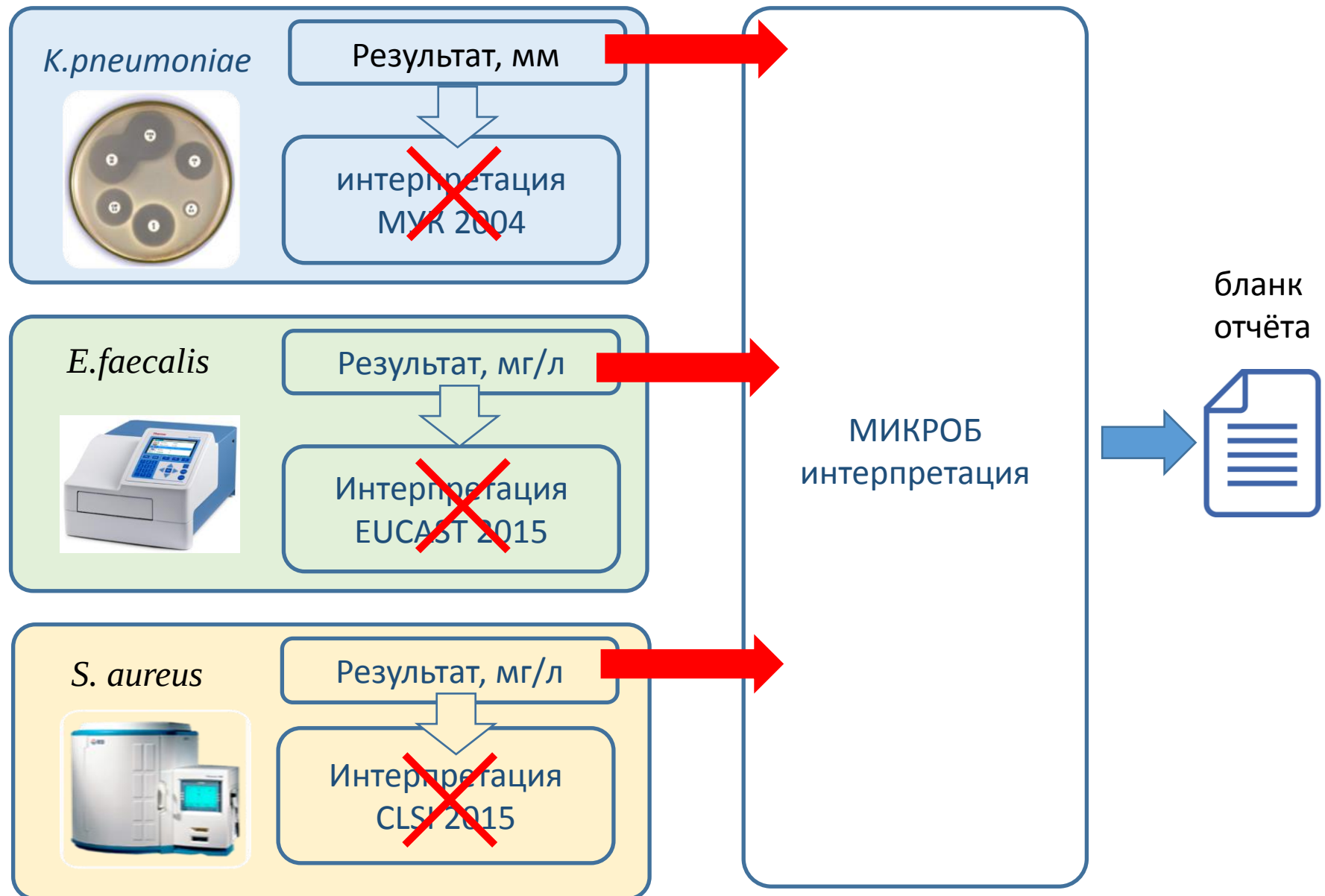


Сенси-Ла-Тесты	Новинка! Определение МПК	Маркеры резистен-тности
СЕНСИЛА ТЕСТ УРИНЕ	МПК УРИНЕ	ESBL-штаммы
СЕНСИЛА ТЕСТ Г-I	МПК Г-I	
СЕНСИЛА ТЕСТ Г-II	МПК Г-II	
СЕНСИЛА ТЕСТ НЕФЕРМ	МПК НЕФЕРМ	МЛБ-штаммы
СЕНСИЛА ТЕСТ Г+	МПК Г+	MLSb-штаммы
СЕНСИЛА ТЕСТ СТАФИ	МПК СТАФИ	MLSb-штаммы + MRSA

Процесс интерпретации результатов чувствительности разных изолятов из одного биоматериала



Процесс интерпретации результатов чувствительности разных изолятов из одного биоматериала



Экспертная программа принятия решений и интерпретации результатов

Исходные данные

Анализатор 1

МПК
→
мг/л

Анализатор 2

МПК
→
мг/л



→
мг/л



D, мм
→

Базы данных

СММ «МИКРОБ»

- микроорганизмы
- антибиотики
- пограничные значения
(КР 2015)
- экспертные правила
(КР 2015)
- маркеры резистентности
- другие

SIR
→

SIR
→

→

→

→

Результаты

ЛИС

Бланк анализа

Отчёты

Правила,
сообщения

Маркеры
резистентности

Экспертная оценка - проблемы



Бактериолог должен определиться с дополнительными тестами для выявления механизмов резистентности (фенотипов) бактерий

Клиницист должен назначить антибиотики исходя из фенотипа выделенного микроорганизма



Для решения этих задач и бактериологу и клиницисту необходимо переработать большой объем информации

Антимикробная терапия по Джею Сэнфорду

2016
выпуск
XVII
ФЕДЕРАЛЬНОЕ РУКОВОДСТВО
по использованию лекарственных средств

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
по антиинфекционной химиотерапии

162 страницы

Клинические рекомендации

Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам

Версия-2015-02

**Около 300 правил, относящихся только к особенностям
определения АБЧ и фенотипам резистентности**

Клинические рекомендации утверждены на:

*Расширенном совещании Межрегиональной ассоциации по клинической микробиологии и
антимикробной химиотерапии (Москва, 22.05.2015 г.);*

Пограничные критерии для β -гемолитических стрептококков

Пенициллины ¹	Пограничные значения МПК (мг/л)		Содержание в диске (мкг)	Пограничные значения диаметра зон (мм)		Примечание Цифрами обозначены примечания, относящиеся к пограничным значениям МПК Буквами обозначены примечания, относящиеся к пограничным значениям диаметров зон подавления роста.
	Ч ≤	Р >		Ч ≥	Р <	
<u>Бензилпенициллин²</u>		<u>0,25</u>	<u>0,25</u>	<u>1 ЕД</u>		<u>18</u>
<u>Амоксициллин-клавулановая кислота³</u>	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	идентификацию и определение чувствительности. При подтверждении первоначальных результатов изолят следует отправить в референтную лабораторию. Такие изоляты следует расценивать как резистентные, до тех пор, пока не будут получены доказательства клинической эффективности препарата в отношении инфекций, вызванных изолятами с подтвержденным, более высоким по сравнению с пограничным, значением МПК. 3. Стрептококки групп А, В, С и G не продуцируют бета-лактамазы. Назначение ингибиторо-защищенных бета-лактамов не имеет клинических преимуществ. 4/В. Пограничные значения можно использовать только для стрептококков групп А, С и G.
Пиперациллин	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
<u>Пиперациллин-тазобактам³</u>	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Тикарциллин	-	-		-	-	
Тикарциллин-клавуланат	-	-		-	-	
<u>Феноксиметилпенициллин</u>	Примечание ^{1,4}	Примечание ^{1,4}		Примечание ^{А,В}	Примечание ^{А,В}	
Оксациллин	НП	НП		НП	НП	
Клоксациллин	Примечание ^{1,4}	Примечание ^{1,4}		Примечание ^{А,В}	Примечание ^{А,В}	
Диклоксациллин	Примечание ^{1,4}	Примечание ^{1,4}		Примечание ^{А,В}	Примечание ^{А,В}	
Флуклоксациллин	Примечание ^{1,4}	Примечание ^{1,4}		Примечание ^{А,В}	Примечание ^{А,В}	
<u>Мециллинам (только при неосложненных ИМП)</u>	-	-		-	-	
Цефаклор	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	1/А. Чувствительность стрептококков групп А, В, С и G к цефалоспоринам оценивается на основании их чувствительности к бензилпенициллину.
Цефадроксил	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Цефалексин	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Цефазолин	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Цефепим	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Цефиксим	-	-		-	-	
<u>Цефотаксим</u>	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Цефокситин	НП	НП		НП	НП	
Цефподоксим	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Цефтаролин	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
<u>Цефтазидим</u>	-	-		-	-	
Цефтибутен	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Цефтобипрол	НД	НД		НД	НД	
Цефтриаксон	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
<u>Цефуроским в/в</u>	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
Цефуроским перорально	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
<u>Дорипенем</u>	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	1/А. Чувствительность стрептококков групп А, В, С и G к карбапенемам оценивается на основании их чувствительности к бензилпенициллину.
<u>Эртапенем</u>	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
<u>Имипенем</u>	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	
<u>Меропенем</u>	Примечание ¹	Примечание ¹		Примечание ^А	Примечание ^А	

Что дальше?



Бактериологическая
лаборатория готовит
отчет только в
отношении
бензилпеницилина

Какие могут быть варианты



Врач бактериолог от руки пишет комментарий к полученному результату



Врач-клиницист звонит бактериологу и требует разъяснений



Страховая компания не оплачивает лечение пациента, потому что его лечили не бензилпенициллином

Комментарии для β -гемолитических стрептококков

1/А. Чувствительность стрептококков групп А, В, С и G к пенициллинам оценивается на основании их чувствительности к бензилпенициллину, за исключением чувствительности к бензилпенициллину и изоксазилпенициллинам у стрептококков группы В.

2. Изоляты, МПК которых выше, чем пограничное значение для чувствительных штаммов, встречаются крайне редко или еще не обнаружены. Для всех таких изолятов следует повторить идентификацию и определение чувствительности. При подтверждении первоначальных результатов изолят следует отправить в референтную лабораторию. Такие изоляты следует расценивать как резистентные, до тех пор, пока не будут получены доказательства клинической эффективности препарата в отношении инфекций, вызванных изолятами с подтвержденным, более высоким по сравнению с пограничным, значением МПК.

3. Стрептококки групп А, В, С и G не продуцируют бета-лактамазы. Назначение ингибиторо-защищенных бета-лактамов не имеет клинических преимуществ.

4/В. Пограничные значения можно использовать только для стрептококков групп А, С и G.

1/А. Чувствительность стрептококков групп А, В, С и G к цефалоспорином оценивается на основании их чувствительности к бензилпенициллину.

1/А. Чувствительность стрептококков групп А, В, С и G к карбапенемам оценивается на основании их чувствительности к бензилпенициллину.

Принятие решений на этапе экспертной оценки

Электронная система принятия решений



Бактериолог

информационные

методические

маркеры
резистентности

сигнальные



Клиницист

экспертные

маркеры
резистентности

сигнальные



Эпидемиолог

маркеры
резистентности

сигнальные

Детекция механизмов резистентности

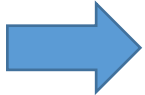
Фенотипические методы

- **MRSA/ MRCNS** (метициллинорезистентный *S.aureus/KHC*)
- **VRE** (ванкомицинорезистентные энтерококки)
- **HLAGR** (высокий уровень резистентности к АГ у энтерококков)
- **PRP** (пенициллинорезистентные пневмококки)
- **MLS_B** (индукция резистентности к макролидам, линкозамидам, стрептограминам группы В)
- **ESBL** (продукция β -лактамаз расширенного спектра действия – БЛРС)
- **Карбапенемазы** грамотрицательных бактерий

Методы ПЦР

- Выявление генов металло- β -лактамаз групп VIM, IMP и NDM;
- Выявление генов карбапенемаз групп KPC и OXA-48



S. aureus: МПК клиндамицин $\leq 0,25$ **S**  **R**
эритромицин > 2 **R**

Маркер:
«Стафилококк с
индуцибельным MLSb-
фенотипом»

Выделенный изолят
стафилококка
резистентен к
макролидам,
линкозаминам,
стрептограминам

Тест на индуцибельную резистентность	+
--------------------------------------	---



Маркеры резистентности	[1]			
ESBL-продуцирующий изолят	•			
Потенциальный продуцент карбапенемаз	•			

Сообщения экспертной системы

[1] *Klebsiella pneumoniae ssp. pneumoniae*

1. [Меропенем] **ВНИМАНИЕ!** Высокая вероятность продукции карбапенемаз. Изолят может быть нечувствительным ко всем карбапенемам.

2. **ВНИМАНИЕ!** Выявлена продукция ESBL. Изолят следует учитывать как нечувствительный к незащищенным пенициллинам, монобактамам и цефалоспорином I - IV поколений.

[1] *Enterococcus faecium*

1. [Норфлоксацин] На основании определения чувствительности *Enterococcus spp* к норфлоксацину (скрининг) можно прогнозировать чувствительность/резистентность к ципрофлоксацину и левофлоксацину

2. [Ампициллин] Изолят *E. faecium*, резистентный к пенициллинам, можно считать резистентным ко всем бета-лактамам, включая карбапенемы.

3. [Гентамицин] Изолят обладает резистентностью высокого уровня к гентамицину и другим аминогликозидам, за исключением стрептомицина. Синергизм с пенициллинами и/или гликопептидами отсутствует.

4. [Нитрофурантоин] Нитрофурантоин применяется только для лечения неосложненных инфекций мочевыводящих путей.



Маркеры резистентности

Метициллин-резистентный стафилококк

Стрептококк с индуцибельным MLSb фенотипом

Сообщения экспертной системы

[1] *Staphylococcus aureus ssp. aureus*

1. [Цефокситин] На основании чувствительности изолята стафилококка к цефокситину можно оценить чувствительность изолята к карбапенемам и цефалоспорином, за исключением цефтазидима, цефиксима и цефтибутена (для которых не существует установленных значений пограничных концентраций, кроме того, эти препараты не применяют для лечения стафилококковых инфекций).

2. [Левифлоксацин] Изоляты *Staphylococcus spp* и *Streptococcus pneumoniae*, резистентные к левифлоксацину и/или моксифлоксацину, скорее всего являются резистентными ко всем фторхинолонам.

3. [Ципрофлоксацин] Резистентность *Staphylococcus spp* к ципрофлоксацину и/или офлоксацину свидетельствует о вероятности формирования резистентности при терапии другими фторхинолонами, к которым изолят изначально был чувствительным.

4. [Цефокситин] **ВНИМАНИЕ! Метициллин-резистентный стафилококк!** Изолят следует считать резистентным ко всем бета-лактамам антибиотикам, за исключением бета-лактамов, используемых при лечении MRS-инфекций (цефтобипрол, цефтаролин).

5. [Эритромицин] Выявленная категория чувствительности к эритромицину определяет категорию чувствительности к азитромицину, кларитромицину и рокситромицину.

6. [Гентамицин] Выделенный изолят стафилококка, резистентный к гентамицину, резистентен ко всем аминогликозидам.

Бактериологический анализ № 43487

Дата поступления	10.09.2016
Больной	
№ истории болезни	68437-2016
Отделение	травматология 3
Биоматериал ¹	синовиальная жидкость
Диагноз	Z01.7 Лабораторное обследование

№№	Выделенные микроорганизмы	КОЕ/мл
[1]	Staphylococcus aureus ssp. aureus	1x10 ⁴

Антибиотикограмма ²	[1]							
		МПК						
Ванкомицин	S	≤2						
Гентамицин	S	≤1						
Клиндамицин	S	≤0,25						
Ко-тримоксазол (бисептол)	S	≤2/38						
Линезолид	S	≤4						
Рифампин	S	≤0,063						
Тигециклин	S	≤0,5						
Фузидиевая кислота	S	≤1						
Цефокситин	S	≤4						
Ципрофлоксацин	S	≤1						
Эритромицин	R	>4						

Маркеры резистентности	[1]				
Стафилококк с индуцибельным MLSb фенотипом	•				

Сообщения экспертной системы

[1] Staphylococcus aureus ssp. aureus

1. [Цефокситин] Метициллин-чувствительные *Staphylococcus spp* являются чувствительными к комбинациям пенициллинов с ингибиторами бета-лактамаз, а также оксациллину, клоксациллину, диклоксациллину и флуклоксациллину. Подавляющее большинство клинических изолятов стафилококков (более 90%) являются резистентными к пенициллиназа-лабильным (незащищенным) пенициллинам за счёт продукции пенициллиназы.

2. [Эритромицин] Выявленная категория чувствительности к эритромицину определяет категорию чувствительности к азитромицину, кларитромицину и рокситромицину.

3. [Клиндамицин, Эритромицин] Необходимо провести тест на индуцибельную резистентность к клиндамицину. При отрицательном результате теста изолят расценивается как чувствительный к клиндамицину, при положительном - как резистентный (индуцибельный MLSb-фенотип). Для его выявления диско-диффузионным методом следует расположить диски с эритромицином и клиндамицином рядом на расстоянии 12-20 мм между краями дисков (обнаружение уплотнения зоны задержки роста вокруг диска с клиндамицином, или D-феномена).

Электронная экспертная система принятия решений и интерпретации результатов

- Является эффективным инструментом в помощь бактериологическим лабораториям в условиях перехода на единый стандарт интерпретации
- Может применяться в лабораториях с разным уровнем автоматизации, в том числе работающих только «рутинными» методами
- Осуществляет помощь в принятии решений в ходе выполнения исследования и назначении пациенту АБП
- Сводит к минимуму влияние человеческого фактора на результат анализа, предотвращает от ошибок как бактериолога так и клинициста
- Экономит время бактериолога и лечащего врача на поиск и переработку огромного количества информации

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !



Тимофеева Ольга Геннадьевна
врач-бактериолог
Olga.timofeeva15@yandex.ru