

«Лабораторная диагностика неотложных состояний в многопрофильном медицинском центре»

2.2.6 Экспресс-методы в лабораторной диагностике

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации врачей со сроком освоения 36 академических часов по специальности «Клиническая лабораторная диагностика» по теме «Лабораторная диагностика неотложных состояний в многопрофильном медицинском центре»

ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И.И.Джанелидзе

Отдел Лабораторной Диагностики

И.В. Осипова

5-9 ноября 2018 года

Неотложные состояния

- условный термин, объединяющий различные острые заболевания и патобиохимические нарушения, которые угрожают жизни больного и требуют экстренных лечебных мероприятий или при которых необходимо в кратчайшие сроки облегчить состояние больного
- встречаются при заболеваниях и поражениях многих органов и систем
- могут возникнуть не только вследствие острых заболеваний и травм, но и в результате обострения хронических болезней или развития осложнений

Лазаренко Г. И., Кишкун А. А.

Лабораторные методы диагностики неотложных состояний. — М., 2002.

Кишкун А.А., Арсенин С.Л.

Организационные аспекты лабораторной диагностики неотложных состояний ./ Клиническая лабораторная диагностика. -2012.- № 1.-С.19-27

Экстренные состояния

- Экстренные состояния - неотложные состояния, несущие непосредственную угрозу жизни больного в ближайшие минуты и часы (1-2 ч, реже дольше)
- Экстренные состояния, как правило, требуют только парентерального введения лекарственных препаратов, готовности проведения реанимационных мероприятий и обязательной госпитализации больного по возможности в специализированные отделения

Лазаренко Г. И., Кишкун А. А.

Лабораторные методы диагностики неотложных состояний. — М., 2002.

Кишкун А.А., Арсенин С.Л.

Организационные аспекты лабораторной диагностики неотложных состояний ./
Клиническая лабораторная диагностика.-2012.- № 1.-С.19-27

Актуальность проблемы диагностики неотложных состояний

- большая частота встречаемости заболеваний и состояний, требующих оказания экстренной медицинской помощи
- разнообразие нозологических форм и сложность их диагностики и лечения
- необходимость использования особых методов и особой готовности медицинских учреждений и медицинского персонала к оказанию соответствующей помощи, поскольку от этого зависит жизнь больного
- необходимость точной диагностики в минимально короткие временные сроки и, исходя из предполагаемого диагноза, определение лечебной тактики

Время от и до

- При проведении неотложных лабораторных исследований время от взятия биологического материала до получения результата исследования не должно превышать
 - **40 мин** для специализированных лечебных учреждений и
 - **1 ч** для экспресс-лабораторий многопрофильных лечебных учреждений

При **экстренных** состояниях предъявляют более высокие требования к временным параметрам выполнения экстренных лабораторных исследований

- Для успешного оказания реанимационной помощи время выполнения экстренных лабораторных исследований не должно превышать **3–5 мин**
- К таким исследованиям относятся:
 - исследование кислотноосновного состояния,
 - определение гемоглобина,
 - гематокрита,
 - глюкозы крови,
 - исследование электролитов (калий, натрий, кальций, хлориды),
 - лактата

Диагностика неотложных состояний — одна из наиболее важных задач лабораторной медицины

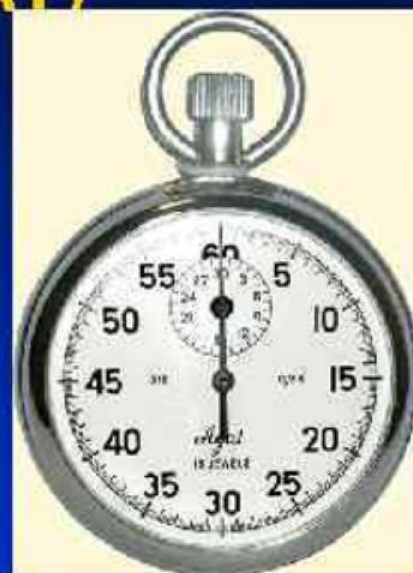
- Эта проблема одинаково актуальна как для специализированных медицинских учреждений, так и для больниц широкого профиля.
- В специализированных учреждениях лабораторную экспресс-диагностику проводят в рамках более узкого диапазона нозологических форм заболеваний и более углубленно.
- В многопрофильных лечебных учреждениях для больных с широким спектром нозологических форм экспресс-диагностика охватывает весь спектр неотложных заболеваний.
- В обоих случаях она включает методы гематологии, клинической биохимии, серологии, бактериологии, токсикологии, лекарственного мониторинга

А. А. КИШКУН, С. Л. АРСЕНИН.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА, 2012. - № 1. - С.19-27.

ВРЕМЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТА (turnaround time -TAT)

- время назначения теста +
- + время взятия пробы +
- + время предварительной обработки (если требуется) и маркировки биоматериала +
- + время транспортировки в лабораторию
- + идентификация пробы и пациента +
- + время на контроль качества БМ +
- + время преаналитических операций в лаборатории +
- + время ожидания очереди на выполнения теста на анализаторе +
- + время анализа +
- + время обработки результата +
- + время на доставку результата



**В ургентной медицине
– оптимальное TAT
не более 15 мин.**

Рекомендуемые сроки лабораторной экспресс-диагностики

Виды исследований, имеющих жизненно важное значение в критических ситуациях	Сроки выполнения, минуты
Газообмен и кислотно-основное равновесие (рН, рСО ₂ , ВЕ, SO ₂ , рO ₂)	5
Электролитный баланс (К, Na, Са, Cl)	5
Гемоглобин, гематокрит	5
Лактат, глюкоза	5-10
Функциональное состояние почек: креатинин, мочевины	10
Основные ферменты: АСТ, АЛТ, КФК, ЛДГ	10
Тропонин	10-20
Гемостаз (время свертывания, протромбиновое и тромбиновое время, МНО, АЧТВ, фибриноген, тромбоциты, ПДФ)	10-15
Осмолярность крови и мочи	5



Неотложные лабораторные исследования.
Задачи лабораторной диагностики неотложных состояний:

- выполнение исследований, результаты которых необходимы
- для постановки диагноза в неотложной или экстренной ситуации,
- для оценки тяжести состояния больного,
- определение прогноза
- коррекция заместительной или медикаментозной терапии

Что важно для больного?

- как можно раньше выполнить исследование и сообщить результат лечащему врачу
- Поэтому лабораторные исследования, в неотложной и экстренной ситуации -это срочные или экспресс-методы



ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ лабораторной диагностики

- методы ускоренного проведения лабораторных анализов, позволяющие в течение от нескольких секунд до 10—15 минут определить в исследуемом биологическом материале присутствие какого-либо субстрата или количественные отклонения в его содержании, имеющие диагностическое значение.

Пути совершенствования деятельности клинико-диагностических лабораторий, под ред. В. В. Меньшикова, с. 79, М., 1976;

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ лабораторной диагностики

Материалы для экстренных лабораторных исследований

- кровь
 - моча
 - цереброспинальная жидкость
 - полостной экссудат
 - рвотные массы
 - кал
- Ускоренная технология внедряется и **в цитологические** исследования, особенно при проведении **срочной биопсии** тканей во время хирургической операции.

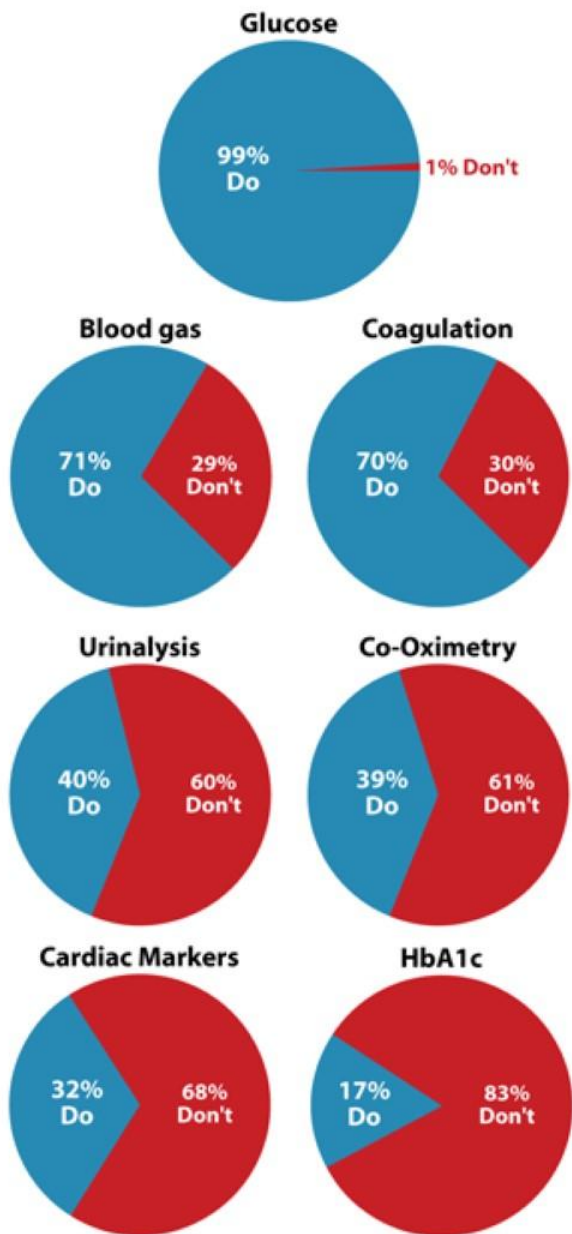
Выполнение лабораторных исследований «point of care testing - РОСТ» - «тесты по месту оказания медицинской помощи»

- Решение вопросов быстрой диагностики в неотложных состояниях – использование специальных приборов и тест-систем, предназначенных для проведения анализа по месту оказания медицинской помощи (point of care testing)



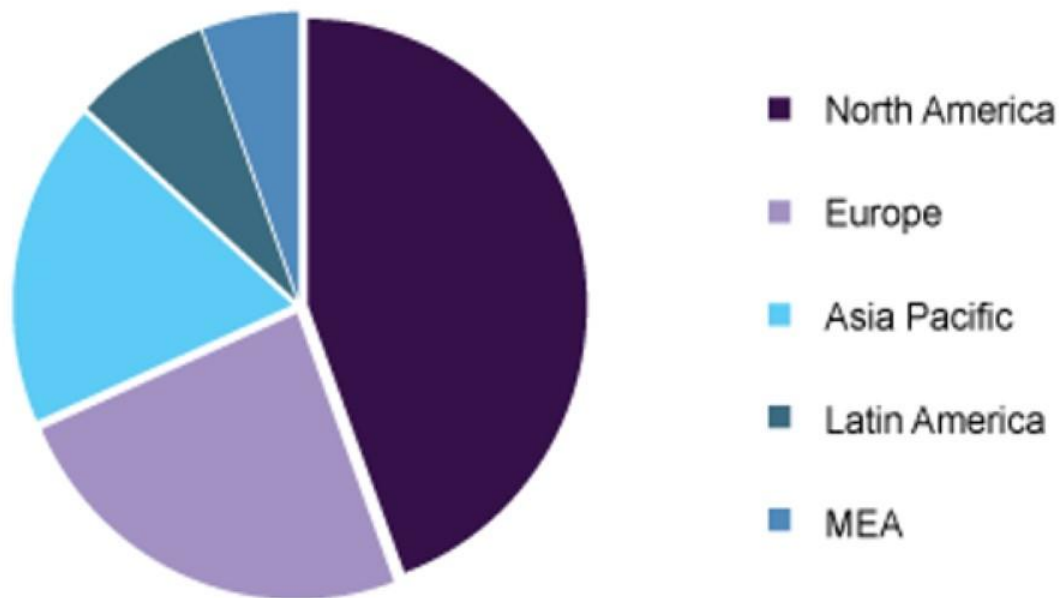
Отношение к РОСТ в ЛПУ

- После появления РОС-тесты в основном предназначались для домашнего применения и использования во врачебных офисах (physician office laboratory, POL).
- В больницах РОСТ рассматривалось как дополнительное, часто встречало безразличное отношение и воспринималось как «тесты второй ступени», не требующие управления и не подлежащие оценке.
- Иногда РОСТ рассматривалось как потенциальный прямой конкурент существующей лабораторной службы.
- Но отношение к РОСТ изменилось по мере развития технологий, удобства применения, увеличения надежности и спектра исследований.
- В настоящее время в мире наблюдается экспансия РОСТ вследствие:
 - децентрализации медицинской помощи пациентам,
 - необходимости доступа к лабораторным анализам в местах с недостаточно развитой медицинской помощью.



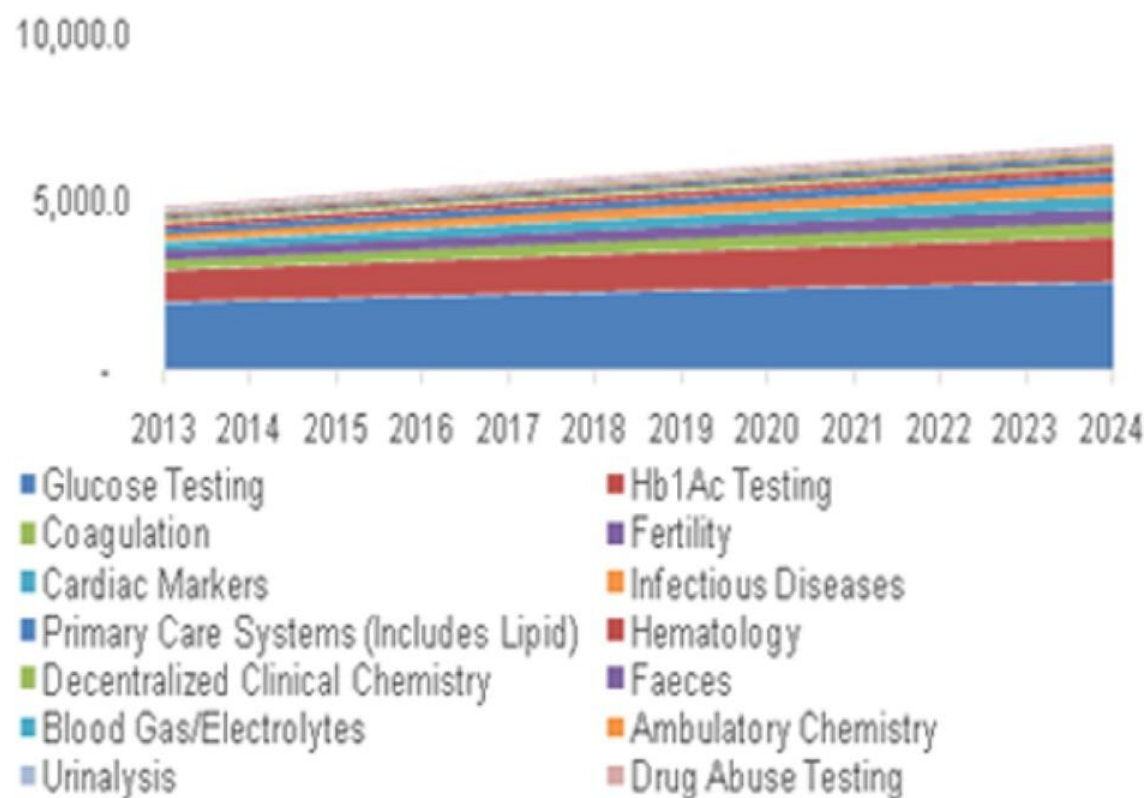
Выполнение лабораторных исследований «point of care testing - РОСТ» - «тесты по месту оказания медицинской помощи»

Global Point of Care diagnostics market share, by region, 2016 (%)



Почему point-of-care (POC) диагностика так важна?

U.S. Point of Care Diagnostics Market, By Product, 2013-2024



Market Research Scope

Attribute	Details
Base year used for market estimation	2015
Historic analysis	Actual data from 2013 to 2015
Forecast	2016 to 2024

Преимущества point-of-care (POC) диагностики

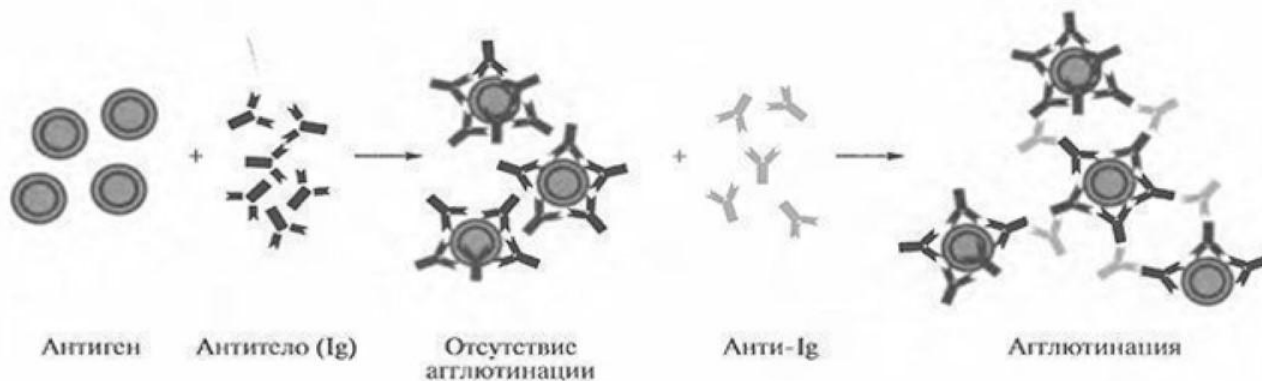
- ✓ Быстрое получение результата
- ✓ Быстрое принятие решения по результатам диагностики
- ✓ Оперативное изменение лечения при необходимости

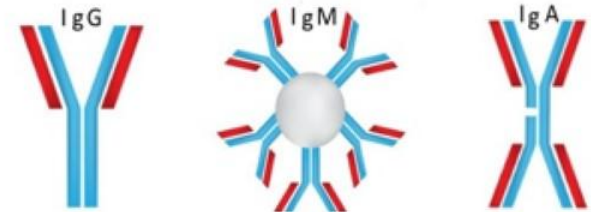
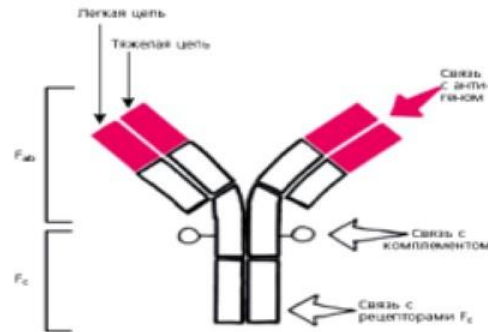
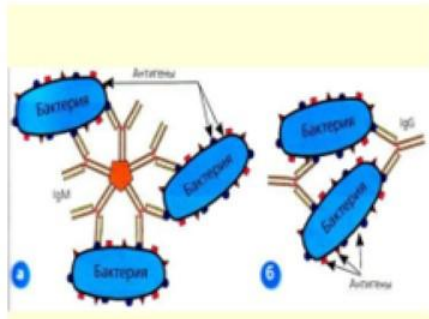


Серологические реакции

РЕАКЦИЯ АГГЛЮТИНАЦИИ (лат. agglutinatio — склеивание)

- Соединение антигеннесущих корпускулярных частиц (цельные клетки, частицы латекса и др.) молекулами специфических антител в присутствии электролитов, которое заканчивается образованием видимых невооруженным глазом хлопьев или осадка (агглютината)

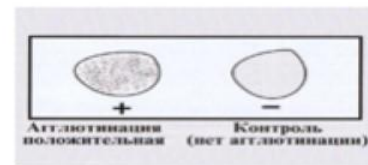




- ✓ В реакции агглютинации **участвуют главным образом антитела (агглютинины), относящиеся к классам IgG и IgM.**
- ✓ Она протекает в две фазы:
- ❑ **Специфическое** взаимодействие активного центра антител (Fab-фрагмент) с детерминантом антигена (эпитопом)

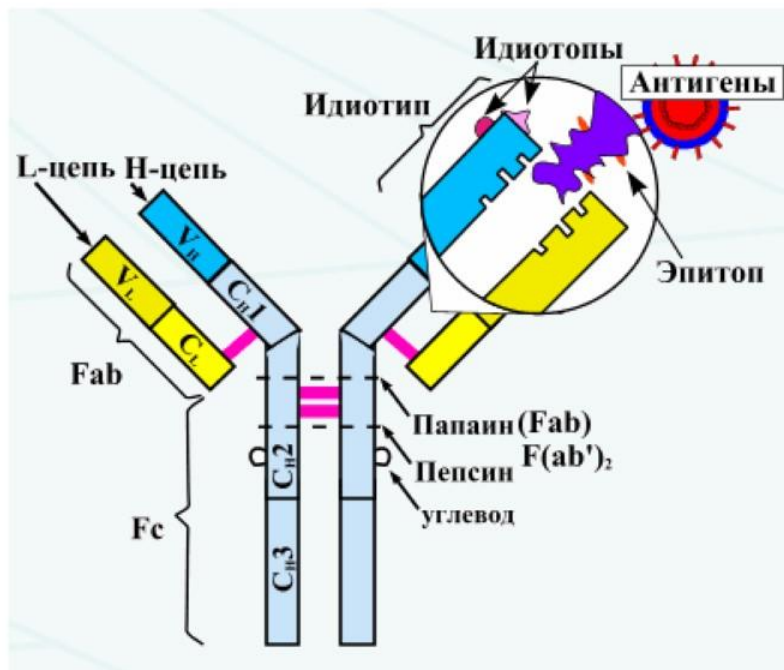


- ❑ **Неспецифическая** фаза — более медленная, которая проявляется видимыми физическими явлениями, например образованием хлопьев (феномен агглютинации) или преципитата в виде помутнения. Эта фаза требует наличия определенных условий (электролитов (NaCl 0,9%), оптимального pH среды).



Специфическое взаимодействие активного центра антител (Fab-фрагмент) с детерминантом антигена (эпитопом)

- **Связывание** детерминанты антигена (эпитопа) с **активным центром** Fab-фрагмента (fragment antigen binding) антител обусловлено ван-дер-ваальсовыми силами, водородными связями и гидрофобным взаимодействием. Прочность и количество связавшегося антигена антителами зависят от аффинности, авидности антител и их валентности



Аффинность — это степень **специфического** сродства активного центра к антигенной детерминанте, **авидность** — это степень **прочности** связывания молекулы **антитела** с молекулой антигена.

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ лабораторной диагностики

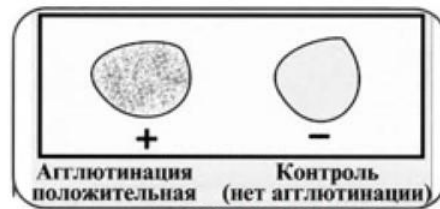
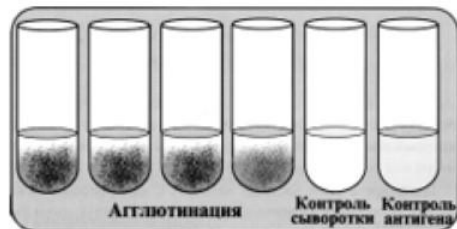
Иммунологические методы исследования

Серологические реакции

РЕАКЦИЯ АГГЛЮТИНАЦИИ (лат. agglutinatio – склеивание)

прямая и непрямая (пассивная)

- прямая, при которой во взаимодействии со **специфическими антителами** непосредственно участвуют собственные **антигены** бактериальной или любой другой клетки, например эритроцитов;
- и непрямая, или пассивная, при которой бактериальные клетки или эритроциты, или частицы латекса являются носителями не собственных, а **сорбированных** на них **чужих** антигенов (или антител) для выявления специфических к ним антител (или антигенов).



ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ лабораторной диагностики

РЕАКЦИЯ АГГЛЮТИНАЦИИ (лат. agglutinatio – склеивание)

прямая и непрямая (пассивная)

- ✓ Реакции агглютинации ставят либо на стеклянных, либо на гладких картонных пластинках, либо в стерильных агглютинационных пробирках.
- ✓ Реакции агглютинации (прямые и пассивные) на стекле обычно применяют в качестве экспресс-метода обнаружения специфических антител в сыворотке больного (например, при бруцеллезе) или для серологической идентификации возбудителя.
- Достоинство - простота постановки
 - скорость (минуты или секунды, «на глазах»)
- Недостаток - лишь качественное или полуколичественное значение и недостаточная чувствительность

СРБ норма 6 мг/л

Метод последовательных разведений

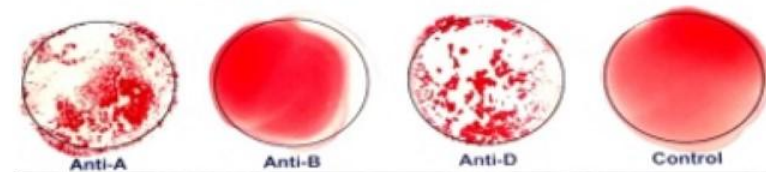
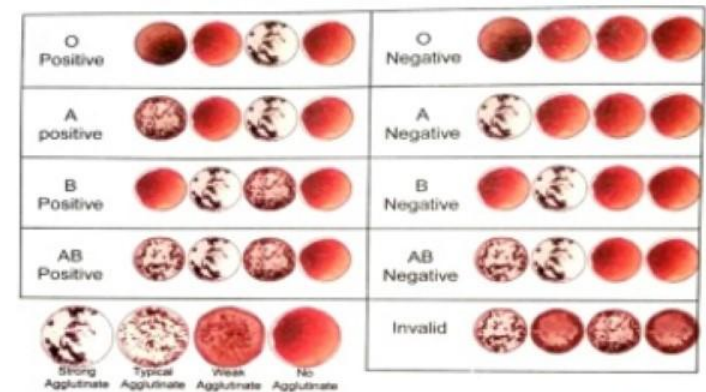
отрицательный результат <6 мг/л

Разведение сыворотки	Значение СРБ, мг/л	Состояния, при которых
Нативная сыворотка	6	Вялотекущие хр. заболевания
1:2	12	Вялотекущие хр. заболевания
1:4	24	Аутоиммунные заболевания
1:8	48	Вирусные, метастазы опухолей
1:16	96	РА, обострение, ожоги
1:32	192	РА, обострение, ожоги
1:64	384	С, ТС, С шок, ПОН, Тр. Ож. шок
1:128	768	С, ТС, С шок, ПОН, Тр. Ож. шок
1:256	1536	О. деструктивный панкреатит

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ лабораторной диагностики

Метод агглютинации для определения групп крови по системе ABO, Rh и фенотипа антигенов эритроцитов по системе Резус и Келл

- Ручной способ на плоской поверхности
- Колоночная агглютинация с гелем
- Колонки на стеклянных микросферах
- Микропланшеты
- Микропланшеты с магнетизированными эритроцитами





ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ лабораторной диагностики
Иммуногематологический автоматический анализатор
для рутинных и специализированных исследований
ORTHO AutoVue Innova
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: Johnson & Johnson (Джонсон и Джонсон) (США)

- **РЕАКЦИЯ АГГЛЮТИНАЦИИ**

- Колонки на стеклянных микросферах

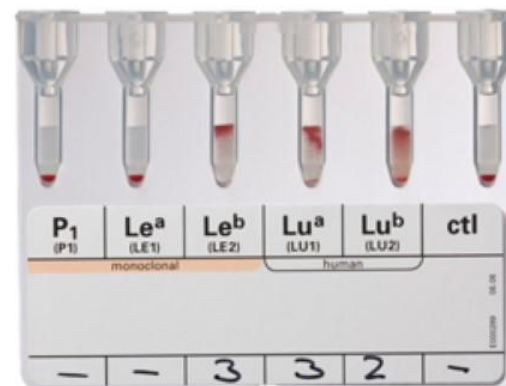
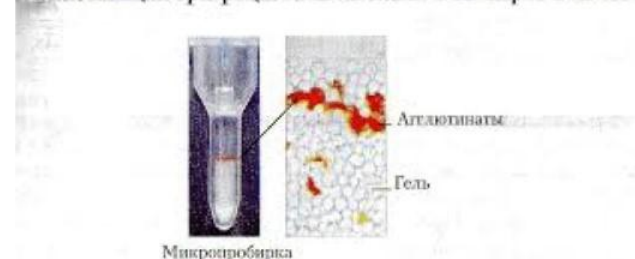
- определение группы крови и резус-фактора
- Rh фенотипирование (по системе Резус и Келл)
- прямой и непрямой антиглобулиновый тест
- перекрестная совместимость пациент/донор
(индивидуальный подбор донора)
- скрининг антител и идентификация антител
- ферментное тестирование
- специальное типирование антигенов с
использованием жидких антисывороточных реагентов

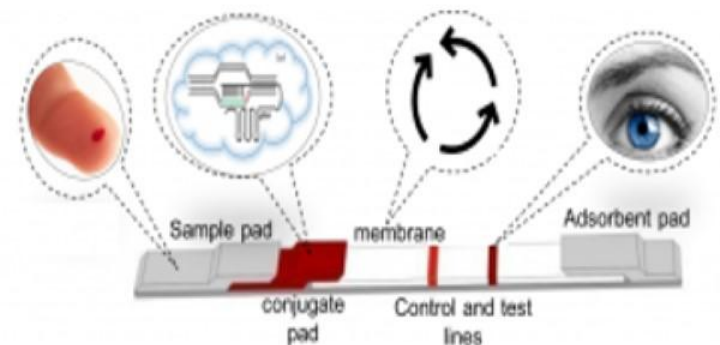
Колоночной агглютинации на **стеклянных микросферах**, используемая в системах ORTHO BioVue, работает просто и эффективно:

- 1. Кассеты, состоящие из шести колонок, поставляются уже наполненными реагентами.
- 2. Образец вносится в реакционную камеру в верхней части колонки.
- 3. Во время двухстадийного цикла центрифугирования компоненты реакции перемешиваются, затем осаждаются эритроциты.
- 4. Стеклоклянные микросферы выступают в качестве фильтра, задерживая агглютинированные эритроциты, в то время как неагглютинированные клетки опускаются на дно колонки.

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ
лабораторной диагностики
Идентификация антител
• Индивидуальный подбор
(донор-реципиент)

Агглютинация эритроцитов антителами в ID-карте DiaMed





ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ лабораторной диагностики иммунохроматографический анализ (ИХА) метод сухой иммунохимии

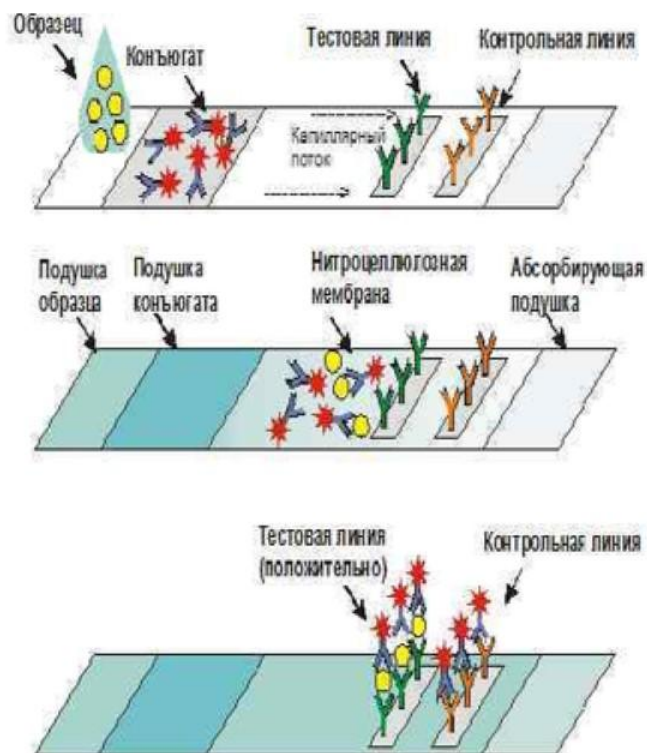
- ИХА – высокотехнологичный метод экспресс-диагностики, позволяющий и в течение 15 мин выявить маркеры заболеваний.
- Основан на принципе тонкослойной хроматографии
- В основе: реакции между АГ и соответствующем
- ему АТ в биологических материалах
- Проводится с помощью специальных тест-полосок, панелей или тест кассет(QuikStrip cassette)





тонкослойная хроматография

ПРИНЦИП ИММУНОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА



В схеме прямого (сэндвичного) ИХА используется конъюгат «антитела-метка» (коллоидное золото), нанесенный на мембрану для конъюгата

На тестовой линии иммобилизованы антитела, специфические к данному анализу, На контрольной линии – антивидовые антитела, специфические к первичным антителам (αIgG)

При нанесении образца, содержащего анализируемое вещество, при попадании образца на мембрану с конъюгатом, происходит связывание анализита с конъюгатом «Ат-метка». Затем иммунный комплекс попадает в тестовую зону, где он связывается со специфическими антителами, образуя «сэндвич» Ат-Аг- «Ат-метка».

Избыток несвязавшегося конъюгата связывается с антивидовыми антителами на контрольной линии.

Т.о. выявление 2-х линий на тест-полоске является положительным результатом теста. При отсутствии анализита в образце конъюгат связывается с антивидовыми антителами только на контрольной линии, образуя одну линию на тест-полоске.

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ лабораторной диагностики

иммунохроматографический анализ (ИХА)

В клинике для диагностики Инфаркта Миокарда

- Выбор маркеров некроза миокарда **определяется их специфичностью** для данного заболевания
- **Временем появления** в диагностически значимых концентрациях в крови
- **Временем, в течение которого концентрация сохраняется повышенной**

✓ биомаркеры миокардиального некроза:
сердечные тропонины I и T,
изофермент MB креатинкиназы (СК-MB)
и миоглобин*

* Сапрыгин Д.Б. Современный статус применения миокардиальных биомаркеров некроза при остром коронарном синдроме // Лабораторная медицина. 2009. Т. 10. С. 35–38. 2. Apple F.S., Chung A.Y., Kogut M.E. et al. Decreased patient charges following implementation of point-of-care cardiac troponin monitoring in acute coronary syndrome patients in a community hospital cardiology unit // Clin Chim Acta. 2006. V. 370 (1–2). P. 191–195.

Методы определения маркеров некроза миокарда

Качественный (АСОМ, США, метод-иммунохроматографический)

- сТnI (>0,5 нг/мл)
- МВ-КФК (>5 нг/мл)
- миоглобин (>50нг/мл)



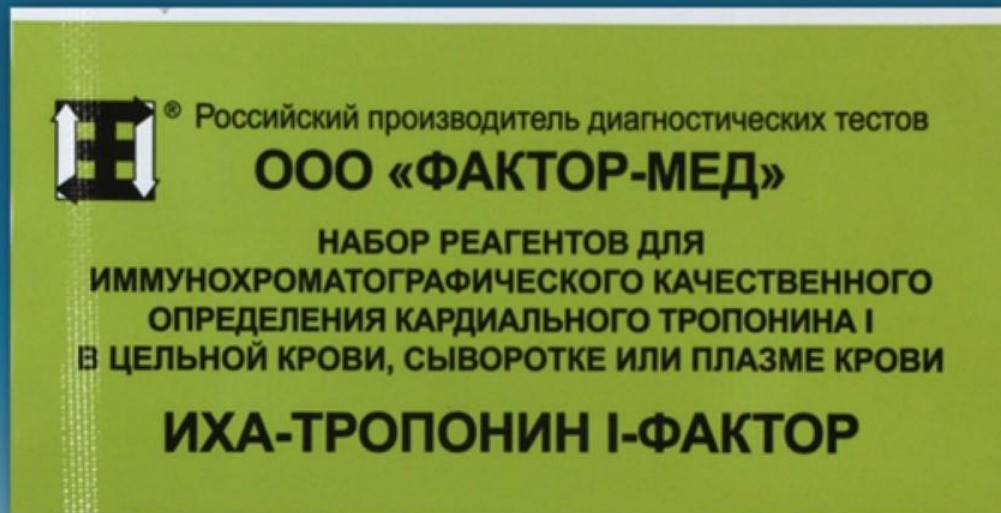
Точка приложения:

-Догоспитальный этап: приемное отделение, СМП, поликлиника

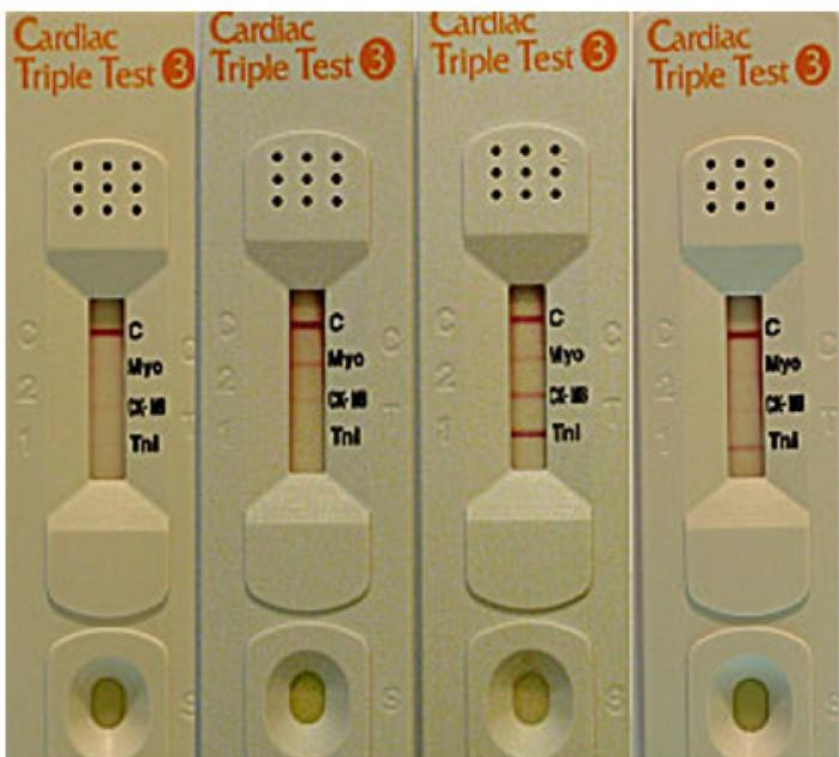
Плюсы:

- Быстрая диагностика пациента с «болью в груди»
- Не требуется специального хранения и оборудования
- Ответ «да-нет»
- Возможно использование цельной крови/ сыворотки/ плазмы

В число определяемых в настоящее время биомаркеров миокардиального некроза входят сердечные тропонины I и T, изофермент MB креатинкиназы (СК-MB) и миоглобин



Примеры результатов анализа кардиомаркеров с использованием иммунохроматографического теста (трехкомпонентного кардиотеста “ИммунТех” производства фирмы YD Diagnostics (Южная Корея):



А
Б
В
Г
сердечные тропонины I,
изофермент МВ креатинкиназы
(СК-МВ)
и миоглобин

а) ни один из кардиомаркеров в пробе крови пациента не обнаружен, видна только яркая контрольная полоса.

б) показывает присутствие в крови пациента миоглобина, видна слабая окраска зоны СК-МВ, тропонин I не обнаружен. Такой результат анализа указывает на развитие острого ИМ.

в) характерная для ИМ картина: присутствуют все три кардиомаркера.

г) показывает присутствие тропонина I, очень слабая окраска зоны СК-МВ и отсутствует миоглобин. Такая картина может указывать на то, что после развития ИМ прошло более 96 ч

Диагностика рядом с пациентом (POC, point of care)

Определение маркеров некроза миокарда

Количественный – POC диагностика
(Triage® Cardiac Panel, производитель
БИОСАЙТ, США

Метод - иммунофлуоресцентный):

- Тропонин I (0,05-30 нг/мл)
- Миоглобин (5-500 нг/мл)К
- Креатинкиназа-MB (1-80 нг/мл)



Точка приложения:

Госпитальный этап

Плюсы:

Быстрая диагностика пациента с «болью в груди»

Стратификация риска пациентов с ОКС

Уменьшает время диагностики до 15 минут

Комбинация маркеров помогает установить ранний и поздний ИМ

Определение маркеров некроза миокарда в динамике

- Приборные полуколичественные и количественные форматы ИХА
- Используются специальные ридеры для регистрации интенсивности метки в тестовой зоне тест-полоски

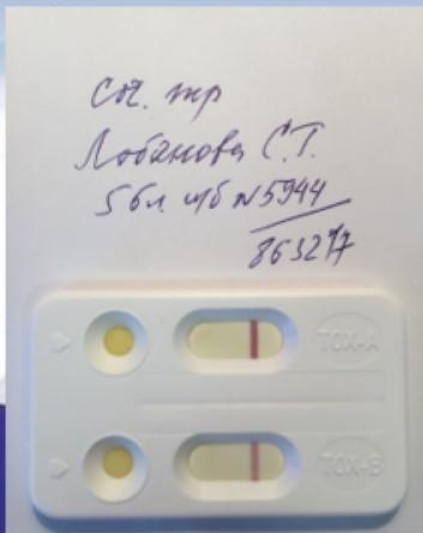


Фекальные антигены

Иммунохроматографические тесты для выявления антигенов в кале

Вирусы

- Ротавирус
- Аденовирус
- Астровирус
- Энтеровирус
- Гепатит А (HAV)



Фекальные антигены

Бактерии

- Хеликобактер пилори
- Клостридиум диффициле
- Эшерихии коли O157
- Кампилобактер
- Сальмонелла
- Сальмонелла тифи
- Сальмонелла паратифи
- Листерия
- Шигелла





**Набор предназначен для *in vitro*
одноэтапного быстрого качественного
одновременного выявления:**

В моче человека методом иммунохроматографического анализа

- морфина,
- дезоморфина,
- амфетамина,
- каннабиноидов,
- бензодиазепина,
- КОТИНИНА





Время
измерения
одной пробы
165 секунд



Анализатор газов крови и электролитов GASTAT-navi

Удобный компактный прибор, который легко помещается в руке и может выполнить анализ в любом месте!

В измерительный картридж встроен калибратор – залог точности!

Длительный срок службы картриджа:

- ✓ срок хранения — два месяца при комнатной температуре
- ✓ или год в холодильнике

Сенсорный цветной экран и память

Анализ в любое время

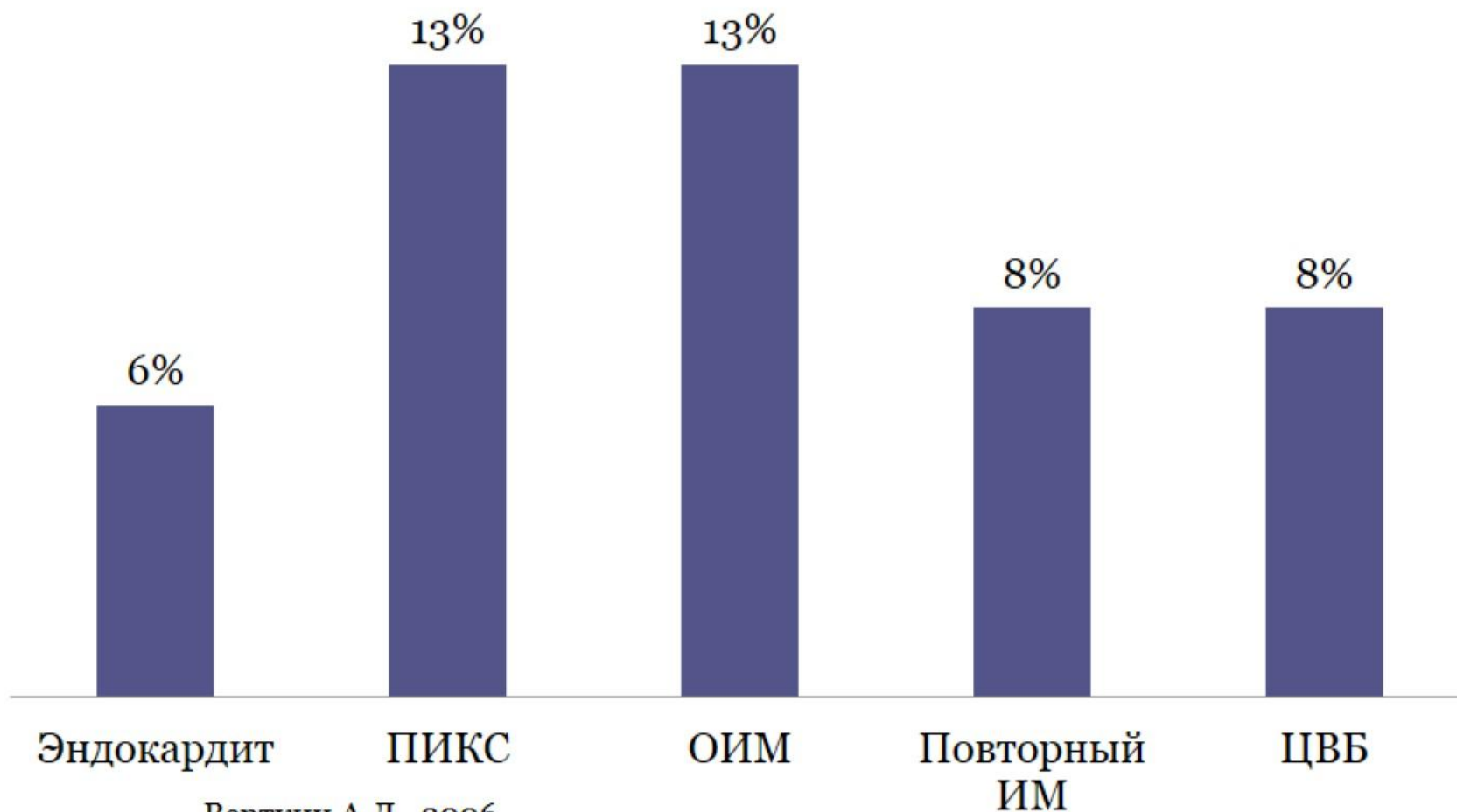
- Не требует каких-либо дополнительных расходных материалов кроме картриджа

Преимущества point-of-care (POC) диагностики

- Использование POC-систем позволяет своевременно поставить диагноз, определить тактику лечения и следовательно снизить процент смертности



Структура расхождения диагнозов, связанная с несвоевременно поставленным диагнозом (результаты вскрытий n=1061)



Верткин А.Л., 2006

Иммунохроматографический анализатор Samsung Labgeo IB10



количественное экспресс
определение

- Тропонина I,
- Миоглобина,
- КФК-МБ,
- NT-proBNP,
- D-димера

Экспресс-диагностика
инфаркта миокарда,
сердечной недостаточности и
тромбоэмболии легочной
артерии, диагностика
тромбозов

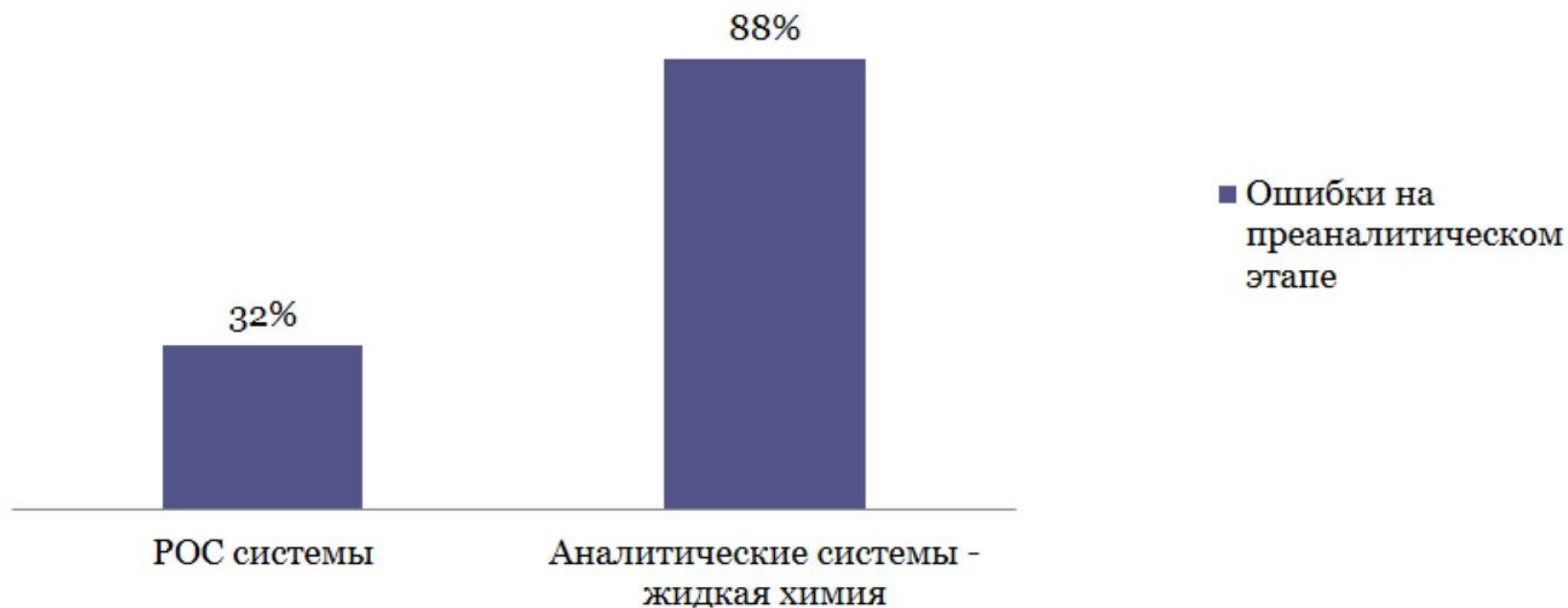
Принцип измерения

- 1. Внесение образца
- 2. Центробежное распределение крови по аналитическим каналам
- 3. Попадание плазмы образца на тестовую полоску. Реакция.
- 4. Термостатирование.
- 5. Детекция



Преимущества point-of-care (POC) диагностики

Использование POC-систем позволяет уменьшить риск преаналитической ошибки



POC-системы - просто и удобно!

- ✓ Понятный интерфейс
- ✓ Простая процедура измерения
- ✓ Автоматическая калибровка
- ✓ Неприхотливость в обслуживании
- ✓ Необходимо всего лишь 70 мкл образца – это удобно!
- ✓ Не требует подготовки реагентов, очисток, промывок



Samsung Labgeo PT10



- LABGEO PT10 – компактный переносной автоматический биохимический экспресс-анализатор, позволяющий измерять всего за 7 минут до 9 показателей из 70 мкл сыворотки, плазмы и даже цельной крови с точностью, соизмеримой с большими биохимическими системами. Не требует подготовки реагентов.

1. Внесите образец
в тест-панель

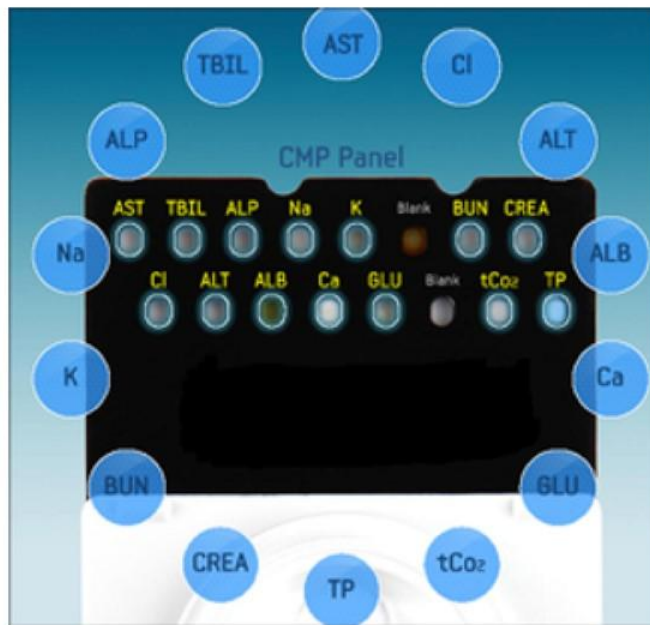


2. Поместите тест-панель в анализатор, закройте крышку и нажмите «ОК»



3. Через 7 минут
получите результат

Analyte	Result	Ref. Range	Unit
GGT	87	70-110	mg/dl
GGT	42	5-66	U/L
ALP	200	104-288	U/L



Определяемые показатели:

- 1 Тест-панель гепатобилиарная
(9 - АСТ, АЛТ, ЩФ, ГГТ, Общий и прямой билирубины, альбумин, общий белок, глюкоза)
- 2 Тест-панель липидная
(5 - GLU, CHOL, TG, HDL, LDL)
- 3 Тест-панель биохимическая базовая
(9 - АСТ, АЛТ, ГГТ, глюкоза, креатинин, холестерин, TG, HDL, LDL)



- LABGEO PT10 - компактный point-of-care анализатор, сопоставимый по характеристикам с анализаторами, работающими на жидкой химии.
- Результаты исследований в Asan Medical Center (Сеул, Южная Корея) с использованием гепатобилиарной тест-панели:
 - ✓ Низкий общий коэффициент вариации (в диапазоне 2-9%)
 - ✓ Высокий коэффициент корреляции при сравнении с результатами исследований на Cobas 8000 (более 97,5%)

Стеблина Ю.В.
Современный подход к оснащению экспресс-лаборатории.
«Современная лабораторная диагностика» №2 (16) 2015

Преимущества ИХА

Простота и удобство

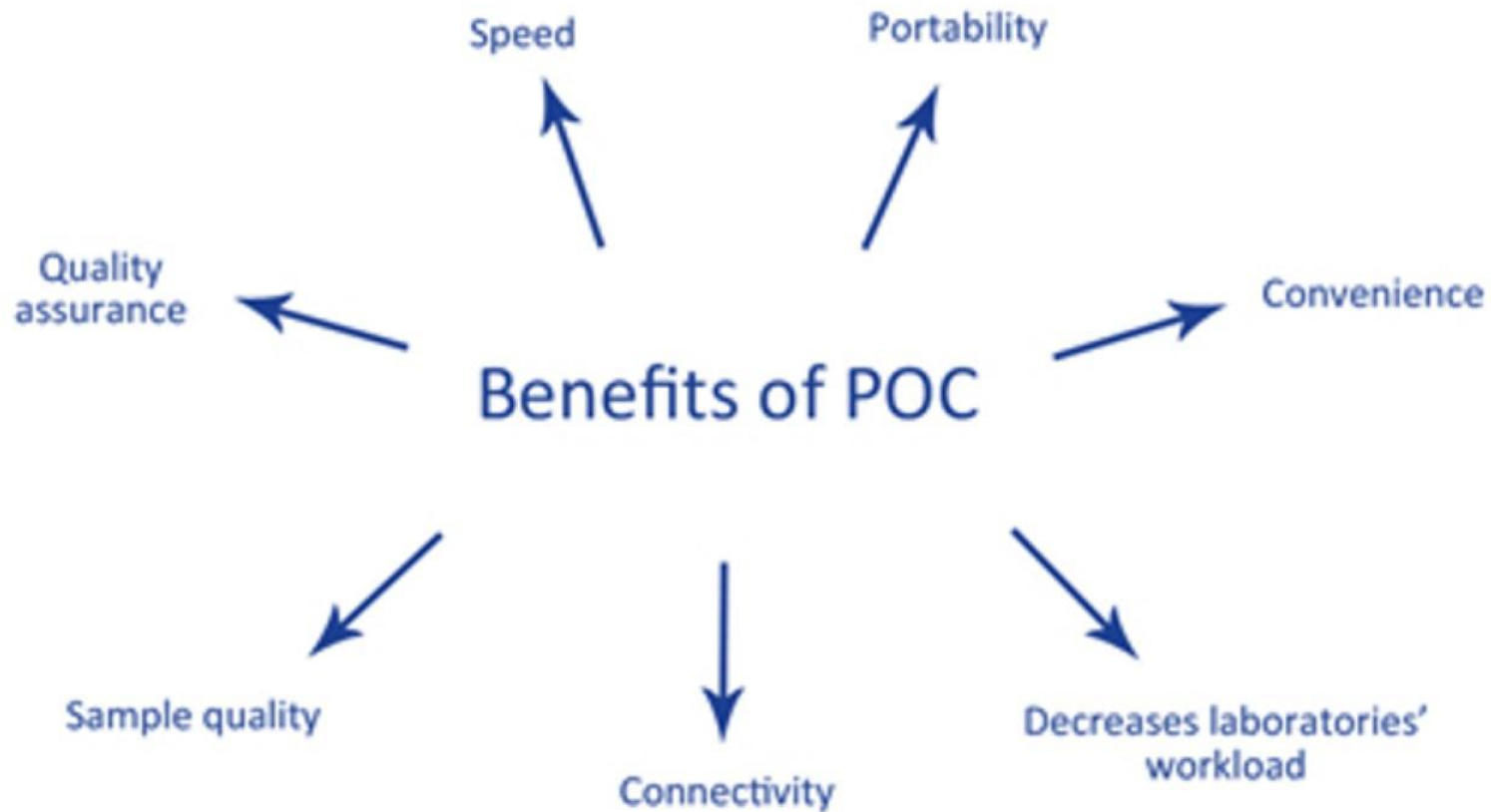
позволяет получить результат (анализ и первичное представление о причине заболевания) без оборудования и специальных навыков

Надежность

- достоверность тестов достигает 92-99,8%,
- каждый тест имеет встроенный внутренний контроль

Экономичность

- минимальные затраты на приобретение теста и экономия времени на проведение обследования.
- стоимость одного ИФА-исследования в 5-10 раз дороже ИХА и получение результата минимум на следующий день

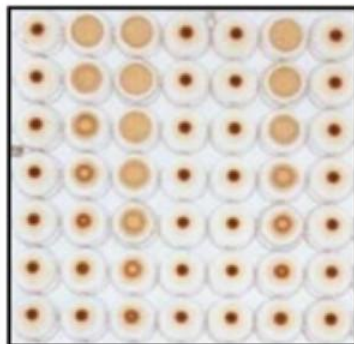


Лабораторная диагностика

Экспресс-методы

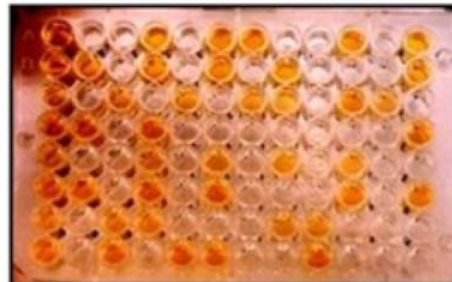
Отделяемое ран, кусочки тканей, кровь,
объекты окружающей среды и тд.

Реакция
Непрямой
Гем
Агглютинации



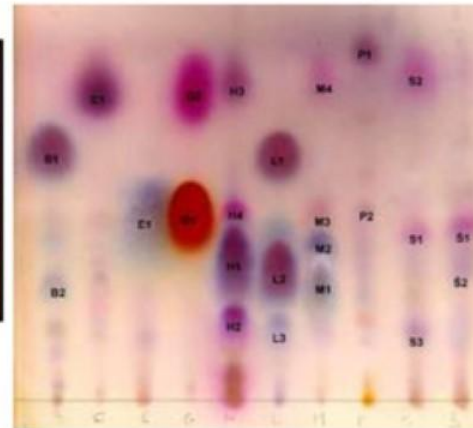
С антительным
специфическим
диагностикумом

Иммуно
Ферментный
Анализ

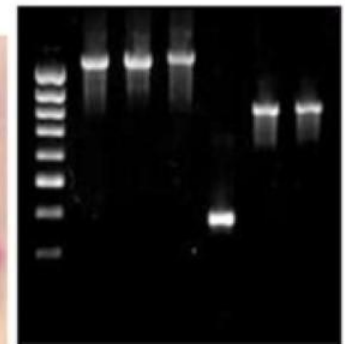


Выявление токсина

Хроматография



Полимеразная
цепная
реакция



Выявление ДНК
микроорганизма

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ПРИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ

1 уровень. Point-of-care тесты
– внелабораторные анализы
при помощи специальных
систем

2 уровень. Специфические тесты
для оценки критических
изменения гомеостаза

3 уровень.
Расширенная диагностика
при помощи стандартных
клинических лабораторных
исследований. Контрольные
тесты для 1 и 2 уровня.

4 уровень. Особые тесты, выполняемые при помощи
специализированного оборудования и методов для получения
дополнительной информации или для других задач



Лабораторная диагностика
на месте лечения
Экспресс лаборатории
разной локализации
Базовые клинические
лаборатории
Узкоспециализированные
лаборатории

