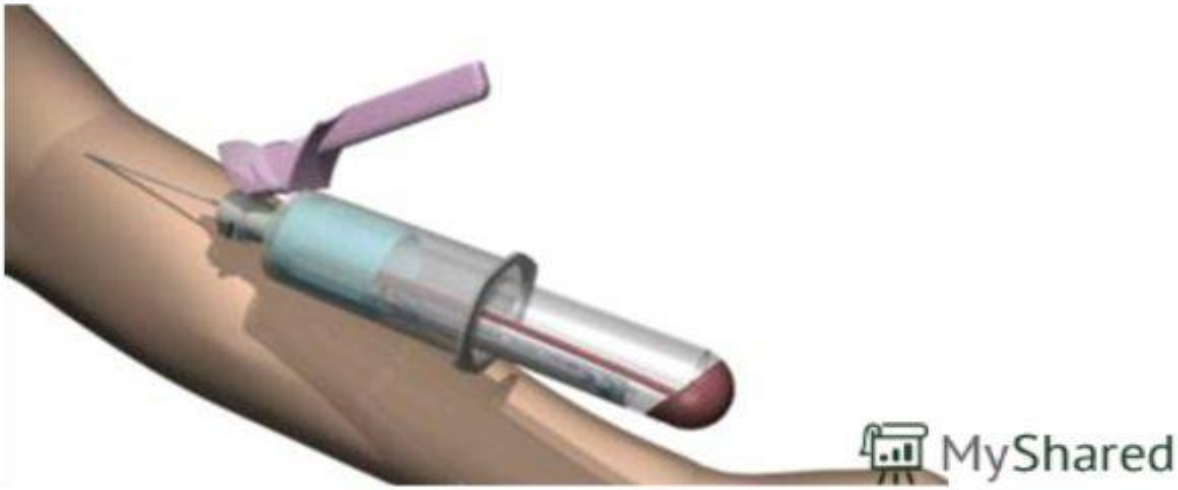
Сравнительные затраты (финансовые, трудовые, временные) использования вакуумных систем для забора крови

Главный внештатный специалист министерства здравоохранения Нижегородской области по ВИЧ/СПИДу,
заместитель главного врача ГБУЗНО «НОЦ СПИД» по медицинской части,
к.м.н. С.В.Минаева

22 сентября 2021

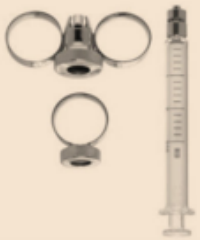
Принцип действия вакуумной системы для забора крови

Под действием вакуума кровь втягивается через иглу напрямую из вены в пробирку и сразу же смешивается с химическим реактивом.



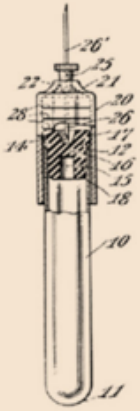
1897 *Максвелл Бектон и Фарлейт Дикинсон организовывают компанию Becton, Dickinson and Company.*

1899 *создан первый стеклянный многоразовый шприц*



1925 *создан первый шприц с системой Люер (Luer-Lok™)*

1949 *изобретена первая в мире вакуумная система для взятия крови BD Evacutainer©*



1954 *создан первый в мире одноразовый стеклянный шприц BD Hypak™*

1961 *создан первый в мире одноразовый пластиковый шприц BD Plastypak™*

Типичные ошибки при взятии образцов крови

- **Неправильная или неполная маркировка пробирок**
- **Неполное высыхание антисептика** – гемолиз, коагуляция образца
- **Наложение жгута более 1 мин** - изменение гемоконцентрации и активности аналитов
- **«Работа кулаком»** - изменение гемоконцентрации и активности аналитов
- **Взятие и переливание образца шприцем** - гемолиз, активация тромбоцитов
- **Неполное заполнение пробирки** - неправильное соотношение кровь/реагент
- **Недостаточное перемешивание образца**
- **Чрезмерное перемешивание** – пенообразование, гемолиз
- **Нарушения температурного и светового режима хранения пробы**

Этапы лабораторных исследований

Назначение анализа клиницистом

Пациент

Диагноз и лечение

Преаналитический

- сбор образцов
- подготовка образцов
- транспортировка

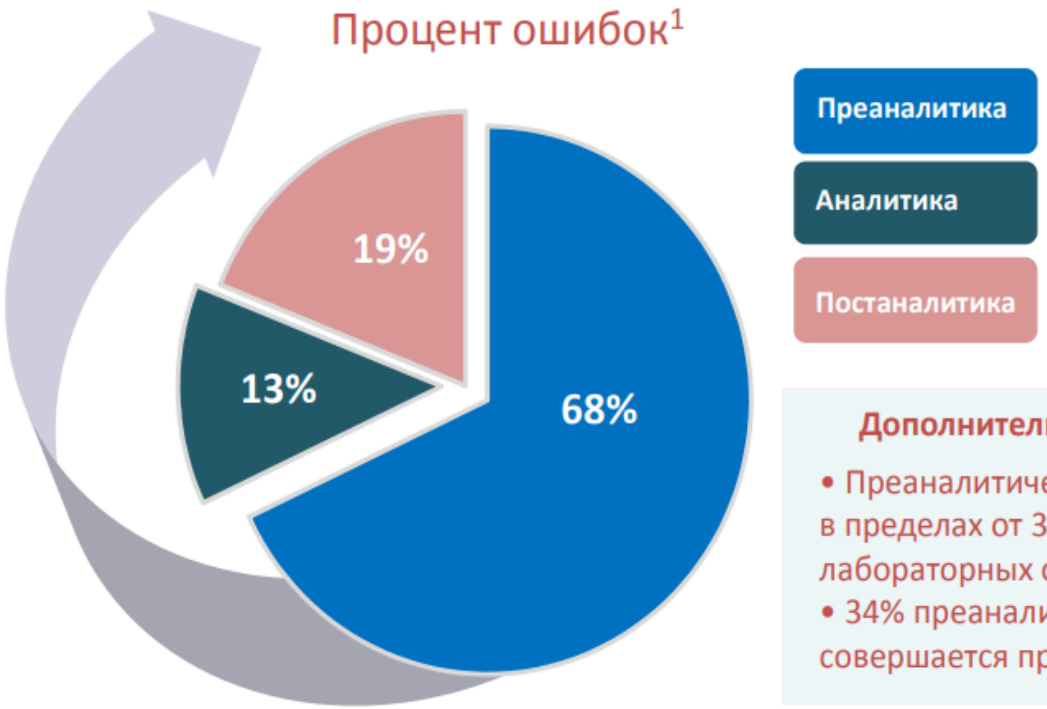
Аналитический

- подготовка оборудования
- анализ

Постаналитический

- интерпретация
- результат

Ошибки лабораторных исследований



Дополнительные факты:

- Преаналитические ошибки варьируют в пределах от 32% до 75% от всех лабораторных ошибок [3,4].
- 34% преаналитических ошибок совершается при заборе крови[2].

1. Plebani M, Carraro P, Mistakes in a stat laboratory: types and frequency, Clin Chem 1997 43:8; 1348-1351
2. Nutting PA et al. Problems in laboratory testing in primary care. JAMA 1996; 275:635-639.
3. Lapworth R, Teal TK. Laboratory blunders revisited. Ann Clin Biochem 1994;31:78-84
4. Stahl M et al. Reasons for a laboratory's inability to report results for requested analytical tests. Clin Chem 1998;44:2195-2197

Флаконы для гемокультуры, пробирки без добавок (пластик, стекло)

Пробирки с цитратом для коагулологии и для определения СОЭ

Пробирки с активатором свертывания (гелем) для сыворотки

Пробирки с гепарином (и гелем) для плазмы

Пробирки с ЭДТА для цельной крови (гематология)

Пробирки с фторидом/ЭДТА для исследования глюкозы, лактата, этанола

Перемешивание пробирок согласно установленным нормам:

3 - 4 раза

5 - 6 раз

8 - 10 раз

Безопасность медперсонала

ВОЗ рассматривает укол иглой как один из самых серьезных факторов, представляющих опасность для здоровья медицинских работников[2].

При проколе кожи риск заражения:
- гепатитом В - 30%
- гепатитом С - 3%
- ВИЧ - 0.3%

[2]Организационно-методические основы защиты медицинских работников, имеющих контакт с инфекционными агентами, от заражения инфекциями. – М.-2005.

Когда возникают уколы

США

Согласно данным международным медслужбам CDC и NIOSH
<u>более половины случаев уколов не сообщаются</u>

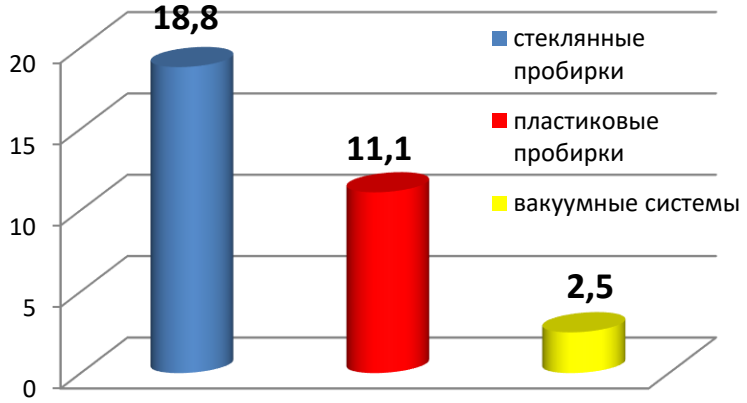
Статистика по России

- **Гепатит В и С** - **в 3 раза выше** среди медработников[1]
- **Открытый способ** взятия крови составляет **65%**.
- **«Ручная» разборка** шприцев и игл при утилизации **происходит в 95%** случаев – это наибольший риск **случайного укола** и последующего заражения[2]

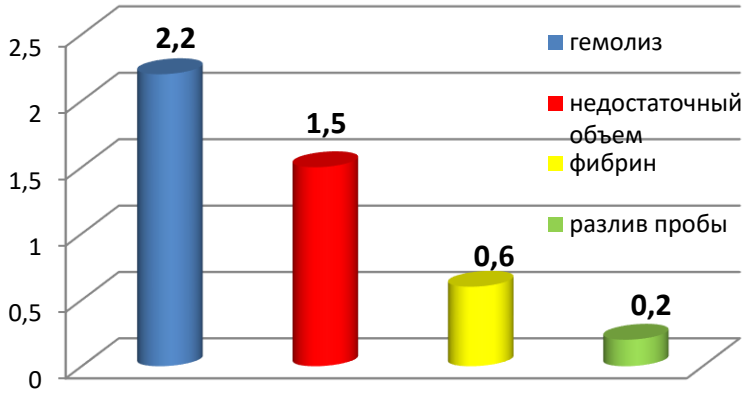
Статистика по России

- **47,1%** медсестер получают травмы в **процедурном кабинете**[1].
- На **100** манипуляций приходится **9** проколов [2].

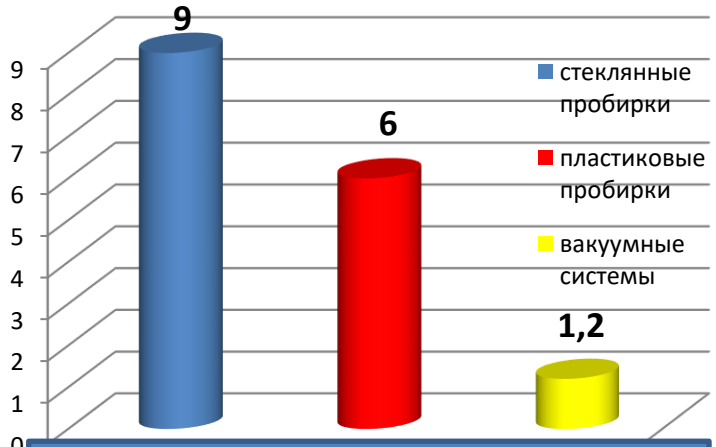
Сравнительные показатели использования закрытых и открытых систем для взятия крови*



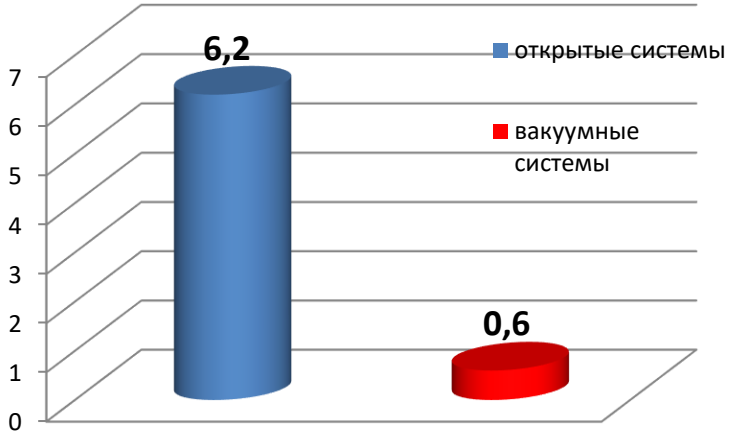
доля некачественных образцов



причины выбраковки



частота гемолиза образцов



частота недостоверных результатов

*Ж.«Лаборатория», №4, 2010, Л.П.Зенина и соавт. «Экономическое обоснование целесообразности применения закрытых вакуумных систем для взятия крови»

Эффективность рабочего процесса

п/п	Наименование	Открытые системы	Закрытые вакуумные системы
1.	Время для обработки 50 образцов крови	390 минут (6,5 часов)	240 минут (4 часа)
2.	Число этапов при взятии крови	↑	↓
3.	Использование первичных пробирок	-	+
4.	Число этапов пробоподготовки	↑	↓
5.	Поломки анализатора	6 раз в год (за счет нитей и сгустков фибрина)	1 раз в год
6.	Безопасность персонала и пациентов	↑	↓

*Ж.«Лаборатория», №4, 2010, Л.П.Зенина и соавт. «Экономическое обоснование целесообразности применения закрытых вакуумных систем для взятия крови»

Иные преимущества взятия крови вакуумными системами

1. Максимальное снижение возможной преаналитической ошибки
2. Быстрота взятия образца – 5-10 секунд
3. Возможность набрать кровь в две и более пробирки согласно сделанным назначениям за очень короткий промежуток времени,
4. Максимально точное соблюдение соотношения кровь-антикоагулянт,
5. Простота и надежность в маркировке и транспортировке образцов
6. Возможность использования пробирок при работе с автоматическими анализаторами,
7. Полная безопасность медицинского персонала при работе в момент взятия крови, так как полностью исключается контакт крови пациента с окружающей средой,
8. Благоприятное впечатление, которое производит на пациента манипуляция с использованием закрытых систем.

Сравнительные показатели экономических затрат

Затраты	НИИ им. Н.В.Склифосовского		ОКБ г.Воронеж	
	открытые системы	закрытые системы	открытые системы	закрытые системы
Оплата труда персонала	2 660 736	2 371 200	542 256	499 200
Реагенты и расходные материалы	2 331 026	2 493 738	719 102	828 672
Пре-аналитические ошибки	70 492	3 861	24 049	1 704
Ремонт и обслуживание оборудования	1 780 146	1 205 070	1 349 537	904 813
итого	6 842 401	6 073 869	2 634 943	2 234 388
Δ	768 532		400 555	

*Ж.«Лаборатория», №4, 2010, Л.П.Зенина и соавт. «Экономическое обоснование целесообразности применения закрытых вакуумных систем для взятия крови»

Сравнительные показатели экономических затрат на один забор крови в ГБУЗНО «НОЦ СПИД» (рублей)

показатель	открытые системы		закрытые системы используются более 15 лет	
Забор крови	Шприц+ Игла+ Пробирка+ резиновая пробка	17,60	Пробирка+ переходник	20,25
Дезинфекция	медицинских отходов	5,30	медицинских отходов	2,18
	пробирок	5,30	-	-
	биоматериала	5,30	-	-
эппендорф (перенос сыворотки)		1,36	-	-
Итого на один забор крови	34,86		23,01	
В год: 243 Рабочих дней х 200 человек/день	1 694 196*		1 118 286	
	**Без учета расходов на затраты электроэнергии (хранение образцов в холодильнике, центрифугирование, сушка пробирок в сухожаровом шкафу), рабочего времени персонала, контроль качества проведенной дезинфекции*			

Экономия составляет только на системах забора крови 575 910 рублей (на 34%!)

ВЫВОДЫ:

1. **Существенное снижение числа преаналитических ошибок**
2. **Стандартизация процедуры взятия крови**
3. **Возможность транспортировки, хранения, центрифугирования и анализа пробы в одной - первичной –пробирке.**
4. **Значительное снижение риска возникновения случайных уколов иглами и распространения гемоконтактных инфекций среди медперсонала.**
5. **Снижение расходов медицинской организации на проведение лабораторных исследований на 6 – 30 % ежегодно**