

Сахарный диабет

Цели и задачи

- Просмотрев данную презентацию, Вы получите базовое представление о следующем:
 - Сахарный диабет
 - Сахарный диабет 1 и 2 типа
 - Инсулин – что это, каковы его функции?
 - Почему диетическое питание для кошек с диабетом отличается от такового для собак

Содержание

- Что такое сахарный диабет?
- Сахарный диабет 1 и 2 типа
- Каковы симптомы сахарного диабета?
- Как диагностируется сахарный диабет? Каков исход заболевания?
- Каково лечение при сахарном диабете?
- Диетотерапия при сахарном диабете у кошек
- Диетотерапия при сахарном диабете у собак

Что такое сахарный диабет?

- Прекращение или снижение синтеза инсулина поджелудочной железой и/или организм не отвечает на инсулин должным образом
 - Инсулин “заставляет” сахар (глюкозу) всасываться из крови в клетки, где глюкоза может быть использована для получения энергии
 - При диабете возрастает концентрация сахара в крови, однако клетки испытывают энергетический голод

Что такое сахарный диабет?

Два типа

1 тип = Полное прекращение синтеза инсулина Complete stoppage of insulin production

- ((поджелудочная железа полностью нефункциональна)

2 тип = Периферические ткани не отвечают на инсулин

- (распространен среди животных/людей)
- Инсулин высвобождается в кровоток, однако его действие блокируется вследствие
 - Ожирения
 - Сопутствующих нарушений, таких как инфекции, воспаление или изменения гормонального статуса



Диабет

Может развиваться вследствие:

- Воздействия лекарственных препаратов
 - Например, глюкокортикоиды, прогестероны
- Заболеваний поджелудочной железы
 - Неоплазия, панкреатит
- Эндокринные заболевания
 - Синдром Кушинга, гипертиреозидизм

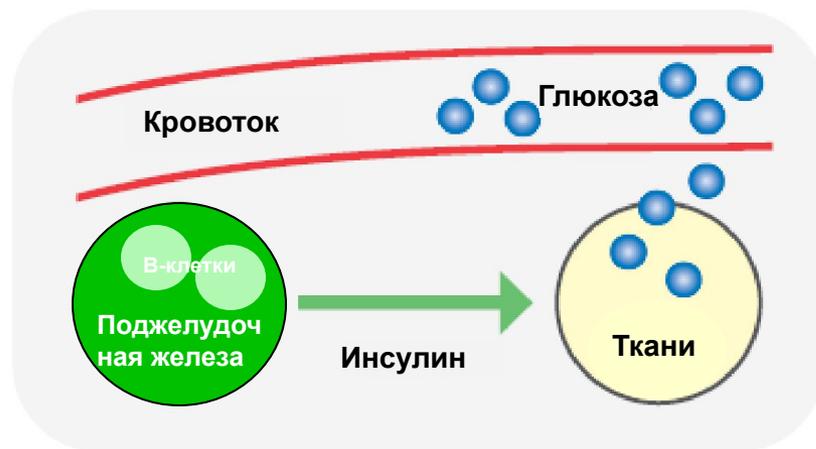
Что такое инсулин и какова его функция?

- «Гормон, секретиремый поджелудочной железой и необходимый для захвата глюкозы клетками и дальнейшего ее использования в качестве источника энергии»
 - Синтезируется бета-клетками поджелудочной железы
 - Способствует захвату глюкозы клетками для обеспечения последних энергией



Немного более подробно об инсулине...

- После приема пищи в крови возрастает концентрация сахара (глюкозы)
- Высвобождение инсулина из поджелудочной железы, обеспечивая захват глюкозы клетками и ее использование для получения энергии



2 типа сахарного диабета

- 1 тип – поджелудочная железа не синтезирует инсулин
 - Распространенная форма у собак
- 2 тип – поджелудочная железа синтезирует инсулин, однако клетки не отвечают на него (устойчивость к инсулину)
 - Распространенная форма у кошек

Разрушение бета-клеток поджелудочной железы – инсулин не синтезируется



Бета-клетки синтезируют меньше инсулина, а у периферических клеток развивается устойчивость к инсулину



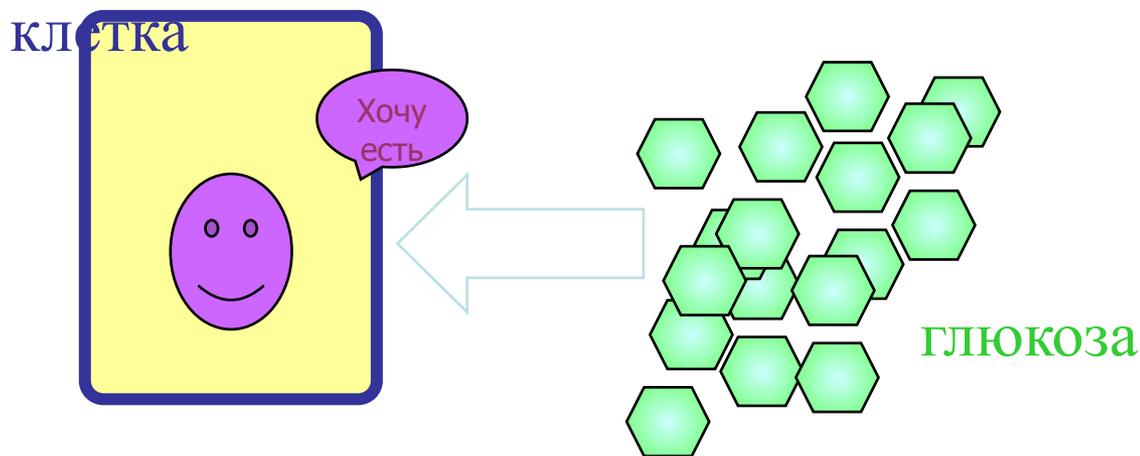
Кошки и сахарный диабет 2 типа

- Около 85% случаев сахарного диабета у кошек представлены сахарным диабетом 2 типа
- Ключевым различием между диабетом 2 типа у кошки и человека является то, что большей части (не менее 75%) кошек с диабетом 2 типа требуются инъекции инсулина, тогда как у человека эта цифра значительно меньше. Это может быть связано с тем, что к моменту диагностики диабета у кошек, заболевание успевает развиться до более тяжелых стадий
- Ремиссия диабета достигается у 10-50% кошек обычно через 1-4 месяца после стабилизации гликемического контроля

Сахарный диабет

- Клетки не получают питания несмотря на избыток глюкозы в крови
- Организм считает, что испытывает голод, поэтому:
 - Возрастает аппетит (по крайней мере на начальных этапах)
 - Активируются катаболические процессы
 - Происходит расходование запасов жиров и белков

Снижение веса
+
Расход мышечной
массы



Факторы риска развития сахарного диабета – кошки

■ Возраст

- Риск > в 8 раз для кошек старше 7 лет
- Риск > в 14 раз для кошек старше 10 лет
- Продолжительность жизни кошек увеличивается! Доля кошек, достигших возраста 10 лет и более, в 1983 г составляла всего 10%, сейчас эта цифра составляет 40%!



■ Ожирение

- Вероятность развития сахарного диабета у кошки с ожирением в 4-5 раз выше, чем у кошки с нормальным весом.
- Избыточным весом страдает 30-40% домашних кошек

■ Порода?

- бирманская порода предрасположена к развитию диабета

Факторы риска развития сахарного диабета – собаки

- Возраст
 - наиболее распространен в возрастной группе от 4 до 14 лет
 - Пик достигается в группе от 7 до 9 лет
- Пол
 - Заболеваемость среди сук в два раза выше, чем среди кобелей
- Порода?
 - кейсхонд, пули, каменистый терьер, карликовый пинчер и пудель

Симптомы сахарного диабета

Полиурия = учащение мочеиспускания

Полидипсия = повышенная жажда

Полифагия = повышенный аппетит

Снижение веса



Заболеваемость сахарным диабетом

- Сахарный диабет у кошек и собак
 - Заболеваемость – одна кошка из 200¹
 - Частота возрастает
 - Заболеваемость – 58 на каждые 10000 собак²
 - Частота возрастает

¹Pancieri DL et al. Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in cats” 333 cases (1980-1986). JAVMA 197:1540-1550, 1990

²Guptill et al., 2003

Диагностика сахарного диабета

- Анализ крови: высокий уровень глюкозы (>11 ммоль/л)
- Анализ мочи: глюкозурия (в моче содержится глюкоза – сладкий вкус!!)
- Воспроизводимые результаты
 - Повышение уровня глюкозы в крови может быть вызвано стрессом, особенно в случае кошек
 - Может потребоваться измерение уровня глюкозы в моче владельцами в домашних условиях

Осложнения при сахарном диабете

- **Инфекции мочевыведительных путей (у кошек)**
 - Сахар в крови привлекает бактерии, а сахарный диабет вызывает снижение иммунитета, что дает инфекции возможность прогрессировать дальше
- **Гиперхолестеринемия**
 - Чрезмерно высокое содержание холестерина в крови
- **Окислительный стресс**
 - Увеличение концентрации свободных радикалов в крови
- **Диабетическая нейропатия (у кошек)**
 - Слабость задних конечностей

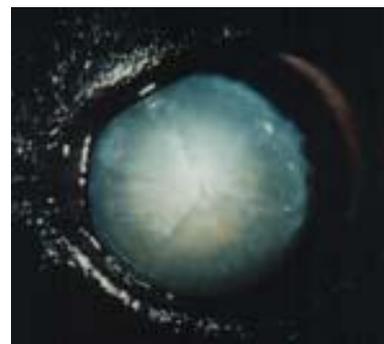


Фотография предоставлена д-ром Ган Мур (Dr Gunn Moore)

Осложнения при сахарном диабете

- Метаболический кетоацидоз
- Катаракта
 - У собак развитие билатеральной катаракты может вызвать резкое наступление слепоты
 - катаракта наблюдается у 40% собак, страдающих сахарным диабетом
 - У кошек катаракта развивается редко

Зрелая катаракта у собаки



Цели диетотерапии

- Основная цель – исключение симптомов, вызванных гипергликемией
 - Снижение амплитуды колебаний концентрации глюкозы в крови
 - Использование экзогенного инсулина и диетотерапии
- Снижение устойчивости к инсулину
 - Терапия ожирения □ способна обратить развитие сахарного диабета
 - Обеспечение поступления энергии для поддержания идеального веса тела

Лечение сахарного диабета

- Инсулин
 - В некоторых случаях при сахарном диабете 2 типа перорально принимают гипогликемические препараты
- Диета...
- Физические упражнения
 - Регулярная основа занятий



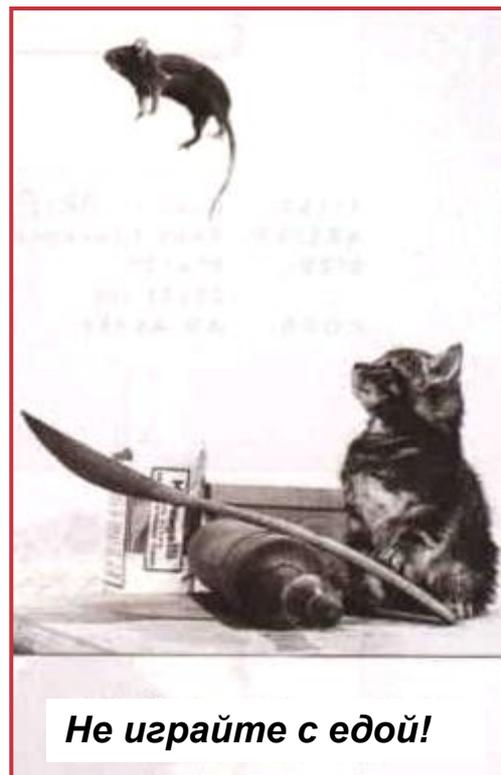
Исход

При надлежащем лечении:

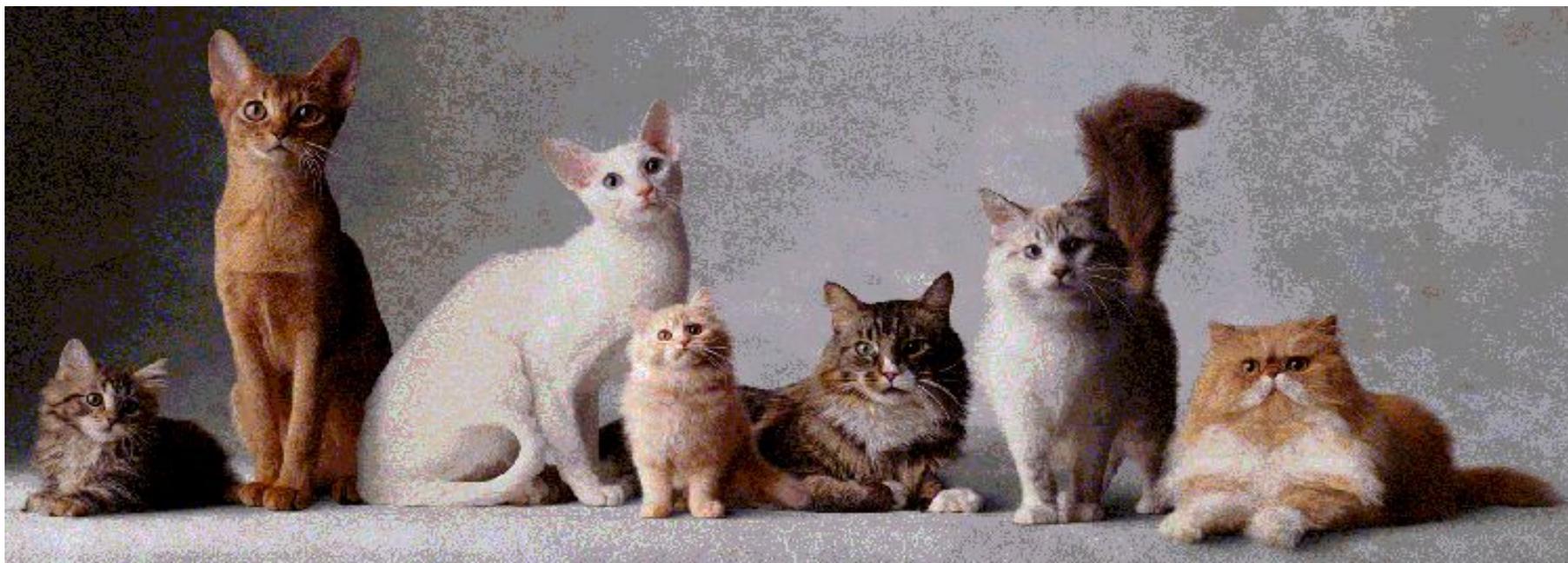
- Аналогично здоровому животному!
- 2-5 лет
- Зависит от сопутствующих условий

Лечение сахарного диабета

- Для собак и кошек способы кормления различаются
- Ответ на диетическое питание в большой степени обуславливается специфическими особенностями метаболизма кошачьих



Питание кошки при сахарном диабете

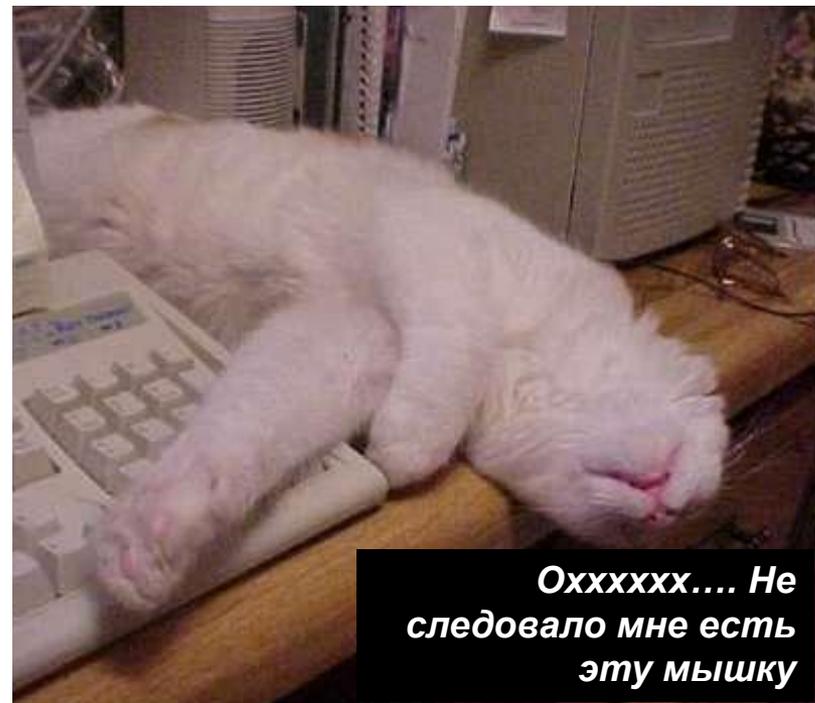


Кошки

- Облигатные **плотоядные**
- По своей природе питаются **с промежутками** (понемногу, но часто), потребляя пищу, **богатую белками, с низким содержанием углеводов** и средним содержанием жиров
- Обладают высоко развитой способностью синтезировать глюкозу из **белков**, однако у кошек ограничена возможность запасать избыток глюкозы
- Обладают только одним ферментом (**гексокиназа**), ответственным за удержание глюкозы внутри клетки. Этот фермент наиболее эффективен при низких концентрациях глюкозы (неспособен увеличивать свою активность при повышении концентрации глюкозы)
 - У собак два фермента, что позволяет осуществлять работу более эффективно при высоких концентрациях глюкозы

В ЭТОЙ СВЯЗИ:

- **Кошкам требуется относительно высокий уровень поступления животных белков**
 - Для соответствия их потребностям, как плотоядных животных, и обеспечения синтеза глюкозы, используемой в качестве источника энергии, из белков
- **Кошки плохо справляются с высоким содержанием углеводов в рационе**
 - Скорость захвата глюкозы клетками недостаточно высока, поэтому более продолжительное сохранение глюкозы в крови способно «измотать» бета-клетки поджелудочной железы
- **Кошки предпочитают потреблять корм часто, однако, небольшими порциями**
 - В случае кошки, страдающей ожирением, следует соблюдать большую осторожность!



Оххххх.... Не следовало мне есть эту мышку

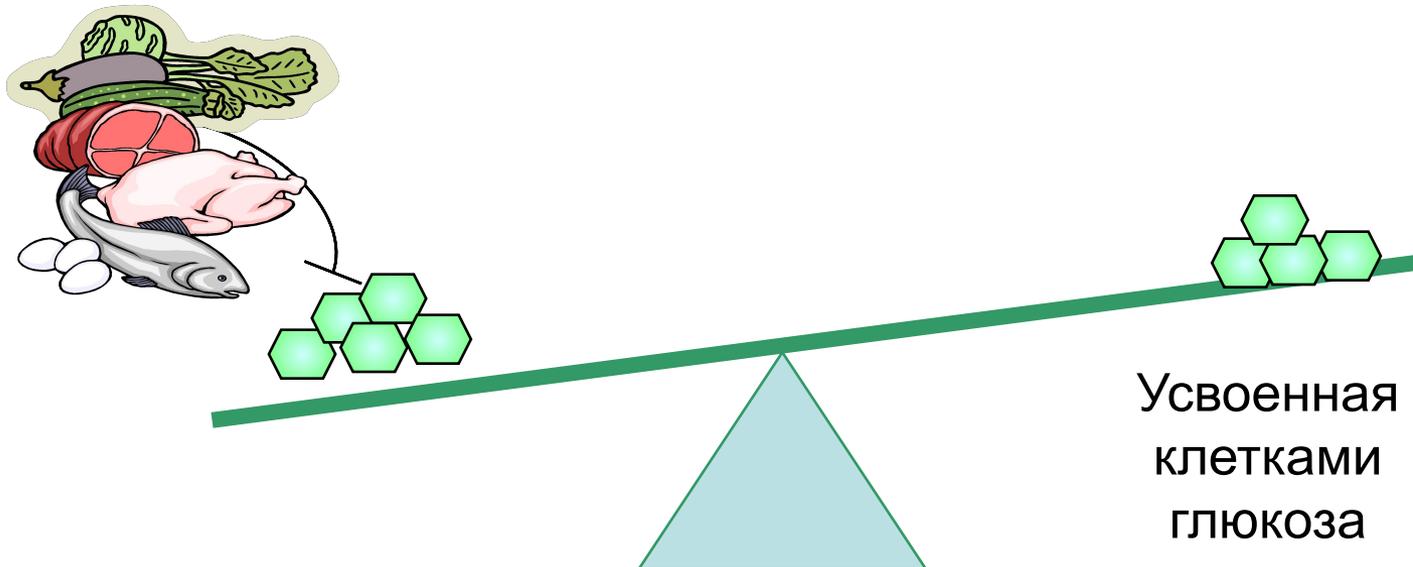
Питание кошки при сахарном диабете

- Рекомендациями для кошек при сахарном диабете в течение длительного времени являлись корма с **высоким содержанием сложных углеводов**.
- В норме высокое содержание белка в рационе кошки приводит к снижению количества эндогенного инсулина, требующегося для регуляции концентрации глюкозы в крови. При этом, согласно современным представлениям, при лечении сахарного диабета целесообразно использование корма с **высоким содержанием белка и низким содержанием углеводов**.



Каким образом может быть снижено всасывание глюкозы?

- Всасывание глюкозы снижается в присутствии
 - Клетчатки / сложных углеводов
 - Приема пищи небольшими порциями
 - Высокого содержания белков в пище



Клинические исследования

- Приведенные ниже клинические исследования демонстрируют эффективность диетотерапии с помощью корма с высоким содержанием белков и низким содержанием углеводов.



Исследование №1 – сравнение диеты с низким содержанием углеводов и диеты с высоким содержанием клетчатки при диабете у кошек

- Сопоставление влияния питания кормом с высоким содержанием клетчатки (ВК) или кормом с низким содержанием углеводов (НУ) на гликемический контроль и потребность в инсулине
- 26 кошек – 9 самок, 17 самцов
 - Средний возраст = 11 лет
 - 50% животных страдали сахарным диабетом более 6 месяцев
 - Средний показатель шкалы измерения кондиции 3,5/5
- Наблюдение:
 - Показателем гликемического контроля служила концентрация фруктозамина в сыворотке крови
 - Состояние животных оценивали каждые 4 недели
 - Животные, состояние которых не изменялось при питании кормом ВК, переводили в группу, получавшую корм НУ (7/10)

(Bennett, Greco, Peterson – CSU, AMC:2000)

Исследование №1: результаты

- У 44% животных, получавших диету ВК (n=7), отмечалось улучшение (средняя доза: 3 единицы дважды в день) в течение 4 месяцев
- У 75% животных, получавших диету НУ (n=16), улучшение отмечалось при более низкой конечной дозе (средняя доза: 1 единица дважды в день) в течение 4 месяцев
- У кошек, получавших корм с высоким содержанием клетчатки, отмечалось улучшение регуляции концентрации глюкозы в крови, **однако не происходило значительного снижения потребности в инсулине**

Исследование №1: заключение

- Снижение поступления углеводов уменьшает или вовсе снимает зависимость от экзогенного инсулина
- Улучшение гликемического контроля может быть достигнуто при соблюдении как диеты ВК, так и диеты НУ
- **ОДНАКО...**
в случае кошек, получавших корм НУ, вероятность исчезновения потребности в инсулине была в 10 раз выше!

Исследование №2 – диета с высоким содержанием белков и низким содержанием углеводов при диабете у кошек

- Кошек с контролируемым диабетом поддерживали инъекциями инсулина
 - По мере необходимости осуществлялись коррекции доз инсулина
- В период стандартизации питание всех кошек составлял корм с высоким содержанием клетчатки и умеренным уровнем жиров (корм Hill's W/D для кошек)
- Затем животных переводили на питание кормом с высоким содержанием белков и низким содержанием углеводов (корм PVD DM для кошек)

Исследование №2: результаты

- По завершении 8-недельного экспериментального курса потребность в инсулине снизилась у 89% животных
- У трех из девяти кошек отпала потребность в экзогенном инсулине.
- 50% снижение потребности в инсулине при сохранении гликемического контроля



По завершении 8-недельного экспериментального курса потребность в инсулине снизилась у 89% животных с 4,8 до 2,0 единиц в день. После курса диетотерапии у трех из девяти кошек потребность в инсулине отпала.

* Опубликовано в *Veterinary Therapeutics*, Vol. 2, N3, Summer 2001



Изменения концентрации инсулина, глюкозы и фруктозамина в крови

До После

Инсулин, Ед/день (Среднее)	7,00	3,50
Инсулин, Ед/кг веса/день (Среднее)	1,08	0,52
Фруктозамин крови, мкмоль/л (Среднее)	523	505
Глюкоза крови, мг/дл (Среднее)	399	351

Исследование №2: заключение

- Гликемический контроль сохранялся несмотря на общее снижение или прекращение использования инсулина
- Снижение скорости роста концентрации глюкозы в период после приема пищи согласуется с замедлением скорости всасывания глюкозы при использовании богатого белком корма
- При лечении сахарного диабета у кошек целесообразно использование диеты с высоким содержанием белков и низким содержанием углеводов

Высокое содержание белков

- Корма с высоким содержанием белков способствуют замедлению скорости всасывания глюкозы после приема пищи, поскольку:
 - Для превращения белков в глюкозу требуется значительно большее число биохимических этапов (процесс глюконеогенеза), нежели в том случае, когда источником глюкозы служат углеводы
- Корма с высоким содержанием белков снижают потребность в эндогенном инсулине, необходимом для регуляции уровня глюкозы в крови

Низкое содержание углеводов

- Организм кошки не приспособлен к питанию пищей с высоким содержанием углеводов
 - У кошки глюкоза не может быстро усваиваться клетками, оставаясь в кровотоке в течение более продолжительного времени, что может привести к «изнашиванию» бета-клеток поджелудочной железы
- Вскоре после приема пищи с высоким содержанием углеводов происходит рост уровня глюкозы в крови (вспомните о шоколаде!)
- Низкое содержание злаковых, служащих источниками углеводов в корме DM для кошек способствует регуляции поступления глюкозы (соя и кукуруза)

Антиоксиданты

- При сахарном диабете происходит **увеличение синтеза свободных радикалов** и **снижение уровня антиоксидантной защиты** организма
- Поджелудочная железа очень чувствительна к окислительному повреждению
- Антиоксиданты, такие как витамин Е, снижают окислительное повреждение, улучшая состояние пациента при диабете



Омега-3 жирные кислоты

- При сахарном диабете может развиваться гиперхолестеринемия (высокий уровень холестерина в крови)
- Повышение содержания омега-3 жирных кислот в пище может препятствовать развитию гиперхолестеринемии
- Омега-3 жирные кислоты оказывают лечебный эффект при воспалительных состояниях
 - Могут оказаться полезны при сахарном диабете
 - Воспаление может быть вызвано панкреатитом



Цели, преследуемые диетотерапией диабета у кошек

1. Снижение потребности в инсулине
2. Соответствие особым потребностям кошки
 - Повышенное содержание белка, пониженное содержание углеводов
3. Улучшение регуляции концентрации сахара в крови
4. Ослабление окислительного стресса
5. Терапия гиперхолестеринемии

Питание собаки при диабете



Оптимальный подход к питанию собаки при сахарном диабете

- Согласно исследованиям, пищевые волокна способствуют поддержанию гликемического контроля при диабете у собак
- Сложные углеводы
- Ограничение поступления жиров и снижение энергетической ценности рациона
- Умеренный уровень полноценных белков
- Повышенное поступление антиоксидантов

Пищевые волокна способствуют поддержанию гликемического контроля

- Растворимые углеводы
 - Легко усваиваются, обеспечивая поступление сахаров
 - Способствуют росту концентрации глюкозы в крови после приема пищи
 - Возрастает количество экзогенного инсулина, необходимого для поддержания гликемического контроля
- Сложные углеводы
 - Расщепляются медленнее
 - Приводят к замедлению поступления глюкозы в кровь
- Повышение содержания клетчатки в пище улучшает гликемический контроль благодаря:
 - Замедлению всасывания глюкозы из пищеварительного тракта
 - Снижению гипергликемии, возникающей после приема пищи
 - Контролю ожирения
- Схема питания должна соответствовать курсу лечения инсулином



Жиры пищи при диабете у собак

- Снижение уровня жиров и повышение (умеренное) уровня клетчатки
 - Способствует нормализации нарушений метаболизма липидов, происходящих при сахарном диабете
- Умеренные уровень жиров и энергетическая ценность пищи способствуют поддержанию кондиции
 - Ожирение приводит к нарушению устойчивости к глюкозе
 - Коррекция веса тела может привести к излечению сахарного диабета

Пищевые белки при диабете у собак

- Нарушения концентрации инсулина в крови вызывают нарушение метаболизма белков
 - При снижении уровня инсулина возрастает уровень глюкагона, вызывающего снижение синтеза и усиление катаболизма белков
 - Адекватное поступление высококачественных белков способствует предотвращению расходования безжировой массы тела и белковых резервов

Прочие характеристики

- Антиоксиданты, такие как витамин Е, способны снижать окислительный стресс
 - При сахарном диабете происходит как увеличение образования свободных радикалов, так и снижение антиоксидантной активности организма
 - В островках бета-клеток поджелудочной железы относительно низка активность антиоксидантных ферментов, поэтому бета-клетки очень чувствительны к окислительным повреждениям
 - Витамин Е снижает окислительное повреждение и развитие сопутствующих сахарному диабету заболеваний

Стабильный прием пищи

- Это особенно важно в случае пациентов с инсулин-зависимым сахарным диабетом
- Дозировки инсулина, необходимые для поддержания гликемического контроля, рассчитываются исходя из фиксированного рациона
- При изменениях в объеме потребляемой пищи (в частности углеводов) концентрация инсулина может стать избыточной или недостаточной, приводя к нарушению гликемического контроля
- **Стандартный состав** коммерческих кормов, обеспечивает стабильность рациона

Цели, преследуемые диетотерапией диабета у собак

- Поддержание концентрации глюкозы в крови на значении, максимально приближенном к норме
- Снижение потребности в инсулине
- Полнорационное сбалансированное питание, обеспечивающее поступление незаменимых компонентов
- Сбалансированная энергетическая ценность рациона, позволяющая достичь и поддерживать идеальную кондицию
- Лечение гиперхолестеринемии

Диетические корма компании Пурина для собак и кошек, страдающих сахарным диабетом



Корм PVD DM для кошек – основные пункты

- Клинически подтверждено эффективное снижение потребности в инсулине
- Высокое содержание белков и низкое содержание углеводов улучшает гликемический контроль
- Повышенное содержание антиоксидантов для снижения окислительного стресса
- Омега-3 жирные кислоты для борьбы с гиперхолестеринемией
- Превосходные вкусовые качества – длительное употребление корма (часто диету приходится соблюдать в течение всей оставшейся жизни)



Корм PVD DCO – основные пункты

- Высокое содержание сложных углеводов
- Высокое содержание пищевых волокон
- Повышенное содержание ферментируемых пищевых волокон
- Повышенный уровень омега-3 жирных кислот
- Умеренное содержание пищевых жиров, белков и энергетическая ценность
- Высокие вкусовые качества - длительное употребление корма (часто диету приходится соблюдать в течение всей оставшейся жизни)



Тест

1. В чем отличие между сахарным диабетом 1 и 2 типа?
2. Каково оптимальное питание при сахарном диабете 2 типа у кошек?
3. Каково оптимальное питание при сахарном диабете у собак?

Ответы

1. 1 тип = инсулин не синтезируется, 2 тип (при ожирении) = отсутствие ответа на инсулин
2. При диабете у кошек полезны корма с высоким содержанием белков и низким содержанием углеводов, поскольку при их использовании снижаются потребность в инсулине и всасывание глюкозы (сложные углеводы снижают или замедляют всасывание глюкозы, однако не обладают другими преимуществами высокого содержания белка в корме)
3. При диабете собакам требуется питание, богатое клетчаткой и с умеренным содержанием жиров. Высокий уровень сложных углеводов снижает колебания концентрации глюкозы в периоды после приема пищи. Повышение уровня клетчатки в корме снижает время прохода пищи через пищеварительный тракт, замедляя всасывание глюкозы и способствуя предупреждению гипергликемии. Умеренное содержание жиров способствует поддержанию нормальной кондиции.

Семинар

Три группы

1. Подготовьте краткую презентацию (5 мин), объясняющую механизм действия инсулина
2. Подготовьте постер, иллюстрирующий функционирование инсулина на клеточном уровне
3. Подготовьте краткую презентацию (5 мин), объясняющую причины, лежащие в основе различий в диетотерапии сахарного диабета у кошек и собак