

# БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРОВИ: ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ И ВОПРОСЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

# ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО ДЕЛАТЬ БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ?

- ⦿ Плановый мониторинг здоровья пациента
- ⦿ Предоперационный мониторинг
- ⦿ Оценка качества кормления
- ⦿ Помощь в постановке диагноза
- ⦿ Оценка качества лечения
- ⦿ Прогноз болезни и жизни

# КАКУЮ ИНФОРМАЦИЮ ДАЕТ БИОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ?

- Состояние обмена веществ (белковый, углеводный, липидный, минеральный, водно-электролитный, кислотно-щелочной)
- Нарушение морфо-функционального состояния органов и тканей
- Наличие воспалительного процесса

# МОНИТОРИНГ ЗДОРОВЬЯ

- Сегодня врачи рекомендуют проходить биохимические исследования в плановом порядке - животным старшей возрастной группы с целью раннего выявления заболеваний
- Многие болезни, в том числе генетически обусловленные, проявляются у собак и кошек в старшем и пожилом возрасте

# МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В СТАРШЕМ ВОЗРАСТЕ:

- Хроническая болезнь почек (ХПН) - кошки
- Сахарный диабет - кошки, реже собаки
- Заболевания гепато-билиарной системы - кошки, собаки
- Заболевания пищеварительной системы (болезни ЖКТ и поджелудочной железы) - собаки, кошки
- Эндокринные болезни (синдром Кушинга, гипотиреоз - собаки, гипертиреоз - кошки)

# ХРОНИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ ПОЧЕК

- Креатинин
- Мочевина
- Фосфаты
- Калий

# МОЧЕВИНА

- Продукт распада белка у уреотелических животных (всех млекопитающих)
- Образуется в печени, выделяется через почки

# КОНЦЕНТРАЦИЯ МОЧЕВИНЫ ЗАВИСИТ ОТ:

- Содержания в рационе протеинов
- Направленности метаболизма
- Функции печени
- Функции почек

# КРЕАТИНИН

- Продукт реакций энергетического метаболизма в мышцах
- Является более надёжным маркером фильтрационной функции почек в сравнении с мочевиной
- Недостаток: не может быть ранним критерием диагностики (как и мочевина), так как увеличение в крови наблюдается при снижении СКФ на 25%

# УРЕМИЯ

- Преренальная
- Ренальная
- Постренальная

# ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ СЛЕДУЕТ ОПРЕДЕЛЯТЬ ПЛОТНОСТЬ МОЧИ

- Преренальная - плотность высокая
- Ренальная - изостенурия

# САХАРНЫЙ ДИАБЕТ

- Глюкоза
- Фруктозамин
- Гликированный гемоглобин

- ◎ **Наибольшую диагностическую ценность представляет процесс гликозилирования белков плазмы крови, находящихся в непосредственном контакте с глюкозой, а также белков эритроцитов, в которые глюкоза поступает пропорционально ее концентрации в крови (инсулиннезависимо). Глюкоза способна неферментативно связываться с белками, что приводит к изменению их физико-химических свойств и функциональной активности.**

ПОКАЗЫВАЕТ, СКОЛЬКО МОЛЕКУЛ ГЕМОГЛОБИНА В ПРОЦЕНТНОМ СООТНОШЕНИИ СОЕДИНЕНЫ С МОЛЕКУЛАМИ ГЛЮКОЗЫ. НА ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ НЕ ВЛИЯЕТ СТРЕСС, СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ, ХАРАКТЕР ПИЩИ И Т.Д.

- ⊙ **средние показатели HbA1 у здоровых собак -  $3,3 \pm 0,8\%$**
- ⊙ **у собак с неконтролируемым течением сахарного диабета HbA1  $8,7 \pm 2,1 \%$ ,**
- ⊙ **у собак с недостаточной компенсацией сахарного диабета HbA1  $7,3 \pm 1,8 \%$ ,**
- ⊙ **у собак с компенсированным течением сахарного диабета HbA1  $5,7 \pm 1,7\%$ ,**

# СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ГЛИКИЛИРОВАННОГО ГЕМОГЛОБИНА



# ОПРЕДЕЛЯЮТ СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ У ЖИВОТНОГО В ТЕЧЕНИЕ 10-15 ДНЕЙ.

- Нормальный диапазон фруктозамина: 190-365 мкмоль/л.
- Отличная компенсация сахарного диабета: 350-400 мкмоль/л
- Хорошая компенсация - 400-450 мкмоль/л
- Удовлетворительная компенсация - 450-500 мкмоль/л
- Плохая компенсация  $\geq 500$  мкмоль/л

# БОЛЕЗНИ ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ

- АЛТ
- АСТ
- ЩФ
- ГГТ
- Билирубин
- Желчные кислоты
- Общий белок, альбумин
- мочевины

# ТРАНСАМИНАЗЫ

- АЛТ имеется во многих клетках, но особенно в гепатоцитах
- Хороший печёночный маркер
- Увеличение активности из-за нарушения проницаемости гепатоцитов, их гибели или индукции фермента
- Повышается через 12 часов после повреждения гепатоцитов, период полувыведения - около 5 дней
- Восстанавливается до нормы 1-3 недели

- АСТ - неспецифический маркер печени, так как в большом количестве содержится в мышечных клетках и в эритроцитах
- Период полураспада - 5-12 час у собак и 1-2 часа у кошек
- В клетках печени содержится преимущественно в митохондриях

## НОРМАТИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (Ш.ВАДЕН И ДР., 2013)

<b>Вид ЖИВОТНЫХ</b>	<b>АЛТ</b>	<b>АСТ</b>
<b>Собаки</b>	<b>18 - 86</b>	<b>16 - 54</b>
<b>Кошки</b>	<b>29 - 145</b>	<b>12 - 42</b>

**Более или менее серьёзные патологии печени вызывают рост активности трансаминаз в 2 и более раз**

## ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ:

- Гепатит
- Токсины, лекарственные вещества
- Опухоли печени или желчных путей
- Липидоз печени
- Действие кортикостероидов
- Цирроз
- Паразиты печени
- Панкреатит
- Повреждения мышц

# ЩЕЛОЧНАЯ ФОСФАТАЗА

- ЩФ - это мембраносвязанный фермент с невыясненной до конца ролью
- В крови собак и кошек представлен двумя изоформами - печёночной и костной
- У собак есть ещё одна изоформа - кортикостероид-индуцированная

- Рост активности чаще всего связан именно с печёночной изоформой
- Имеются породные особенности (хаски, скотч-терьеры)
- Хороший тест на холестаза у собак, но малочувствительный у кошек.
- Нормы: зависят от специфики набора для исследования (от буфера).
- Для АМП-буфера: собаки 10-50 МЕ/л, кошки 10-40 МЕ/л

# АКТИВНОСТЬ ПЕЧЁНОЧНОЙ ИЗОФОРМЫ ВОЗРАСТАЕТ ПРИ:

- Узловой гиперплазии печени
- Циррозе
- Липидозе печени
- Гепатите/холангиогепетите
- Желчекаменной болезни/ холецистите
- Гипертиреозе

# АКТИВНОСТЬ КОСТНОЙ ИЗОФОРМЫ ВОЗРАСТАЕТ ПРИ:

- ⦿ Активном росте трубчатых костей
- ⦿ Заживлении переломов
- ⦿ Неоплазии (остеосаркома)
- ⦿ Беременности
- ⦿ Остеопорозе

# КОРТИКОСТЕРОИД- ИНДУЦИРОВАННАЯ ИЗОФОРМА У СОБАК ВОЗРАСТАЕТ ПРИ:

- Синдроме кушинга
- Применении глюкокортикоидных препаратов
- На фоне заболевания, сопровождающегося гиперпродукцией глюкокортикоидов

## ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ:

- У собак встречается значительное повышение ЩФ (в несколько раз)
- У кошек даже слабое повышение активности ЩФ должно рассматриваться, как значительное

# ГАММА-ГЛУТАМИЛТРАНСФЕРАЗА

- Это мембраносвязанный фермент, участвующий в метаболизме глутатиона
- Имеется во многих клетках, но особенно в эпителиальных клетках желчных протоков и почечных канальцев
- Повышение его активности в большинстве случаев ассоциировано с патологией печени и желчевыводящих путей

# НОРМЫ:

- ◎ Собаки 2 - 10 МЕ/л
- ◎ Кошки 0 - 3 МЕ/л

- У кошек это чувствительный тест для выявления холестаза (в отличие от ЩФ)



# ПРИЧИНЫ УВЕЛИЧЕНИЯ АТИВНОСТИ:

- Цирроз
- Гепатит / холангиогепатит
- Желчекаменная болезнь / холецистит
- Новообразования печени
- Кортикостероидная гепатопатия
- Билиарная гиперплазия

# БИЛИРУБИН

- Продукт распада гема
- Выводится с желчью
- В системном кровотоке может присутствовать непрямой билирубин и лишь небольшие количества прямого

# УВЕЛИЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ БИЛИРУБИНА (ЖЕЛТУХА) МОЖЕТ БЫТЬ ТРЁХ ТИПОВ:

- Гемолитическая (предпечёночная)
- Паренхиматозная (внутрипечёночная)
- Постпечёночная (внепечёночный холестааз)

- Обычно в клинической лабораторной практике определяют концентрацию общего билирубина, так как многие заболевания проявляются в виде смешанной гипербилирубинемии

# НОРМАТИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

- У собак и кошек общий билирубин:
- 0,3 - 5,0 мкмоль/л

# ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ

- Диагностическую ценность имеет двукратное определение концентрации желчных кислот в сыворотке крови - натощак и спустя 2 часа после кормления

# НОРМЫ:

Вид животных	Натощак	Через 2 часа после кормления
Собаки	0 - 8 мкмоль/л	0 - 30 мкмоль/л
Кошки	0 - 5 мкмоль/л	0 - 15 мкмоль/л

# ОБЩИЙ БЕЛОК, АЛЬБУМИНЫ

- Общий белок = альбумины + глобулины
- Альбумины и около половины глобулинов синтезируются в печени
- Тяжёлые патологии печени(цирроз) сопровождаются снижением синтетической способности гепатоцитов

# НОРМЫ

Показатели	Собаки	Кошки
Общий белок	54 - 75 г/л	60 - 79 г/л
Альбумины	28 - 40 г/л	24 - 39 г/л

# ПРИЧИНЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЩЕГО БЕЛКА:

- Дегидратация
- Воспаление
- Инфекции
- Новообразования

# ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ОБЩЕГО БЕЛКА:

- Гипергидратация
- Цирроз, печёночная недостаточность
- Кровопотеря
- Потеря белка через почки, в кишечник, миграция в «третье пространство» (за счёт альбуминов)
- Кахексия
- Синдром мальабсорбции

## ФЕРМЕНТЫ АМИЛАЗА, ЛИПАЗА

- Могут служить маркерами панкреатита у собак
- Активность возрастает через 12-48 часов после наступления острой фазы
- Восстанавливается через 8 - 14 суток

## НЕДОСТАТКИ:

- У кошек показатели могут быть не информативны
- При подостром и хроническом течении может не наблюдаться повышения показателей

# ЭНДОКРИНОПАТИИ: СЛУЧАЙНЫЕ НАХОДКИ

- У собак увеличение активности ЩФ, особенно в разы, может свидетельствовать о синдроме Кушинга (часто в сочетании с ростом АЛТ и АСТ)
- У собак рост концентрации холестерина может указывать на гипотиреоз или синдром Кушинга
- У кошек рост активности ЩФ может указывать на гипертиреоз

