

**Научно-практическая конференция  
«Лабораторная медицина: Технологический  
потенциал, роль в лечебном процессе и прогрессе  
клинической науки и практики»**

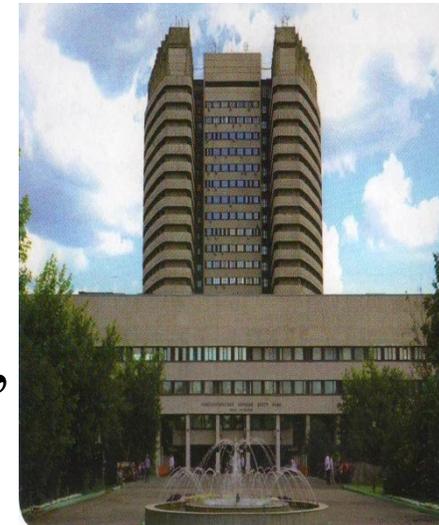


**Белгород, 10-11 марта 2016**

**Инфекции кровотока. Катетер-  
ассоциированные инфекции (КАИК)**

**Багирова Наталия Сергеевна,**  
ФГБУ «Российский Онкологический  
Научный Центр им. Н.Н. Блохина», МЗ РФ,  
Москва

**E-mail: [nbagirova@mail.ru](mailto:nbagirova@mail.ru)**



# Значение ИК, связанных с ВСУ

- Ежегодно до **500 000** случаев НКИ кровотока в США (**250 000** – ВСУ, в т.числе **80 000** – в ОРИТ) [O'Grady N. et al. *Am J Infect Control*. 2011; C. L. Abad, and Nasia Safdar. *Clinical Review*. 2012]
- Инфекции ЦВК - **11%** всех НКИ США [C. L. Abad, and Nasia Safdar. *Clinical Review*. 2012]
- В ОРИТ 3-е место после пневмонии и инфекций брюшной полости [Vincent J-L, et al.,2009]
- **12-25%** всех летальных случаев при НКИ США [O'Grady N. et al. *Am J Infect Control*. 2011]
- Дополнительные затраты **33-44000 \$** взрослые, **54-75 000 \$** хирургия, **49 000 \$** дети +неделя в ОРИТ, +2-3 недели в клинике в целом [Hollenbeak S, J. *Infusion Nursing*. 2011]

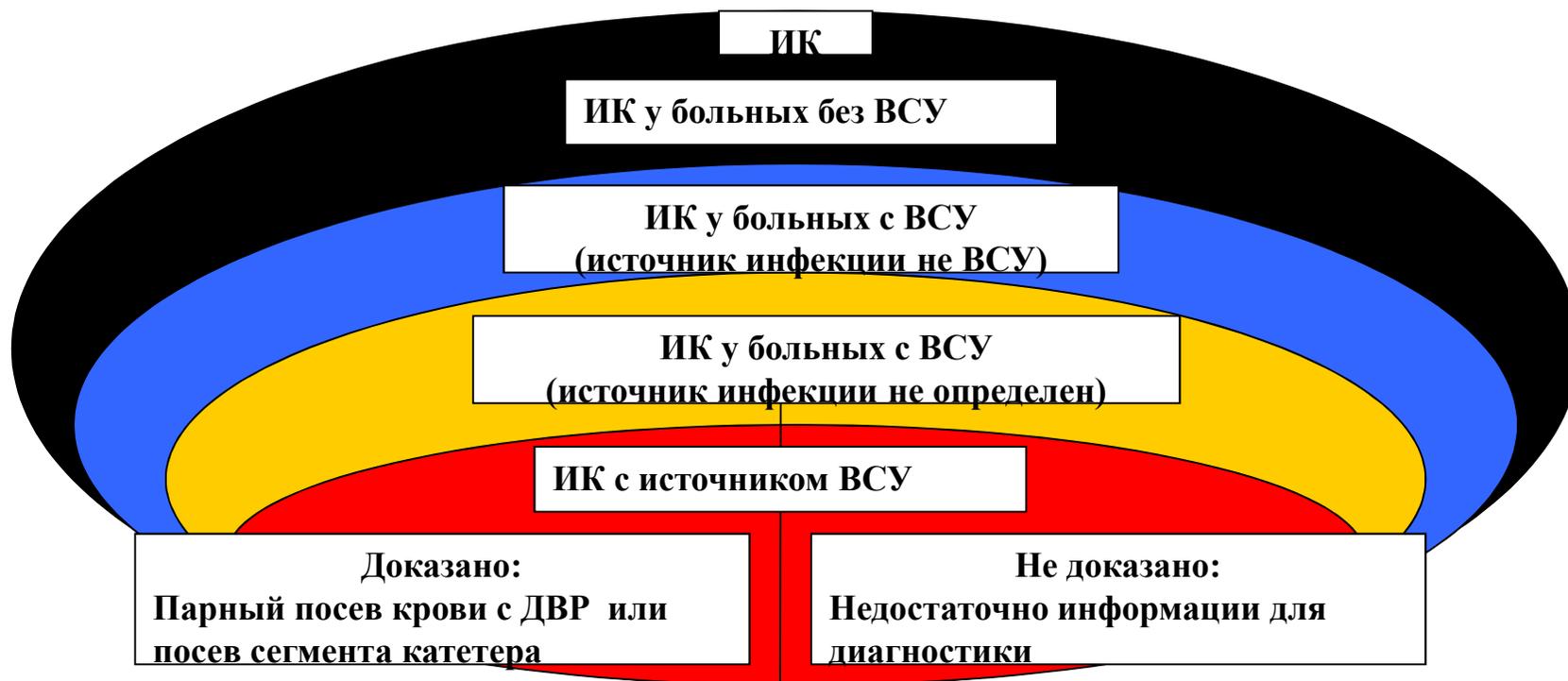
# Что такое ИК, связанная с ВСУ (КАИК)?

[Tomlinson D., et al. A Systematic Review. CID, 2011; O'Grady N. et al. *Am J Infect Control*. 2011; Goudet et al. *Trials* 2013]

**Это совокупность клинико-микробиологических данных:**

- ❖ Гипертермия ( $\geq 38,5$  °C) или гипотермия ( $< 36,5$  °C)
- ❖ Если был сделан посев крови и при этом получен рост, то это следует считать доказательством КАИК только при условии, что катетер не был удален в течение **48 часов до посева крови**
- ❖ Дополнительно: выделение микроорганизма того же вида с идентичной а/б чувствительностью при посеве катетера/или из места его установки /или рост микроорганизма из образца крови из вены и из катетера с разницей в скорости роста (ДВР)
- ❖ Отсутствие иного фокуса инфекции

# Категории ИК и достоверность диагноза КАИК [Wolf et al. Reports and Reviews. Pediatric Infectious Disease Journal, 2013; Tomlinson D., et al. A Systematic Review. CID, 2011]



- **9-80% КАИК** (в зависимости от типа, места установки катетера, группы факторов риска у опред. катег. больных)
- В **70-85%** случаях диагноз КАИК не подтверждается

# ДОСТОВЕРНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КАИК [Tomlinson D., et al. A Systematic Review. CID, 2011; Goudet et al. Trials 2013] (1)

- Допускается однократная (+)  
гемокультура для доказательства КАИК,  
если при посеве крови выделен  
микроорганизм, который считается  
**признанным патогенном** (например,  
золотистый стафилококк, синегнойная  
палочка, грибы рода *Candida* и проч.),

**ДОСТОВЕРНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО  
ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КАИК [Tomlinson D., et al. A Systematic  
Review. CID, 2011; Goudet et al. Trials 2013] (2)**

**в определенных случаях следует сделать  
дополнительно посев крови не менее 2-х раз в  
течение 48 часов:**

- если получен рост микроорганизмов, которые считаются **нормальными обитателями кожи и слизистых оболочек** (например, стрептококки группы “viridans”, коагулазонегативные стафилококки)
- если получен рост сапрофитов, т. е. **нормальных обитателей окружающей среды** (вода, почва, воздух) (например, микрококки, аэробные грамположительные споровые палочки рода *Bacillus*, аспергиллы и проч.)

## **ДОСТОВЕРНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КАИК [Tomlinson D., et al. A Systematic Review. CID, 2011; Goudet et al. Trials 2013] (3)**

- В дополнение к этому, **КАИК** следует считать подтвержденным, если нет иных, кроме ВСУ, первичных источников инфекции (например, пневмония, интра-абдоминальный абсцесс и т.д.).
- *После подтверждения диагноза КАИК посев крови должен быть ежедневным до получения отрицательных гемокультур*
- **Посев крови из периферической вены может быть необязательным, если сделать посеvy крови из всех просветов катетера, и если пациент клинически стабилен.**

**Методы диагностики КАИК(1): Методы требуют удаления катетера [C. L. Abad, and Nasia Safdar. Clinical Review. ISSUE: MARCH 2012 | VOLUME: 39:03; 84-98; 2012; Tomlinson D., et al. A Systematic Review. CID, 2011]**

метод	описание	Критерии (+) результ.	Чувс %	Спец %
Качеств. посев сегмента	Сегмент в пробирку с питат. бульон., инкуб.24-72 ч.	Учет наличия роста	90	72
Полуколич. посев сегмента	5 см сегмента прокат. по поверхн. кров. агара 4 раза, инкуб.24-72 ч.	$\geq 15$ КОЕ/мл	85	82
Колич. посев сегмента (редко)	Предварит. обраб.ВК ультразв. или спец. щетками	$\geq 100$ КОЕ/мл	83	87

**Методы диагностики КАИК (2): Методы не требуют удаления катетера [C. L. Abad, and Nasia Safdar. Clinical Review. ISSUE: MARCH 2012 | VOLUME: 39:03; 84-98; 2012; Tomlinson D., et al. A Systematic Review. CID, 2011]**

метод	описание	Критерии (+)результата	Чув %	Спец %
Качеств. посев крови из ВК	1 или более гемокультур	Любой рост	87	83
Колич. посев крови из ВК (редко)	Посев крови из ВК методом лизис-центриф./непосредств. на питат. среду ч. Петри	$\geq 100$ КОЕ/мл	77	90
Парный колич. посев крови (редко)	Одновременный посев крови из ВК и из ПВ	Обе гемок.(+), рост идент. Микроб.(из ВК в 5 раз больше, чем из ПВ)	87	98

## Методы диагностики КАИК (3) : не требуют удаления

**катетера** [Abad C. L. , and Nasia Safdar. Clinical Review, 2012; Tomlinson D., et al. A Systematic Review. CID, 2011]

### метод парных посевов крови с дифференцированным временем роста (ДВР):

(посев образцов крови, взятых одновременно из катетера и из периферической вены). (рекомендован как основной IDSA)

Данный метод возможен только при наличии в лаборатории современного автоматического анализатора гемокультур с функцией фиксации времени роста микроорганизмов в инкубируемых флаконах. **Разница во времени роста между образцом крови, взятым для посева из катетера и из вены должна составлять для взрослых пациентов  $\geq 120$  минут, для детей  $\geq 150$  минут с приоритетным ростом образца крови из катетера.** Обязательное условие: одинаковый объем крови, введенный во флаконы каждого образца.

Чувствительность метода - 94%, специфичность – 91%

**Микробиологические  
геманализаторы-инкубаторы последнего  
ПОКОЛЕНИЯ: автоматическая система непрерывного  
контроля инкубирования гемокультур с фиксированным  
временем роста**



**Bact/Alert 3D, BioMerieux**



**BD Bactec FX 400**



**BD Bactek 9050**

# Преимущества автоматических микробиологических геманализаторов-инкубаторов

## Флуоресцентная технология

- **Скорость** (время обнаружения возбудителя несколько часов, редко - до нескольких суток)
- звуковой и световой **индикаторы**
- **неинвазивность**: введение исследуемой крови во флакон обеспечивает дальнейшие замеры уровня флуоресценции без нарушения герметичности. Каждый флакон с гемокультурой снабжен штрих-кодом, считываемым при помощи лазерного бар-кода ридера, что сводит до минимума возможность совершения ошибки
- При помощи встроенной клавиатуры можно ввести следующие **основные параметры**: температура инкубирования; количество дней инкубации; текущие дата и время; степень громкости сигнала; штрих-код с этикетки флакона, Ф.И.О., № И/болезни, регистрационный номер
- **Нет необходимости делать контрольные высевы гемокультур и микроскопию всех гемокультур**
- **Время, в течение которого получен рост микроорганизма**

# Гемокультура

**3-5 дней, только 10-15%**  
**(+) гемокультур,**  
**НО!** – пока единственный  
способ определить  
антибиотикограмму,  
собрать данные для  
выработки оптимальных  
схем эмпирического  
лечения инфекции

**Как ускорить  
процесс?**

**(+) гемокультура:**

- **Истинная бактериемия**
- **Колонизация**  
внутрисосудистого  
катетера
- **Контаминация:**
  - при заборе крови в  
отделении
  - внутрилабораторная

# Схема работы с образцом крови в РОНЦ

## Забор крови одновременно для:

- **Количественное определение прокальцитонина** (маркер сепсиса)

методом ИФА (ответ через 20 мин. miniVidas)



- **Посев крови** во флаконы, инкубация в микробиологическом геманализаторе-инкубаторе (рост несколько часов, редко -несколько суток)



## Получен рост:

- **Мазок** из гемокультуры
- **2 пути:** пробирки с гелем и/или специальные наборы для получения супернатанта

# Идентификация - в день посева крови, антибиотикограмма - через сутки: сегодня - реальность



**пробирки с гелем** - 3 мл (+)

гемокультуры центрифугировать 15 мин., 3000 об/мин. Необходимое количество осадка на поверхности геля

— **идентификация** на MALDI-TOF и **определение чувствительности к А/Б** на микробиологических анализаторах



**MALDI-TOF Microflex LT**  
(Biotyper, Bruker Daltonics)



**Vitek 2, BioMerieux**



**BD Phoenix**



**WalkAway, Siemens**

# Результат выдан через сутки после посева крови:

**Результат микробиологического исследования**  
 Российский Онкологический Научный центр им. Н.Н. Блохина РАМН  
 Лаборатория микробиологической диагностики и лечения инфекций в онкологии тел. диспетчерской 324-92-29

Ф.И.О. **МЕШАЛОВ**      Материал **КРОВЬ ИЗ КАТЕТЕРА**      Дата поступления **03/02/15**  
 N и.б. **14/23517**      Отделение **ОРИТ-5**  
 Образец **375-15**

---

**1 Klebsiella pneumoniae ESBL**      Статус: Final      04/02/15

**1 K. pneum ESBL**

Антибиотик	МИК	Интерпр.
Amikacin	<=4	S
Amp/Sulbactam	>16/8	R
Ampicillin	>16	R*
Aztreonam	>16	ESBL
Cefazolin	>16	R*
Cefepime	>16	R*
Cefotaxime	>32	ESBL
Cefotaxime/K Clavula...	4	
Cefotetan	<=16	S
Cefoxitin	<=8	S
Ceftazidime	>16	ESBL
Ceftazidime/K Clavula...	2	
Ceftazoxime	>32	ESBL
Cefuroxime	>16	R*
Cephalothin	>16	R*
Chloramphenicol	>16	R
Ciprofloxacin	>2	R
Ertapenem	4	I
Gentamicin	>8	R
Imipenem	4	S
Levofloxacin	>4	R
Meropenem	<=1	S
Nitrofurantoin	>64	R
Pip/Tazo	>64	R
Piperacillin	>64	R*
Tetracycline	>8	R
Ticar/K Clav	>64	R
Tigecycline	4	I
Tobramycin	>8	R
Trimeth/Sulfa	>2/38	R

S = Чувствит.      N/R = Не сообщается      Blank = Данные недоступны, антибиотик не рекомендован или не тестирован  
 I = Промежут. чувствит.      — = Не тестирован      ESBL = Бета-лактамаза расшир. спектра действия  
 R = Резистентный      TFC = Тимидин-зависимый штамм      Blue = Бета-лактамаза голубая  
 MIC = мкг/мл (мг/л)  
 S\* = Прогнозир. чувствит.  
 R\* = Прогнозир. резистентный  
 EBL7 = Подозр. ESBL. Необходимы подтвержд. тесты. Индуцир. бета-лактамазу. Появл. в графе "Чувствительный" у видов произв. бета-лактамазу, возможно они могут становит. резистентными ко всем бета-лактамам антибиотикам. Рекомендовано наблюдение за пациентами в теч.лосле лечения.  
 MRS = Метциллин резистентный стафилококк.  
 ^ = Изменена интерпретация отчета  
 Для кров. и CSF имплоатов, тест на бета-лактамазу рекомендован для видов Enterococcus.

Отпечатано 04/02/15 14:53      Врач бактериолог      Багирова Н.С.

## Цена контаминации

- Несоблюдение строгих правил при заборе крови на посев приводит к загрязнению образцов крови, к ложно(+) результатам
- 1 микроорганизм-”контаминант” – это **1000-8400 \$**
- Рекомендуется организовывать специально обученные группы медперсонала для забора крови на посев

[Roth A., A.E. Wiklund, A.S. Palsson et al. J. Clin. Microbiol. 2010]

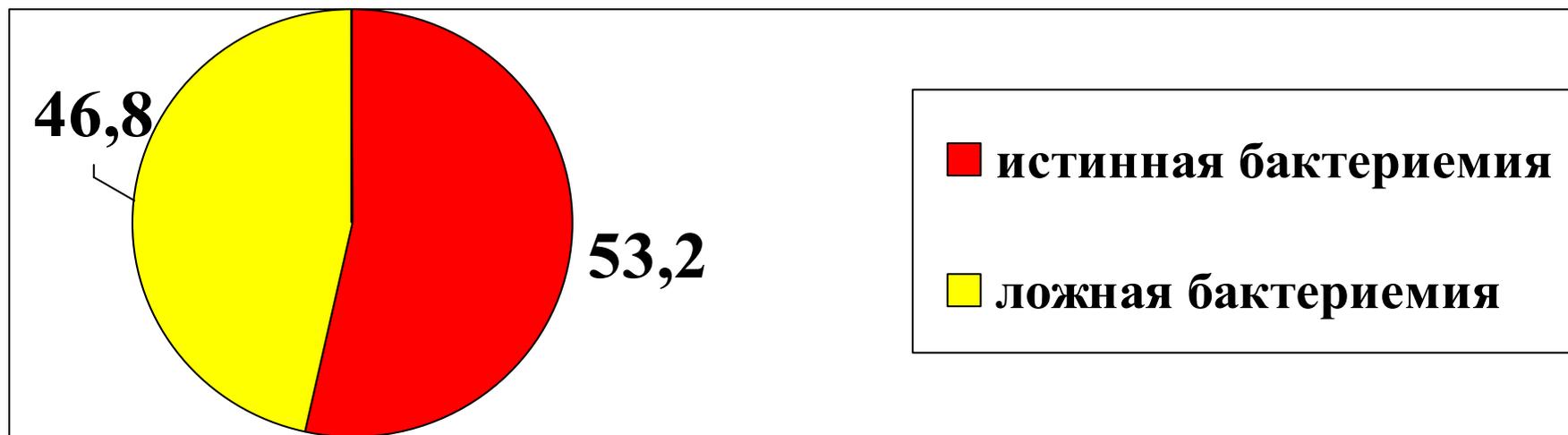
# Допустимый уровень контаминации при посеве крови

не более **3%**

[F. Tompson, M. Madeo. J. Infection Prevention, Vol. 10, Suppl. 1, p. s24—s26, 2009;

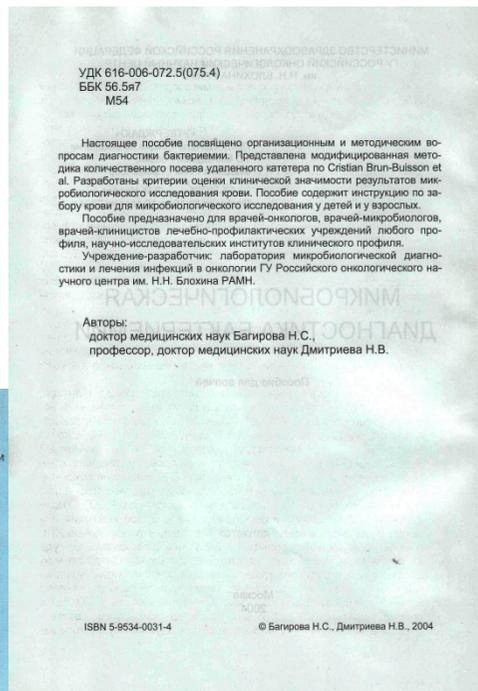
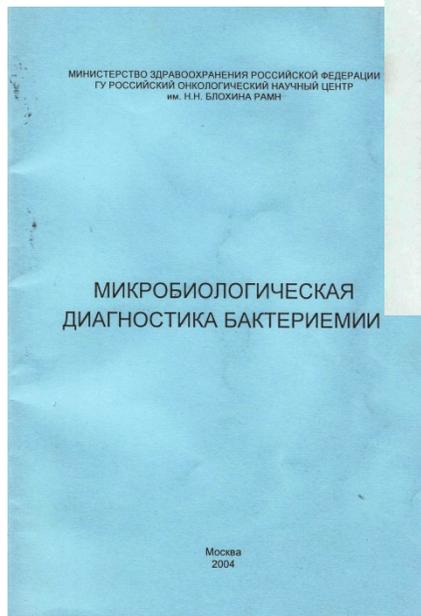
A. Roth et al., J. Clin Microbiol. , Dec., p. 4552-4558, 2010]

## РОИЦ, 2002-2013:

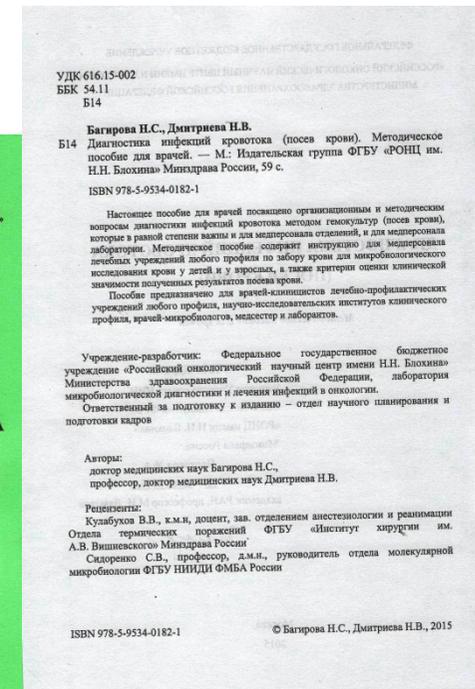
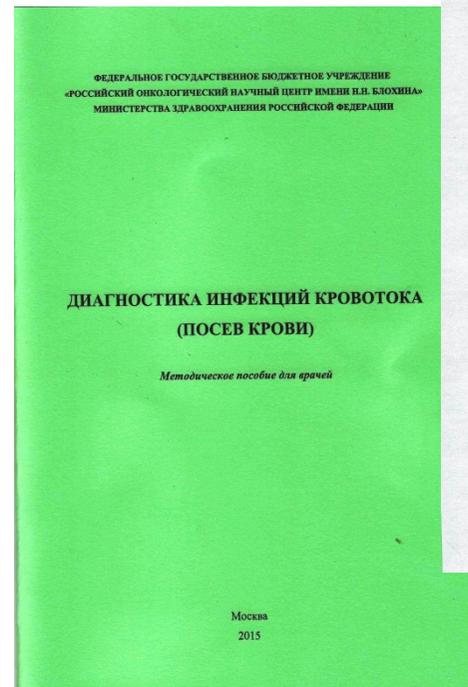


# Методическое пособие

2004



2015



**ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ :**  
**Критерии оценки клинической значимости**  
**положительного результата посева крови**  
**(КОКЗ)**  
**(+клинические признаки инфекции!)**

**Значимые эпизоды**

**незначимые эпизоды**

- **Чувствительность – 78%**
- **Специфичность-89%**
- **Прогностическая ценность**  
**положительного результата – 95%**

# Критерии оценки клинической значимости положительного результата посева крови (1) (РОНЦ им. Н.Н. Блохина)

## ➤ *Значимый положительный результат :*

рост патогенных и условно-патогенных микроорганизмов независимо от количества положительных образцов крови в течение суток (*S. aureus, E. coli, P. aeruginosa, прочие грам(-) палочки, Candida spp. и прочие грибы (за исключением Aspergillus spp., Penicillium spp), Corynebacterium J.K., Enterococcus spp., Streptococcus spp. (за исключением группы "viridans")*)

# Критерии оценки клинической значимости положительного результата посева крови (2) (РОНЦ им. Н.Н. Блохина)

## ➤ *Значимый положительный результат:*

- рост микроорганизмов, которые обычно являются нормальной микрофлорой открытых биотопов человека или окружающей среды (сапрофиты, “контаминанты”), должен быть получен не менее, чем в двух образцах крови в течение суток (*Streptococcus* группы “*viridans*”, *Bacillus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*)

# Критерии оценки клинической значимости положительного результата посева крови (3) (РОНЦ им. Н.Н. Блохина)

## *Незначимый положительный результат:*

- Однократный в течение суток рост микроорганизмов, которые обычно являются нормальной микрофлорой открытых биотопов человека или окружающей среды (сапрофиты, “контаминанты”)
- рост только в одном из нескольких флаконов («контаминанты»)
- Рост после длительного срока инкубации (более 3-5 суток) – «отсроченный рост»
- Получен рост различных микроорганизмов в каждом из флаконов с одним и тем же образцом крови

# Пример ответа с оценкой микробиолога:

**Результат микробиологического исследования**

Российский Онкологический Научный центр им. Н.Н. Блохина РАМН  
Лаборатория микробиологической диагностики и лечения инфекций в онкологии тел. диспетчерской 324-92-29

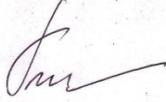
Ф.И.О. **ЛАБАЗАНОВ**      Материал **КРОВЬ ИЗ КАТЕТЕРА**      Дата поступления **06/05/14**  
 N и.б. **14/9909**      Отделение **ОРИТ-1 (1этаж)**  
 Образец **2843-14**

---

**1 Staphylococcus epidermidis MRS**

**1 Staphylococcus epidermidis...**

Антибиотик	Интерпр.
Amox/K Clav	R
Amp/Sulbactam	R
Ampicillin	BLAC
Cefoxitin Screen	POS
Ciprofloxacin	R
Clindamycin	R
Daptomycin	S
Erythromycin	R
Gentamicin	I
Levofloxacin	R
Linezolid	S
Moxifloxacin	I
Nitrofurantoin	
Oxacillin	R
Penicillin	BLAC
Rifampin	R
Synercid	S
Tetracycline	S
Trimeth/Sulfa	S
Vancomycin	S



**Заключение:**  
 получен рост *S.epidermidis* MRSE  
 (метициллин-резистентный стафилококк эпидермальный) .  
 Оценить клиническую значимость результата невозможно, так как был сделан только один посев крови, причем только из катетера.

**Примечание:**  
 Посев крови (для диагностики бактериемии) следует проводить с соблюдением правил асептики и антисептики. Забор крови следует делать при каждом эпизоде лихорадки, но не менее 2-х раз в течение дня, либо одновременный забор с минимальным (5-10 минут) интервалом из двух разных вен, либо одновременный забор с минимальным (5-10 минут) интервалом из вены и из катетера при подозрении на катетер-ассоциированную инфекцию. Объем засеваемой крови во флаконы при подозрении на катетер-ассоциированную инфекцию должен быть одинаковым (например, кровь из вены – объем 10 мл в каждый из флаконов; кровь из катетера - также 10 мл в каждый из флаконов)

**Обязательная дополнительная информация на сопроводительном документе (направление в лабораторию):**

- Температура тела непосредственно перед забором крови на посев
- Количество крови, внесенной во флакон
- Время забора крови в отделении

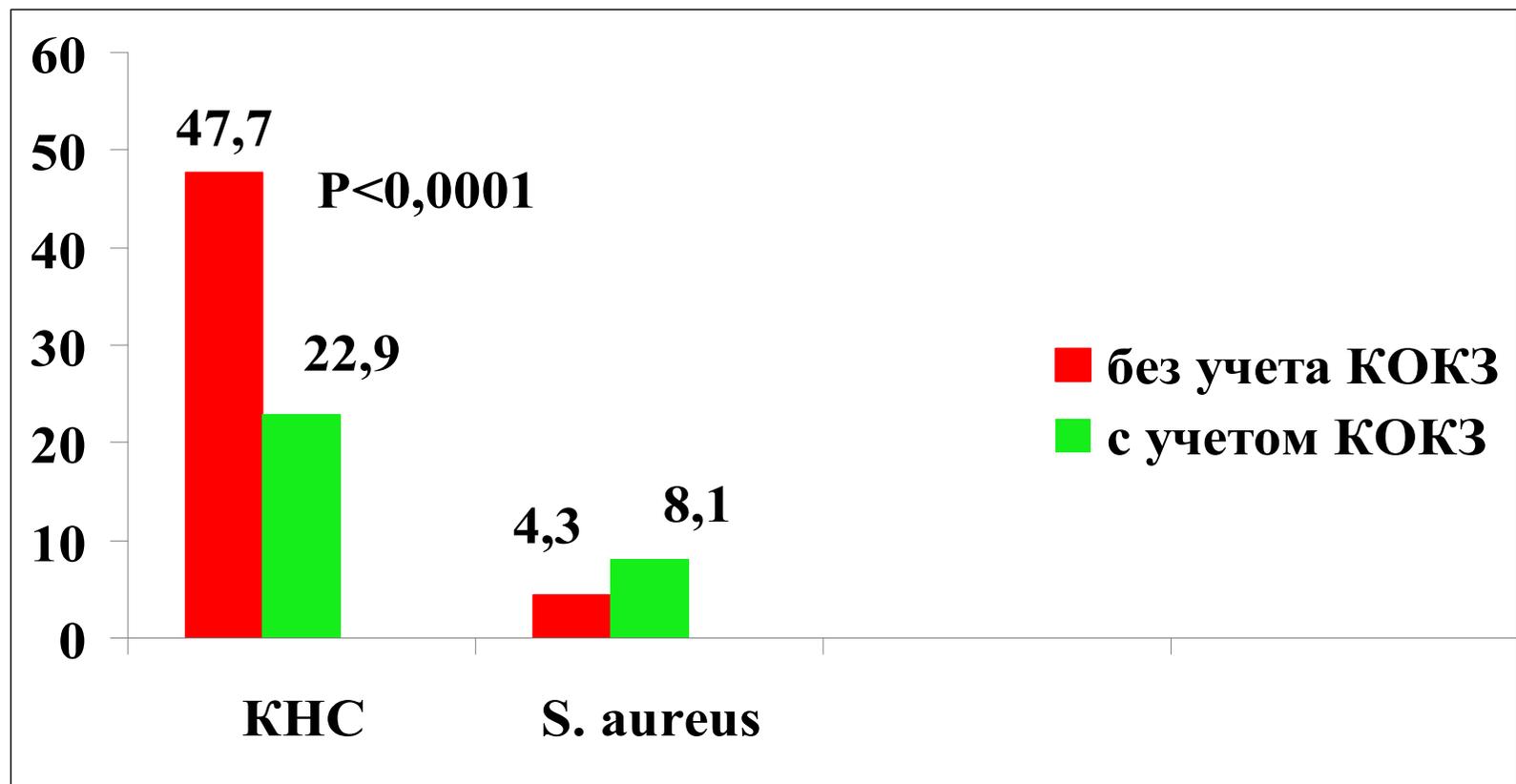
---

S = Чувствит.      Blank = Денный не доступен, антибиотик не рекомендован или не тестирован  
 I = Промежут. чувствит.      ESBL = Бета-лактамаза расшир. спектра действия  
 R = Резистентный      Bact = Бета-лактамаза положит.  
 MIC = мкг/мл (мг/л)      MRS = Метициллин резистентный стафилококк.

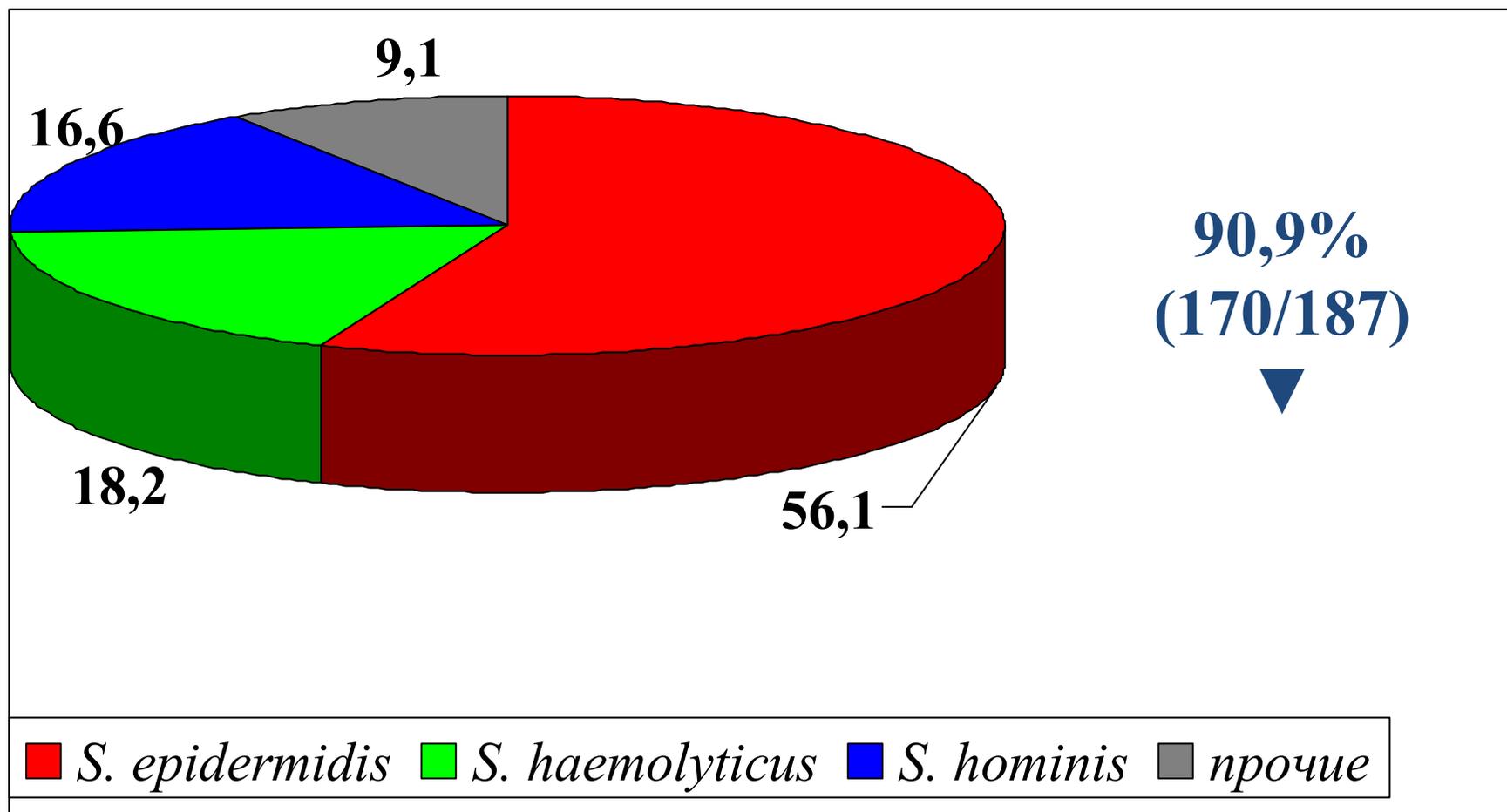
Ответ от **07/05/14**      Врач бактериолог **Багирова Н.С.**

Багирова Н.С.

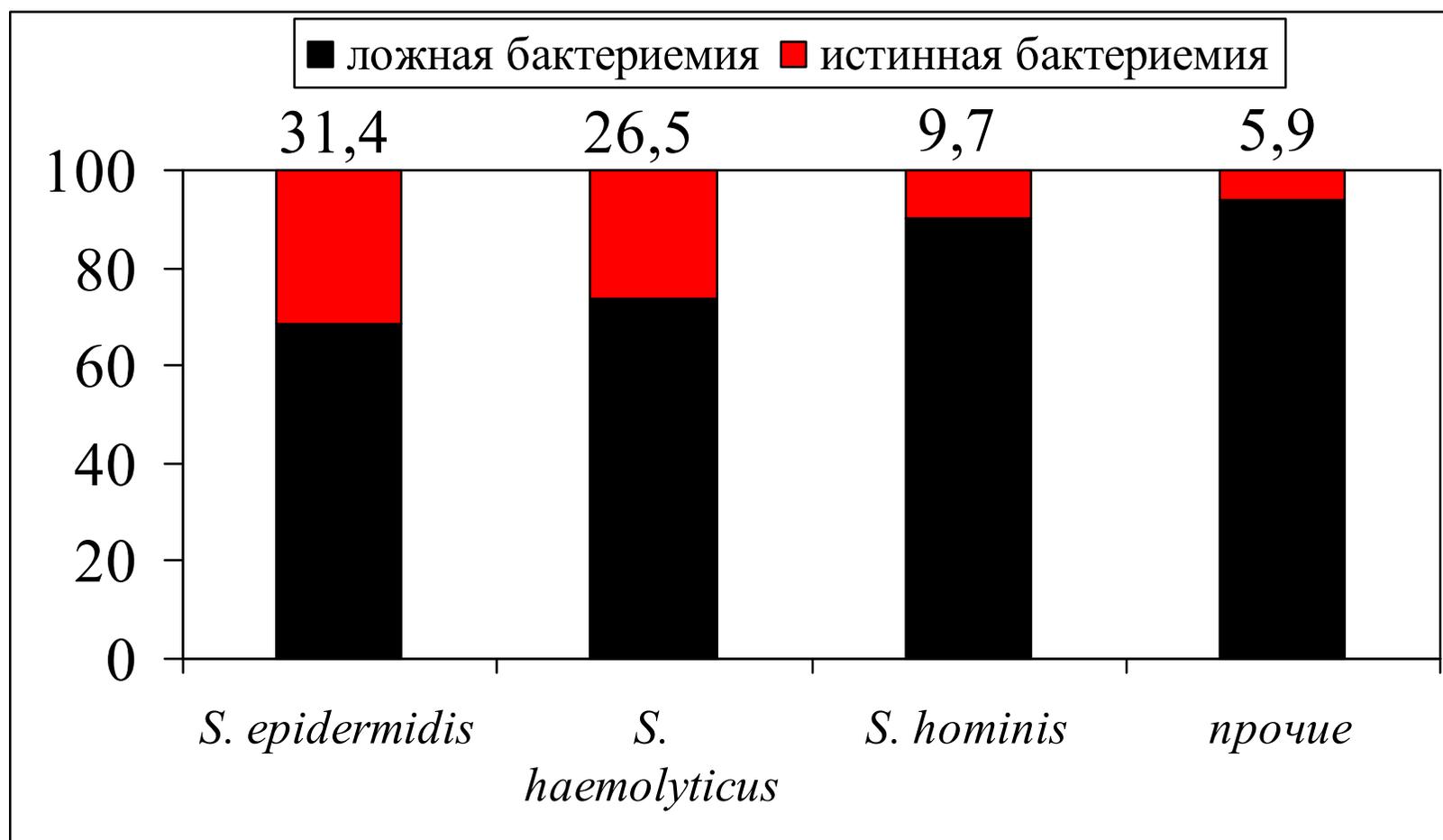
# Место стафилококков в структуре возбудителей ИК (РОНЦ, онкогематология, 2005-2013)



## КНС при бактериемии (все эпизоды) (РОНЦ, онкогематология 2005-2013)

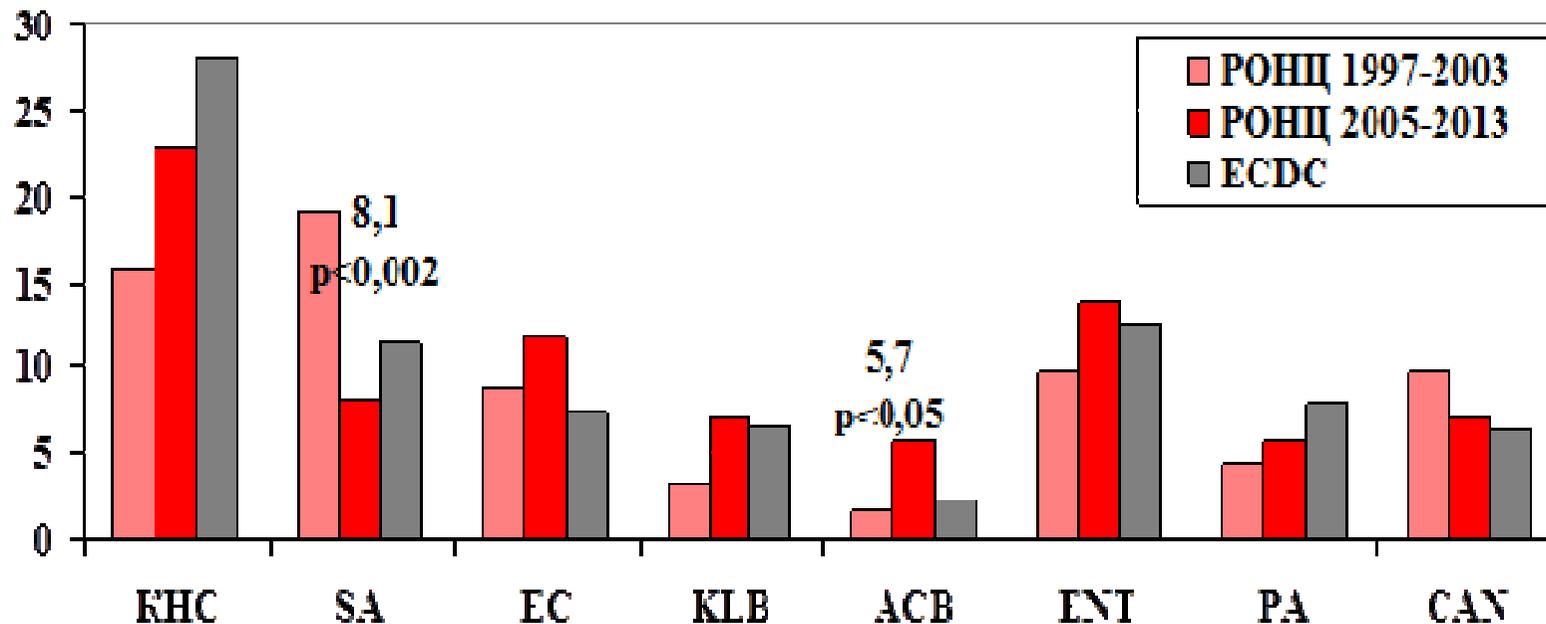


# КНС: значение отдельных видов при диагностике ИК (РОИЦ, онкогематология 2005-2013)



# Сравнение результатов РОИЦ и ЕСДС (основные возбудители при ИК)

- ЕСДС(европ. система эпиднадзора за антимикр. резистентностью, > 1500 клиник в 33 странах [European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2009, p.201 (Surveillance Report - 2.6 Antimicrobial resistance and healthcare-associated infections), p. 167-178, 2010]



## Профилактика КАИК

Резюме **Guidelines 2011 (1)** [O'Grady NP, et al. *Am J Infect Control.* 2011; 39(4 Suppl 1):S1–34]

### Образование, обучение и подбор медперсонала:

- Обучение медперсонала принципам работы с пациентами с ВСУ (надлежащие процедуры при установке и уходе за ВСУ; принятие соответствующих мер инфекционного контроля для предотвращения КАИК. Категория IA.
- Допуск к работе, связанной с установкой ВСУ и уходом за ним только обученного медперсонала, компетентного в вопросах установки и ухода за ВСУ. Категория I.A.
- Периодическая оценка знаний и соблюдения принципов работы для всех сотрудников специальной группы по работе с пациентами с ВСУ. Категория I.A.
- Обеспечение надлежащего уровня обучения сестринского персонала в отделениях интенсивной терапии. Категория IV

**Dudeck M.A., et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2012, Device-associated module. Am. J. Infect. Control, 41 (2013) 1148-66 (CUSP)**

- Согласно отчету снижение уровня КАИК возможно при организации мер по соблюдению правил **A** и **AC** при установке катетера и дальнейшим правильным уходом за ним
- В соответствии с CUSP, в учреждениях были сформированы **специальные команды** для пациентов с ВСУ во главе со специалистом, ответственным за организацию и постоянный контроль над работой всех звеньев команды
- разработан всесторонний блок мер по улучшению ситуации путем **обучения медперсонала** принципам установки ВСУ и ухода за ними
- **ИТОГ: количество эпизодов КАИК снизилось на 58%; экономия 2 млн. \$**
- В результате комплексных усилий по осуществлению этой программы, уровень инфекций, связанных с ВСУ, снизился по всей стране.

E-mail: [nbagirova@mail.ru](mailto:nbagirova@mail.ru)



**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ**

