

# ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА в ветеринарной медицине

«Ошибки, которые мы совершаем при  
проведении и интерпретации  
лабораторных тестов»

Светлана Викторовна Шишканова  
в/врач-клинический патолог  
заведующая НВЛ «ПОИСК»  
г.Санкт-Петербург

- **Клиническая патология –**  
это отдельная специализация,  
требующая глубокого понимания  
основ биохимии, цитологии и  
гематологии

## ЧТО ДОЛЖНА ВКЛЮЧАТЬ В СЕБЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНА Я ЛАБОРАТОРИЯ?

- Высококвалифицированный персонал
- Специализированное оборудование
- Техническая поддержка
- Ежедневный внутрилабораторный контроль качества
- Внешний контроль качества

# ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКА

- **Экспресс-диагностика** – это грубый промежуточный метод, используемый для постановки **предварительного диагноза!!!**

## **Задачи методов экспресс-диагностики:**

- Быстрота
- Простота
- Экономическая эффективность

**Точность проведенного исследования сомнительна и требует подтверждения!!!**

# ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКА

- Золотым стандартом качества в биохимии является метод «влажной ХИМИИ»
- Метод «сухой химии» не точен и обладает большим разбросом результатов!!!

# ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКА: показания

- Пациенты, находящиеся в тяжелом состоянии
- Скрининг перед операцией
- Удаленные от крупных городов клиники, когда нет возможности отправить материал в профессиональную лабораторию

## ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКА: что должно быть в клинике?

- Гематокритная центрифуга
- Экспресс-биохимический анализатор (сухая слайдовая химия)
- Акку-чек
- Анализатор газов крови и кислотно-основного состояния
- Быстрые красители (Diff-Quik)

# ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКА: ИХА

Купи SNAP и будет тебе  
счастье?





## ЭКСПРЕСС-

- Диагностика инфекционных заболеваний, ИХА, кровепаразитарных инфекций и эндокринологические тесты должны проводиться в профессиональных ветеринарных лабораториях!!!
- В данном случае быстрота и дешевизна теста не уместна!



Это невозможно!?

Возможно, если ты в это веришь.

- Специфичность и чувствительность экспресс-тестов 98-99%!!!???

## **Недостатки теста**

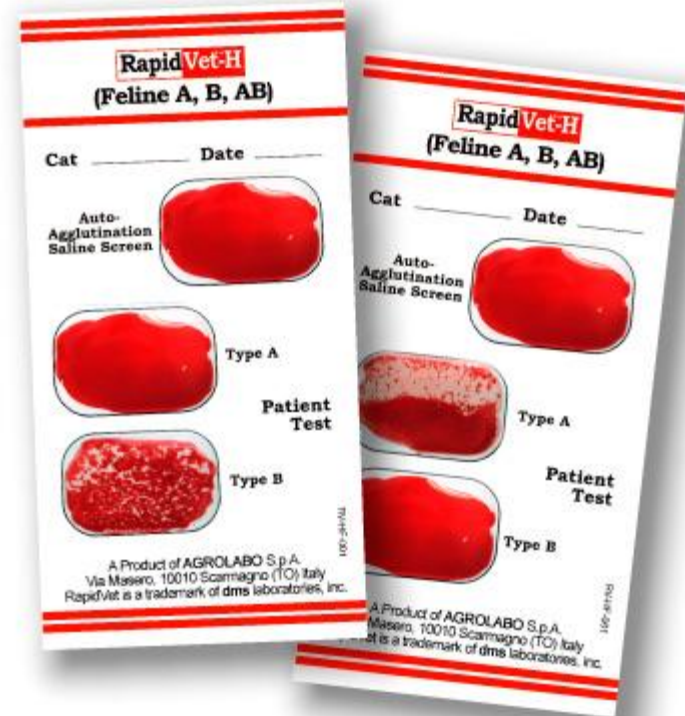
- Результаты определяются визуально или компьютерной обработкой отсканированного изображения
- В отличие от ИФА здесь нет специфичных контролей ни положительного, ни отрицательного. В ИХА есть только внутренний неспецифический контроль
- Возможность ложноположительных реакций

# ЭКСПРЕСС- ДИАГНОСТИКА: ИХА

## Диагностически важные экспресс-тесты

SNAP cpl/fpl

Определение групп крови  
у кошек. RapidVet



VET



ЛАБОРАТОРИЯ  
ПОИСК

# ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДОВ

- Простота
- Доступность
- Точность
- Быстрота
- Информативность для врача

# КАКИМ ПАЦИЕНТАМ НЕОБХОДИМО НАЗНАЧАТЬ ЛАБ.ИССЛЕДОВАНИЯ?

- Перед хирургическим вмешательством
- Старым животным для диагностики заболеваний, протекающих в субклинической форме (скрининг)
- Всем заболевшим животным с целью постановки диагноза или оценки тяжести патологического процесса (прогноз)
- Для оценки течения заболевания или реакции на лечение (мониторинг)

**ВАЖНО!**

- При назначении лаб.исследований старайтесь задать себе максимально конкретный вопрос:

**«Что я хочу обнаружить?»**

- Каждое лаб.исследование должно быть разумно обосновано!

## 2 КАТЕГОРИИ ВРАЧЕЙ С НЕПРАВИЛЬНЫМ ПОДХОДОМ

- 1 категория: «Назначу-ка все тесты по-максимуму, что-нибудь да найду!!! 😊» - много всего выявится и будет каша в голове
- 2 категория: «Кошка старая, скорее всего почечная недостаточность, назначу исследование на мочевины и креатинин и хватит! 😊» - по минимуму берем только для динамики уже известных показателей

## БАЗОВАЯ ПАНЕЛЬ

### ■ Гематология

- Гемоглобин
- Гематокрит
- Общее количество лейкоцитов
- Общее количество эритроцитов
- Общее количество тромбоцитов

### ■ Биохимия

- Мочевина
- Креатинин
- Общий белок
- Альбумин
- АЛТ
- Щелочная фосфатаза



**ВАЖНО!**

- **Важно акцентировать внимание на необходимости определения общего количества тромбоцитов у животных перед операцией, т.к. многие пациенты (в основном собаки) могут иметь скрытую тромбоцитопению (субклиническую)!!!**

**ВАЖНО!**

- Помните, что прежде чем обвинить лабораторию в недостоверных результатах исследований и менять одну лабораторию на другую, убедитесь в правильности отбора и хранения материала!

# НУЖНЫ ЛИ НАМ НЕКОТОРЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ?

- Использование и интерпретация биохимических показателей и алгоритмов с медицинской точки зрения далеко не всегда уместна в ветеринарии!
- Т.к. слишком много различий в метаболизме человека и животных.

# СЕРДЕЧНЫЕ БИОМАРКЕРЫ (МЕДИЦИНСКИЕ)

БИОХИМИЯ

- тропонин
- легкие цепи миозина
- сердечный белок, связывающий жирные кислоты
- МВ-креатинкиназа
- натрийуремический пептид**

# СЕРДЕЧНЫЕ БИОМАРКЕРЫ (ВЕТЕРИНАРНЫЕ)

БИОХИМИЯ

- тропонин
- натрийуретический пептид

# АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕР

## АЗА (АСТ)

## БИОХИМИЯ

Содержится в печени, Ег, скелетной мускулатуре

Показания к проведению теста:

- Для диагностики заболеваний печени (достаточно низкая специфичность).

При тяжелых, хрон. заболеваниях печени (микрогепатия) активность фермента может оставаться в пределах нормы

- Для выявления повреждения или некроза мышечной ткани (желательно всегда оценивать изменения уровня АСТ вместе с АЛТ и КК).

# МОЧЕВАЯ КИСЛОТА

## БИОХИМИЯ

У млекопитающих определение МК не имеет диагностической ценности!

- Данный показатель имеет прогностическое значение только у птиц и пресмыкающихся

# ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗА

(ЛДГ)

БИОХИМИЯ

Содержится в клетках:

- Сердца
  - Печени
  - Мышц
  - Почек
  - Тонкого кишечника
  - ПЖЖ
  - Эритроцитах
- Относительно небольшое тканевое повреждение или гемолиз приведет к значительному ↑нию активности ЛДГ!
  - **Тест неспецифичен, определение данного показателя имеет сомнительную диагностическую ценность!**



# ОСТАТОЧНЫЙ АЗОТ (Rest N, RN)

## БИОХИМИЯ

- Это небелковый азот, т.е. то количество азотистых веществ, которое остается в крови после удаления из нее белков путем осаждения.
- Из общего количества ОА около  $\frac{3}{4}$  составляет азот мочевины, а  $\frac{1}{4}$  состоит из азота креатина, креатинина, мочевой кислоты, индикана, аминокислот, полипептидов, аммиака и т.д.
  - Основная масса ОА состоит из азота мочевины, в связи с чем достаточно определять только содержание мочевины!

# ПРЯМОЙ БИЛИРУБИН

## БИОХИМИЯ

Определение прямого и непрямого билирубина у животных к сожалению не особо эффективно, т.к. при гемолизе, болезнях печени и желчевыводящих путей отмечаются непредсказуемые колебания в содержании каждой из этих фракций (наблюдается смешанная конъюгированно-неконъюгированная гипербилирубинемия).

# ГАММА- ГЛУТАМИНТРАНСФЕРАЗА

(ГГТ)

БИОХИМИЯ

- Определение ГГТ в сыворотке является мало информативным из-за низкой чувствительности!
- Как показатель холестаза сомнителен, повышается только в тяжелых случаях у собак при сильных заб.печени, холестазах.
- Это маркер алкоголизма в медицине (смотрят отношение ГГТ к ЩФ).

# ГАММА- ГЛУТАМИНТРАНСФЕРАЗА (ГГТ)

БИОХИМИЯ

- **Определение соотношения ГГТ/креатинин в моче как показатель нефротоксичности!**
- ГГТ присутствует в клетках эпителия почечных канальцев
- **Показания:** оценка острого поражения проксимальных канальцев почек до наступления азотемии, снижения СКФ.

# ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗА

(ГЛДГ)

БИОХИМИЯ

- Ассоциирована с митохондриями и распределена по всей дольке печени с максимальной концентрацией в центре.
- Диагностическое значение сходно с АЛТ
- Особенно диагностически значима у лошадей (заменяет АЛТ)

# АМИЛАЗА/ЛИПАЗА

## БИОХИМИЯ

Содержится в:

- Селезенке
  - Легких
  - Почках
  - 12п.к.
  - ПЖЖ
- Фермент неспецифичен!!!
  - Определение амилазы и липазы у кошек не имеет диагностического значения!

# ЛАБ.ТЕСТЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПАНКРЕАТИТА

## БИОХИМИЯ

- **КОШКИ**

Определение  
иммунореактивности  
панкреатической липазы  
(fpl)

- Косвенно биохимия крови:



общ.белок  
альбумин  
Са

- **СОБАКИ**

Определение  
иммунореактивности  
панкреатической липазы  
(cpl)



амилаза/липаза (50%)  
АЛТ  
ЩФ  
Об.билирубин

# ПРИМЕР

## БИОХИМИЯ

Собака с острым панкреатитом:

- Повышение амилазы и липазы
- Низкий Са
- Вторичный гепатит



# ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ

## БИОХИМИЯ

### Причины возможных артефактов при исследовании:

- Гемолиз/хилез/иктеричность
- Анорексия
- Низкая моторика кишечника
- Усиленная перистальтика
- Синдром мальабсорбции
- Ранний возраст (щенки до 16 недель)

# ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ

БИОХИМИЯ

Исследование ЖК должно  
проводиться в парных пробах крови  
– это обязательное условие!

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЬ

## ГЕМАТОЛОГИЯ

Причины ложного ↑ уровня Нь:

- ✓ Хилез
- ✓ Гемолиз
- ✓ Наличие телец Хайнца

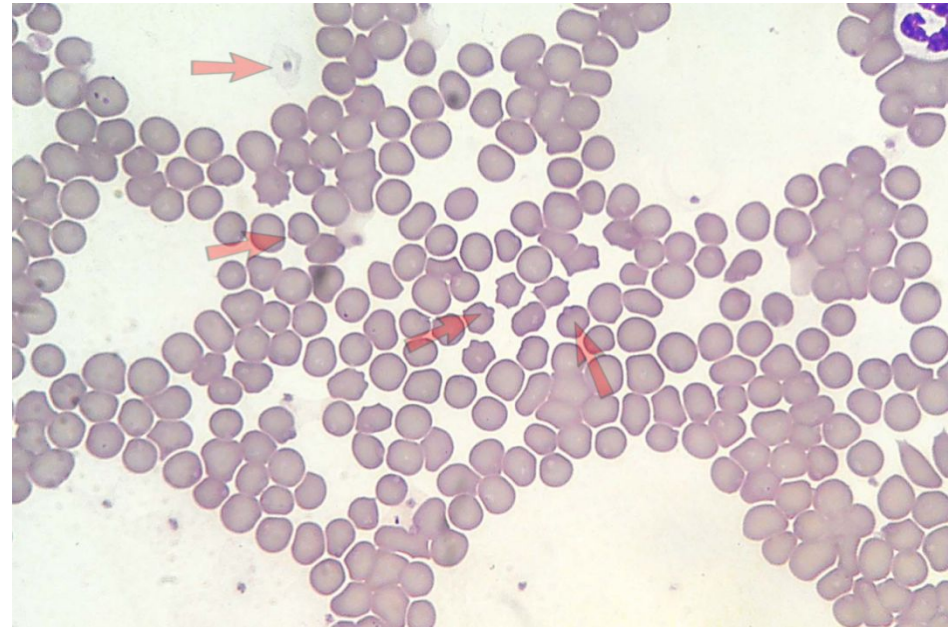
# АРТЕФАКТЫ

## ГЕМАТОЛОГИЯ

Липемия (хилез)



т.Хайнца



т.Хайнца - денатурированный Нв, связанный белками на поверхности мембраны вследствие окислительных процессов, особенно при поедании лука и чеснока, капуста, эндокринно при гипертиреоза, СД и лимфоме у кошек

# ГЕМАТОКРИТ (Hct, PCV)

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- Более точный метод определения – гематокритная центрифуга.
- У борзых (грейхаунд) и такс возможен более высокий Hct.
- У щенков и котят до 4х месяцев уровень Hb, Hct и Hg ниже, чем у взрослых!!!

# ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АНЕМИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- Потребление молозива в первые дни жизни ( $\uparrow$  объема плазмы в результате осмотического эффекта)
- Низкий уровень гемопоеза в раннем постнатальном периоде
- Короткий период жизни E $\gamma$
- Быстрый рост, сопровождающийся гемодилуцией

# ГЕМАТОКРИТ (Hct, PCV)

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- Уровень Hct необходимо интерпретировать вместе с концентрацией общего белка в плазме!
- Т.к. при дегидратации анемия камуфлируется из-за сгущения крови

# МСН, МСНС, МСV

- **МСV**
- ✓ ↓ МСV и ↓ МСНС характерно для железодефицитной анемии
- ✓ ↑ МСV и ↓ МСНС свидетельствует о регенераторном ответе костного мозга на анемию
- ✓ **НО: Длительное хранение образца крови, не соблюдение температурного режима хранения и нарушение соотношения кровь/антикоагулянт приведет к ложному ↑ МСV!**

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- МСV – средн. объем Er
- МСН – среднее содержание Hb в Er
- МСНС - средняя концентрация Hb в Er



# АНЕМИИ

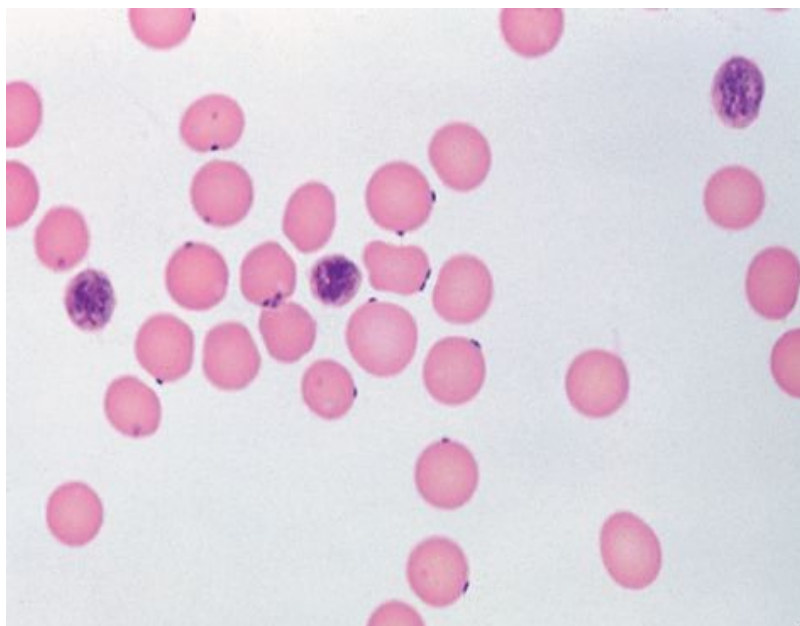
## ГЕМАТОЛОГИЯ

- При выявлении анемии у животного определяем ее вид:  
регенераторная/нерегенераторная
- Проводим исследование на ретикулоциты
- Если анемия регенераторная, то исследовать животное на FLV, FIV смысла нет, т.к. тогда была бы гипо- и аплазия костного мозга.
- Если кровотечение острое – будет гемоконцентрация (сгущение крови), поэтому анемию мы не увидим – делаем ОАК 3 дня подряд. Пик ретикулоцитоза на 3ий день как правило.

# АНЕМИИ: регенераторная

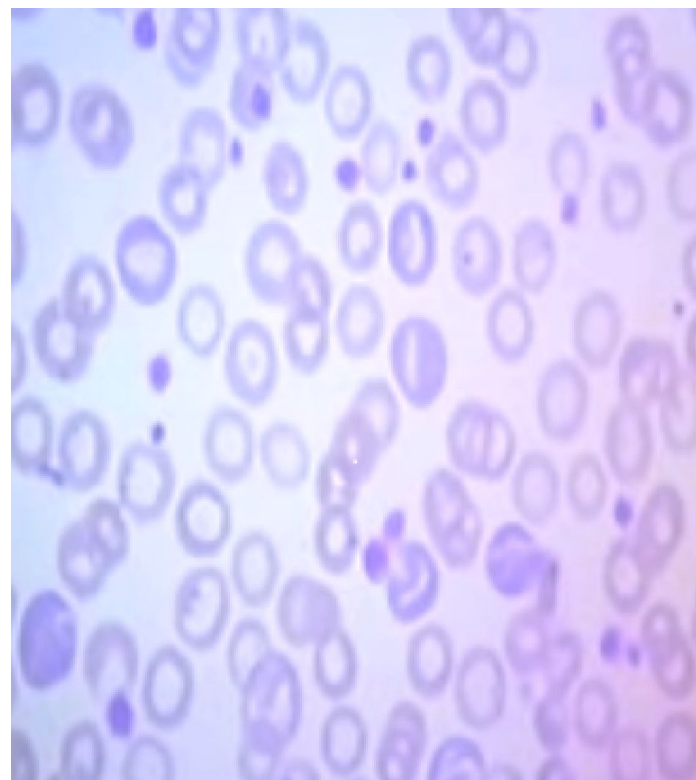
## ГЕМАТОЛОГИЯ

- Гемобартонеллез кошек



- Лучше отправлять на ПЦР!

- Гипохромия, полихроматофилия, кровь собаки



- Это ретикулоциты – ответ со стороны костного мозга

# АНЕМИИ: нерегенераторная

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- Исключаем
  - ✓ **FelV** (избирательно угнетает именно красноклеточную линию),
  - ✓ FIV,
  - ✓ парвовирус (анемия с лейкоцитопенией и тромбоцитопенией),
  - ✓ анаплазмоз.
  
- Проводим исследование костного мозга

# ПОЛИЦИТЕМИЯ (эритроцитоз)

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- **Относительная**
  - ✓ Гемоконцентрация
  - ✓ Сокращения селезенки (влияние адреналина; характерно для легковозбудимых кошек, для лошадей, редко для собак, за исключением мелких пород)
- **Абсолютная**
  - ✓ Гипоксия
  - ✓ Пребывание в условиях высокогорья
  - ✓ Опухоли, продуцирующие эритропоэтин
  - ✓ Н/о почек (лимфома)
  - ✓ Первичный эритроцитоз
  - ✓ Эндокринные заболевания

# ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НЕКОРРЕКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ЛЕЙКОЦИТОВ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

ГЕМАТОЛОГИЯ

- Ложное завышение
  - ✓ Большое содержание в крови ядросодержащих Eг и Eг, устойчивых к лизису
  - ✓ Наличие агрегатов тромбоцитов
  - ✓ Наличие криоглобулинов
  - ✓ Наличие парапротеинов
- Ложное занижение
  - ✓ Плохое перемешивание образца крови
  - ✓ Длительное хранение пробы при комнатной температуре

# ПОДСЧЕТ ЛЕЙКОЦИТОВ В СЛУЧАЕ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА ЯДРОСОДЕРЖАЩИХ Eг В КРОВИ

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- Например:
- **45 x 10<sup>9</sup>/л** общее подсчитанное количество L на анализаторе
- **150** – общее количество L и ядросодержащих Eг, полученное при подсчете лейкоформулы (из них 50 – это ядросодержащие Eг)
- **100** – количество L
- **X** – скорректированное число L

$$\text{▪ } X = \frac{100 \times 45 \times 10^9 / \text{л}}{150} = 30 \times 10^9 / \text{л}$$

# ЛЕЙКОГРАММА ВСЕГДА ДОЛЖНА БЫТЬ ПОДСЧИТАНА КАК В %, ТАК И В АБСОЛЮТНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ!!!

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- Собака, Нем.Овч., ♂, Джастин, 9 лет
- Количество L =  $40 \times 10^9$ /л (6.0-17.0)
- Лимфоциты 7% (17-30)

- Собака, Йорк.Т., ♂, Ворд, 2 года
- Количество L =  $4,0 \times 10^9$ /л (6.0-17.0)
- Лимфоциты 70% (17-30)

- Абсолютное количество лимфоцитов у обеих собак одинаковое

$2,8 \times 10^9$ /л (1,025-5,1)!!!

- Процентная лейкограмма – это промежуточная стадия для подсчета абсолютных показателей!

# НЕ ДОВЕРЯЙТЕ ЛЕЙКОГРАММУ АНАЛИЗАТОРУ!

## ГЕМАТОЛОГИЯ

- Ни один анализатор не способен корректно считать формулы
- Наличие бабезий и микрофилярий (миксинвазия), лейкозов анализатор ловить не способен



## ВЫВОДЫ

- Интерпретируйте результаты лабораторных тестов исходя из опыта, знаний и интуиции
- Допускайте разумный скептицизм в отношении полученных результатов, не всем показателям можно верить!!!
- Всегда старайтесь решить, действительно ли в данном случае важна скорость получения результата, а не точность!!!
- Общайтесь с лабораторией!!!