



**Как избежать
преаналитических ошибок?**

www.radiometer.ru

Авторы: Гитте Веннеке и Гитте Джуэл, Radiometer Medical ApS.

Copyright © 2008 Radiometer Medical ApS, Denmark.

Информация, содержащаяся в данной брошюре может свободно использоваться, но только в случае обязательного указания ссылки на первоначальный источник.

ISBN87-88138-94-1

939-646. 201402A.



IVD

Только для диагностики In vitro.

Все данные могут быть изменены без предварительного уведомления. Radiometer, логотип Radiometer, ABL, AQT, TCM, RADIANCE, AQUIRE, PICO и CLINITUBES являются торговыми марками компании Radiometer Medical ApS.

Как исключить преаналитические ошибки при анализе газов крови

До 60 % всех ошибок при анализе газов крови происходит в преаналитической фазе. К счастью, многое на данном этапе можно предотвратить.

В этой брошюре вы найдете краткое и простое описание наиболее распространенных ошибок преаналитической фазы анализа и, самое главное, способы их устранения.

Формат брошюры позволяет всегда иметь данную брошюру в кармане, что делает ее ценным инструментом в вашей повседневной работе.

Чтобы получить более подробную информацию о способах устранения преаналитических ошибок, обратитесь в представительство компании Radiometer.

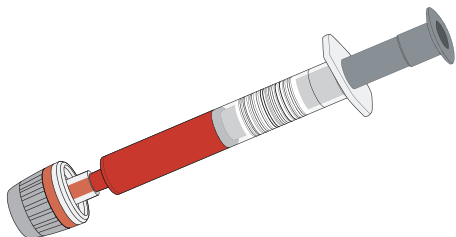
Подготовка к взятию
пробы

Взятие пробы

Транспортировка и
хранение

Подготовка к анализу

Идентификация пациента



Отсутствие данных или неправильная идентификация пациентов - наиболее часто встречающиеся ошибки преаналитической фазы.

Примеры последствий

Отсутствие данных или неправильная идентификация пациента - одни из самых критических ошибок в преаналитической фазе анализа газов крови.

Данная ошибка и все последующие за ней могут вызвать:

- Неправильную постановку диагноза
- Неверный выбор лечения пациента
- Повторное взятие пробы

Как исключить эти ошибки

Компания Radiometer рекомендует:

- Используйте как минимум два идентификатора для пациента каждый раз при заборе артериальной крови
- Убедитесь в наличии идентификатора на смплере
- Всегда вводите идентификатор пациента в анализатор
- Используйте смплеры с нанесенным штрихкодом.

Ваши локальные правила:

-
-

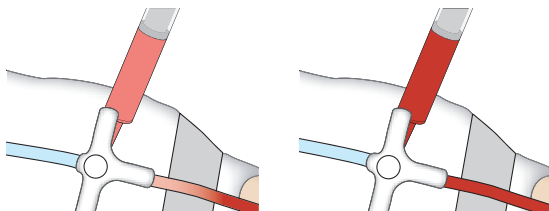
Подготовка к взятию
пробы

Взятие пробы

Транспортировка и
хранение

Подготовка к анализу

Разведение пробы



При заборе артериальной крови из катетера существует риск разведения пробы инфузионными растворами. Разведение пробы также происходит при использовании жидкого гепарина.

Эффект

$\uparrow pO_2$ $\downarrow pCO_2$ $\downarrow cK^+$ $\uparrow cNa^+$
 $\downarrow cCa^{2+}$

Примеры последствий

Приведенный пример показывает эффект разведения пробы инфузионным раствором NaCl. Оператор удалил объем равный 1 или 6 объемам мертвого пространства катетера.

Удаление 6 объемов мертвого пространства

Рапорт пациента
 cK^+ 4.1 ммоль/л [3.5–5.0]
 cNa^+ 141 ммоль/л [136–146]
 cCl^- 100 ммоль/л [98–106]

Удаление 1 объема мертвого пространства

Рапорт пациента
 cK^+ 3.4 ммоль/л [3.5–5.0]
 cNa^+ 147 ммоль/л [136–146]
 cCl^- 110 ммоль/л [98–106]

Последствия недостаточного удаления инфузионного раствора:

раствор NaCl вызывает увеличение cNa^+ и cCl^- .

Смещение pO_2 будет зависеть от фактического значения pO_2 у пациента. Все остальные параметры будут снижены.

При разбавлении пробы жидким гепарином дополнительно происходит связывание катионов, что особенно снижает cCa^{2+} и cK^+ .

Как исключить эти ошибки

Компания Radiometer рекомендует:

- Определите точный объем "мертвого пространства" для каждого используемого катетера
- Перед взятием пробы удалите из катетера объем, как минимум в 3 раза превышающий объем мертвого пространства
- Для забора артериальной крови используйте сэмплеры, содержащие сухой, сбалансированный по электролитам гепарин.
- При возникновении сомнений в качестве пробы, проведите повторный забор крови.

Ваши локальные правила:

-
-

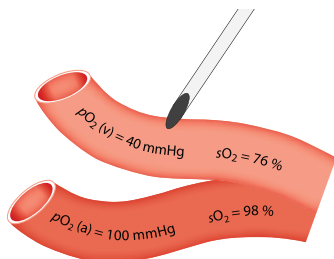
Подготовка к взятию
пробы

Взятие пробы

Транспортировка и
хранение

Подготовка к анализу

Позиционирование иглы



При проведении пункции артерии всегда существует риск случайного прокола вены.

Даже несколько капель венозной крови при смешении с артериальной могут вызвать ощутимое смещение всех значений параметров.

Эффект

$\downarrow pO_2$ $\uparrow pCO_2$ $\downarrow sO_2$

Примеры последствий

Две пробы крови были получены с помощью пункции артерии.

В одну из них случайно попало несколько капель венозной крови прежде, чем игла была установлена правильно.

Чисто артериальная проба

Рапорт пациента

pO_2 100 мм.рт.ст. [83 – 108]

pCO_2 41 мм.рт.ст. [35 – 48]

sO_2 98 % [95 – 99]

Проба с примесью венозной крови

Рапорт пациента

pO_2 90 мм.рт.ст. [83 – 108]

pCO_2 41.5 мм.рт.ст. [35 – 48]

sO_2 97.4 % [95 – 99]

Последствия добавления венозной крови:

Примесь венозной крови к артериальной вызывает смещение значений параметров, связанных с O_2 и CO_2 .

Как исключить эти ошибки

Компания Radiometer рекомендует:

- Используйте самозаполняющиеся шприцы, так как они легко заполняются кровью при проколе артерии, но не при проколе вены.
- Используйте иглы с коротким срезом. Они позволяют точнее позиционировать иглу внутри артерии без повреждения ее противоположенной стенки.
- Оптимальный угол для пункции артерии составляет 45°

Ваши локальные правила:

-
-

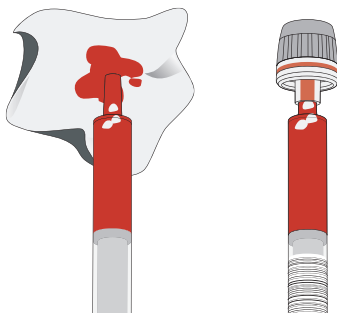
Подготовка к взятию
пробы

Взятие пробы

Транспортировка и
хранение

Подготовка к анализу

Пузырьки воздуха



Пузырьки воздуха могут оказывать серьезный негативный эффект при анализе газов крови. Самое большое смещение значений возникнет у параметров, связанных с pO_2 .

Эффект

$\uparrow pH$ $\uparrow pO_2$ $\downarrow pCO_2$ $\uparrow sO_2$

Примеры последствий

Две пробы от одного и того же пациента были измерены с разницей в пять минут. Один из этих образцов был перемешан перед изгнанием воздуха.

Без пузырьков

Рапорт пациента

pO_2 70 мм.рт.ст. [83 – 108]
 pCO_2 45.6 мм.рт.ст. [35 – 48]
 sO_2 94.0 % [95 – 99]

С пузырьками воздуха

Рапорт пациента

pO_2 90 мм.рт.ст. [83 – 108]
 pCO_2 45.4 мм.рт.ст. [35 – 48]
 sO_2 96.9 [95 – 99]

Последствия присутствия пузырьков воздуха в пробе: Фактическое смещение будет зависеть от исходного уровня pO_2 в пробе, размера пузырька, качества перемешивания и продолжительности воздействия.

Как исключить эти ошибки

Компания Radiometer рекомендует:

- Визуально определите наличие пузырьков воздуха в пробе
- Сместите пузырьки вверх, осторожно постучав по стенкам сеплера.
- Удалите пузырьки воздуха
 - Сразу после взятия пробы
 - Перед перемешиванием пробы
- Используйте сеплеры для артериальной крови с самогерметизирующимися колпачками, которые позволяют удалить воздух из пробы и герметизировать ее, исключая непосредственный контакт оператора с кровью.

Ваши локальные правила:

-
-

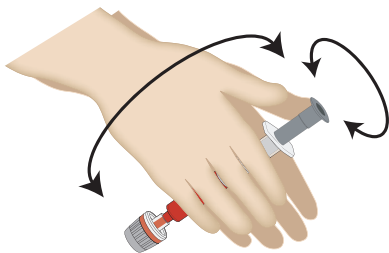
Подготовка к взятию
пробы

Взятие пробы

Транспортировка и
хранение

Подготовка к анализу

Образование сгустков



Происходит активация и агрегация тромбоцитов, затем образуется фибриновая сеть, захватывающая эритроциты. Проба становится негомогенной.

Эффект

\uparrow сК⁺ \downarrow ↑ctHb

Примеры последствий

Две пробы были получены от одного и того же пациента. Первая проба была смешана с гепарином немедленно, вторая не была перемешана.

Через 20 минут обе пробы были перемешаны и проанализированы.

С предварительным перемешиванием

Рапорт пациента
сК⁺ 4.9 ммоль/л [3.5–5.0]

Без предварительного перемешивания

Рапорт пациента
сК⁺ 5.1 ммоль/л [3.5–5.0]

Последствия образования сгустков крови в пробе: Сгустки крови могут откладываться в жидкостной системе анализатора, мешая измерению этой и последующих проб. Уровень сК⁺ в пробе увеличивается за счет его выхода из тромбоцитов (псевдогиперкалиемия), осаждение эритроцитов в сгусток приводит к ошибкам измерения сtHb.

Как исключить эти ошибки

Компания Radiometer рекомендует:

- Используйте самплеры с сухим, сбалансированным по электролитам, гепарином, чтобы избежать:
 - образование сгустков
 - смещение значений электролитов
- Избегайте использования жидкого гепарина, так как при этом происходит разведение пробы.
- Производите перемешивание пробы в двух направлениях: вращая в ладонях и переворачивая в вертикальной плоскости.
- Используйте артериальные самплеры с металлическом шариком внутри для удобного перемешивания

Ваши локальные правила:

-
-

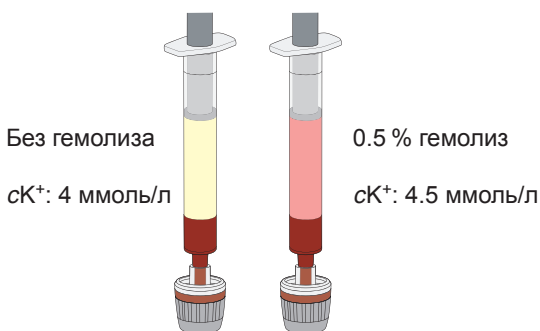
Подготовка к забору
пробы

Взятие пробы

Транспортировка и
хранение

Подготовка к анализу

Гемолиз



Существует риск разрушения клеток крови при охлаждении пробы непосредственно на льду или при сильном механическом воздействии.

Эффект

↑сК⁺ ↓сNa⁺ ↓сCa²⁺

Примеры последствий

Две пробы были получены от одного и того же пациента. Одну из них проанализировали немедленно, другая же хранилась в течение 25 минут среди кубиков льда, в результате чего уровень гемолиза составил 5 %.

Без задержки

Рапорт пациента
 cK^+ 4.0 ммоль/л [3.5–5.0]
 cNa^+ 140 ммоль/л [136–146]
 cCa^{2+} 1.21 ммоль/л [1.15–1.29]

После 25 минут

Рапорт пациента
 cK^+ 7.0 ммоль/л [3.5–5.0]
 cNa^+ 136 ммоль/л [136–146]
 cCa^{2+} 1.11 ммоль/л [1.15–1.29]

Последствия гемолиза:

5 % уровень гемолиза, оказывает существенное влияние на значение cK^+ и других электролитов. В свою очередь, даже 0.5 % уровень гемолиза вызывает заметное увеличение cK^+ .

Как исключить эти ошибки

Компания Radiometer рекомендует:

- Не храните пробы непосредственно среди кубиков льда.
- Перемешивайте пробу аккуратно, не прилагая излишних усилий
- Избегайте появления турбулентных потоков в пробе, что может быть вызвано
 - слишком узким диаметром иглы
 - препятствием в жидкостных путях анализатора
 - высокой скоростью аспирации вручную
 - старыми трубками в пневматической системе

Ваши локальные правила:

-
-

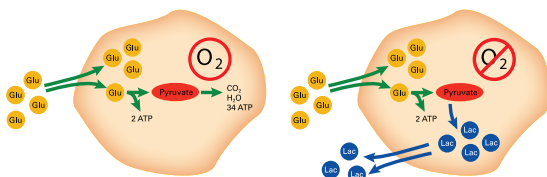
Подготовка к взятию
пробы

Взятие пробы

Транспортировка и
хранение

Подготовка к анализу

Длительное хранение



Метаболизм в клетках продолжается даже после того, как кровь попала в септер. Клетки поглощают O_2 и глюкозу, выделяя CO_2 и лактат. Особенно интенсивен метаболизм при выраженном лейкоцитозе.

Эффект

$\downarrow pH$ $\downarrow pO_2$ $\uparrow pCO_2$ $\uparrow cCa^{2+}$
 $\downarrow cGlu$ $\uparrow cLac$

Примеры последствий

Две пробы взяты у одного и того же пациента. Одна из них была проанализирована немедленно, другая после хранения в течение 60 минут при комнатной температуре.

Без задержки

Рапорт пациента		
pH	7.41	[7.35–7.45]
cGlu	5.4 ммоль/л	[3.9–5.8]
cLac	1.5 ммоль/л	[0.5–1.6]

После 60 минут хранения

Рапорт пациента		
pH	7.39	[7.35–7.45]
cGlu	4.9 ммоль/л	[3.9–5.8]
cLac	2.0 ммоль/л	[0.5–1.6]

Последствия длительного хранения:

Результат анализа более не отражает состояния пациента за счет метаболизма в пробе. Кроме того, состояние самого пациента могло измениться за это время.

Как исключить эти ошибки

Компания Radiometer рекомендует:

- Проведите анализ немедленно после забора пробы

Если необходимо хранить пробу:

- Проводите анализ в течение 30 минут после забора пробы
- Проводите анализ специальных образцов в течение 5 минут
 - высокий уровень pO_2 , выраженный лейкоцитоз или тромбоцитемия; специальные исследования, например шунт
- При необходимости хранения пробы больше 30 минут
 - используйте стеклянный шприц, который необходимо хранить в ледяной воде (шуге).
- Используйте анализаторы газов крови, которые имеют функцию отслеживания срока хранения пробы

Ваши локальные правила:

-
-

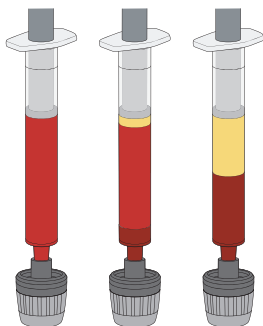
Подготовка к взятию
пробы

Взятие пробы

Транспортировка и
хранение

Подготовка к анализу

Перемешивание



При хранении пробы происходит разделение крови на плазму и клеточную массу.

Перед анализом необходимо тщательное перемешивание, чтобы обеспечить гомогенность пробы.

↓↑ctHb

Примеры последствий

Две пробы хранились в течение 10 минут перед тем, как провести анализ. В обоих случаях осаждение эритроцитов было очевидно. Первая проба была перемешана тщательно, другая же была перемешана кратковременно до появления первых признаков однородности.

Тщательное перемешивание

Рапорт пациента
ctHb 6.2 ммоль/л [8.4 – 10.9]

Кратковременное перемешивание

Рапорт пациента
ctHb 4.5 ммоль/л [8.4 – 10.9]

Последствия недостаточного перемешивания пробы перед анализом:

Отклонение по величине общего гемоглобина, ctHb, причем фактическое смещение значения будет зависеть от того, из какой части образца был произведен забор крови - с преобладанием клеточной массы или плазмы. Расчетные параметры, зависящие от значения ctHb, будут также иметь отклонения.

Как исключить эти ошибки

Компания Radiometer рекомендует:

- Перемешайте самплер в двух измерениях, прокатав его между ладоней И переворачивая его в вертикальной плоскости.
- Перемешивайте самплер в течение нескольких минут, если в пробе произошло оседание эритроцитов.
- Используйте анализаторы газов крови с функцией автоматического перемешивания пробы
- Используйте самплеры с металлическим шариком внутри для качественного и быстрого перемешивания пробы

Ваши локальные правила:

-
-

ACUTE CARE TESTING