

Инфузионная терапия

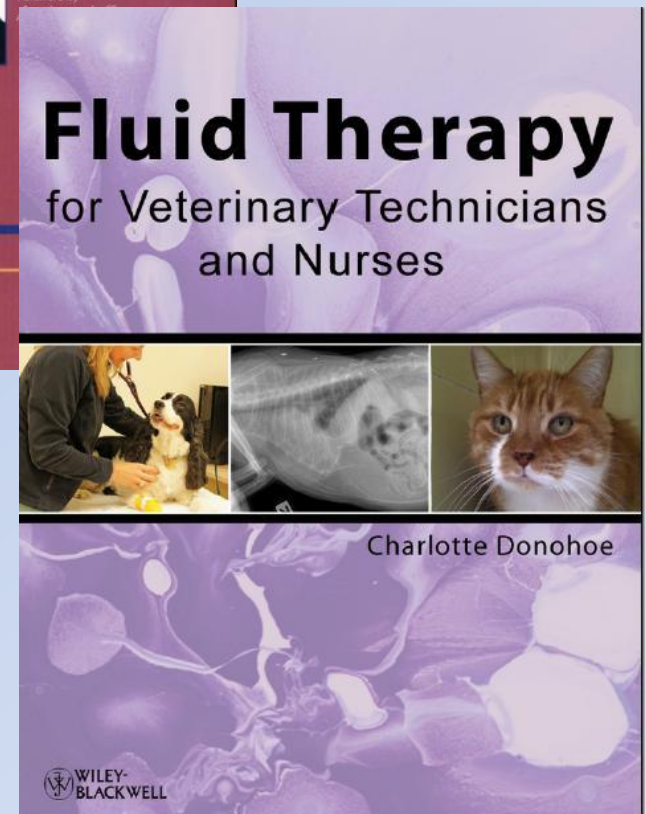
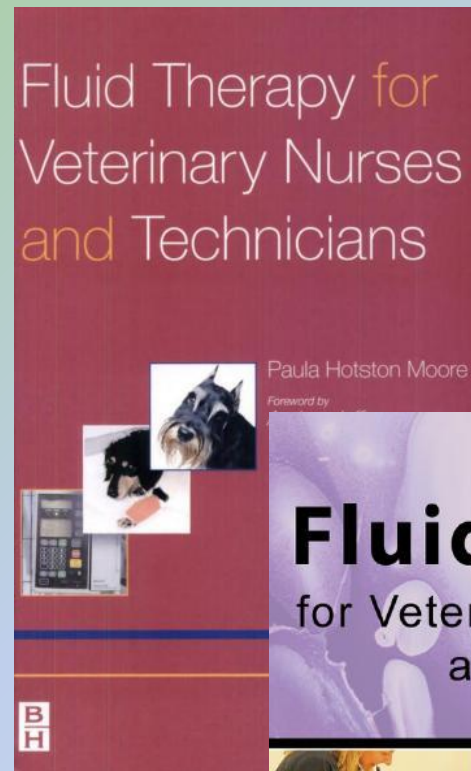
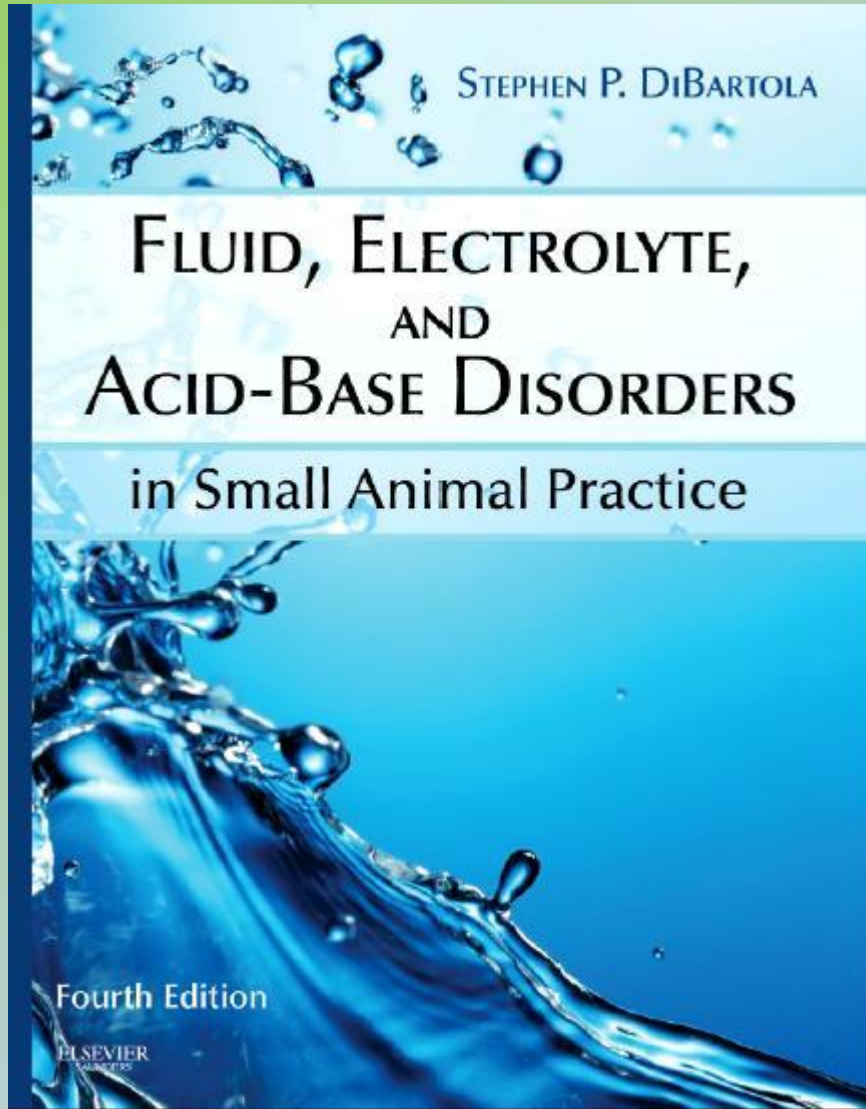
Введение

Каземирчук Марина Сергеевна

Ветеринарная клиника
«Котонай»

2013

Литература



1. Введение
 1. Баланс жидкости в организме
 2. Калий
 3. Дегидратация
 4. Технические аспекты ИТ
2. Растворы
 1. Классификация
 1. Кровь и ее продукты
 2. Кристаллоиды
 3. Коллоиды
 2. Выбор растворов
 3. [Растворы в клинике «Котонай»](#)
3. Тактика инфузионной терапии
 1. Пути введения растворов
 2. Объемы и скорость введения
 3. Мониторинг
 4. Возможные осложнения
4. «Частная» инфузионная терапия
 1. Инфузионная терапия шоковых состояний
 1. Определение и классификация шоков;
 2. Диагностика
 3. Менеджмент
 2. Острая кровопотеря
 3. ХПН и ОПН («что-то с почками»), обструкция уретры
 4. «Что-то с печенью» (липидоз, холангиогепатит, гепатиты)
 5. Инфекционные гастроэнтериты, ИТ ЖКТ, острый/хронический панкреатит
 6. ИТ при эндокринологических заболеваниях и проблемах метаболизма
 1. Диабет (+/- кетоацидоз)
 2. Гипергликемическая кома без кетоацидоза
 3. Гипоадренкортицизм
 4. Гипогликемия,
 5. Тепловой удар
 7. Особенности инфузионной терапии при ХСН
 8. Пиометра, заворот желудка
 9. Преоперационная подготовка, интраоперационная и послеоперационная инфузия
 10. Особенности ИТ у котят и щенков
 11. Особенности ИТ у экзотических животных
5. Конкретные примеры ИТ и распространенные ошибки

Инфузионная терапия

– это комплекс мероприятий, основанный на введении в организм различных растворов определённого объёма и концентрации, с целью коррекции патологических потерь организма или их предотвращения (Спасибо, Википедия)

Инфузионная терапия в подавляющем большинстве случаев вариант поддерживающей терапии.

Виды инфузионной терапии

- Инфузионная терапия неотложных состояний
- Плановая инфузионная терапия
- Вспомогательная инфузионная терапия

Цели инфузионной терапии

- повысить перфузию тканей, восстановить дефицит жидкости
- ввести поддерживающие объемы жидкости
- возместить потери жидкости.

Цель – не ввести воду, а добиться нулевого или
положительного водного баланса

Заработать 500 руб за постановку капельницы не
является целью ИТ.

Этапы инфузионной терапии:

- восстановление ОЦК и перфузии
- регидратация
- поддерживающая инфузия

ОЦК – объем циркулирующей крови.

ОЦК в норме

- у кошки 65 мл/кг (6.5% от массы тела)

- у собаки 80 мл/кг (8% от массы тела)

Перфузия – это прохождение жидкости (в т.ч крови) через какую-либо ткань

Регидратация – это восполнение дефицита жидкости

Ветеринария = наука + искусство

ИТ – по большей части наука + немного искусство

Часто инфузионная терапия является составной частью комплекса интенсивной терапии, а значит абсолютно каждое действие врача должно быть обосновано. Не допустим эмпирический подход и подход «мы всегда так делали – этот доктор делает так – если это лекарство придумали, значит это кому-нибудь нужно» и т.п.

Перед началом ИТ необходимо ответить на ряд вопросов:

1. Находится ли животное в шоке?
2. Есть ли дегидратация?
3. Может ли пациент потребить адекватный объем жидкости, чтобы поддерживать нормальный баланс жидкости?
4. Какие растворы необходимы?
5. Какой метод введения необходим?
6. С какой скоростью должна вводиться жидкость?
7. Какой объем?
8. Когда заканчивать инфузионную терапию?

Вывод: куча теории, требующая много времени и заинтересованности.

Умение поставить внутривенный катетер и нажать кнопку «on / off» на инфузоре не делает человека экспертом в области интенсивной терапии и инфузионной терапии в частности.

Другие ситуации, когда «что-то жидкое влить в зверя» - гемотрансфузия, парентеральное питание, перитонеальный диализ должны быть рассмотрены отдельными темами

Баланс жидкости

Общее количество жидкости в организме млекопитающих составляет около 60% их массы тела (например, у собаки с массой тела 10 кг объем жидкости в организме составляет 6 литров).

Новорожденные щенки и котята – 80% массы тела (снижается до 60% к 6 мес)

70% - у грейхаундов (мало жира)

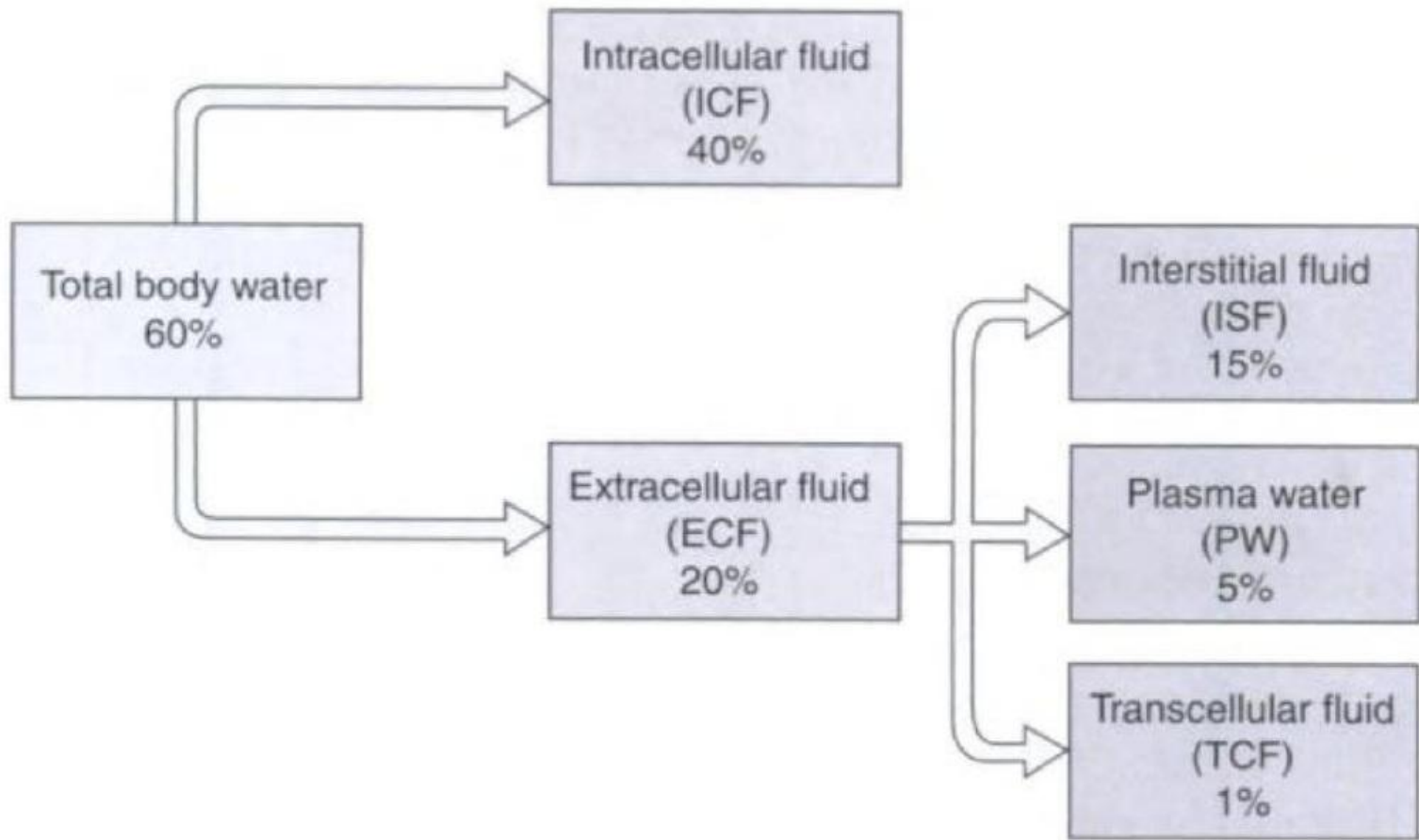
Эта жидкость распределена:

- в клетках = интрацеллюлярная жидкость = ICF 40%
- вне клеток = экстрацеллюлярная жидкость = ECF 20%

Жидкость плазмы крови (plasma water, PW = интраваскулярная жидкость 5%

Интерстициальная жидкость ISF 15%

Трансцеллюлярная жидкость (субдуральная, синовиальная, желчь и тп)



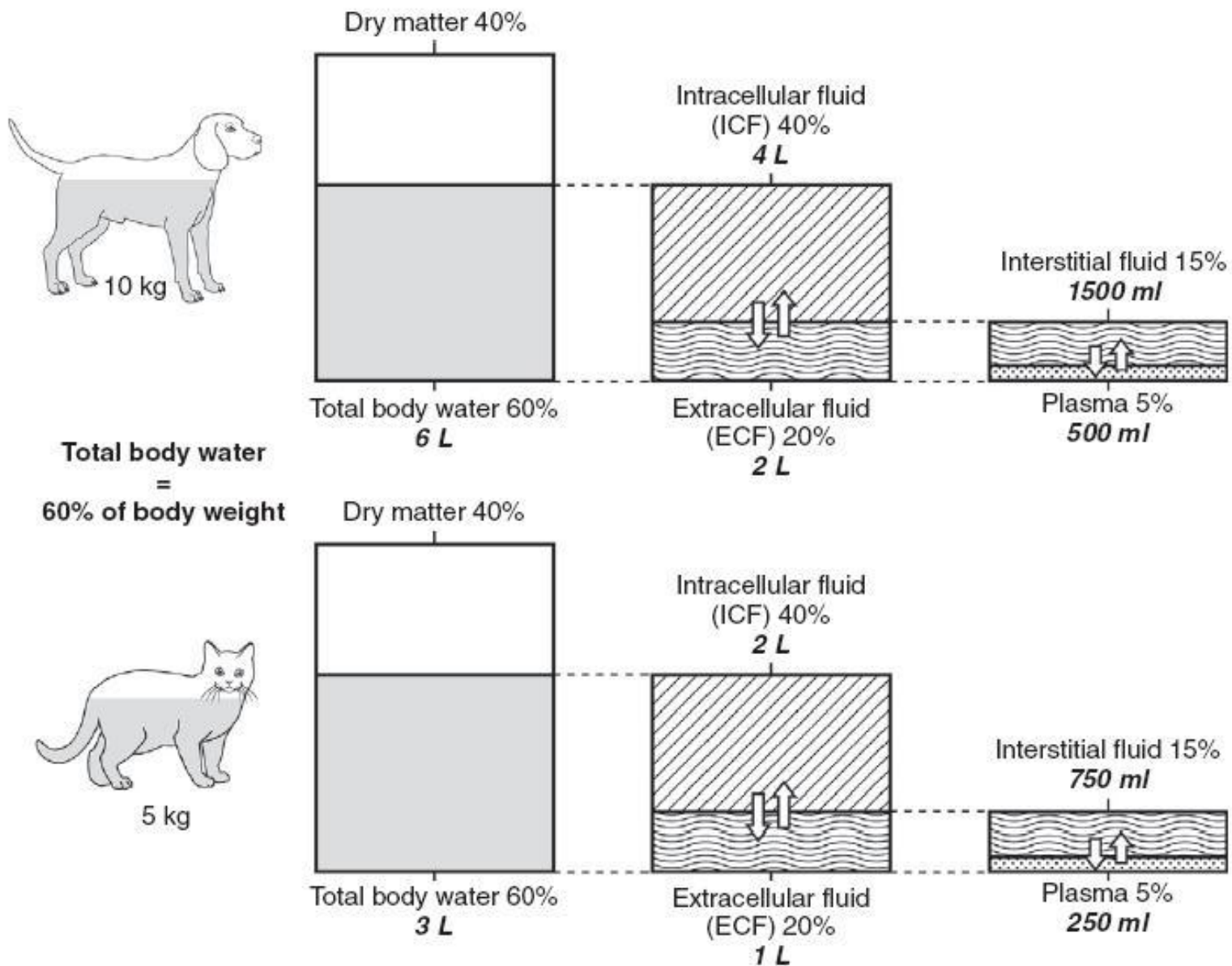


Figure I-1 Compartments of total body water expressed as percentage of body weight and total body water for a 10-kg dog and a 5-kg cat.

Жидкостные пространства разделены между собой полупроницаемыми мембранами, соответственно происходит обмен жидкостями.

Состав экстра- и интрацеллюлярных жидкостей различен.

Основные электролиты экстрацеллюлярной жидкости – натрий, хлорид, бикарбонат;

Основные электролиты интрацеллюлярной жидкости – калий, магний.

	Plasma water (mmol/L)	Interstitial fluid (mmol/L)	Intracellular fluid (mmol/L)
Cations			
Sodium (Na ⁺)	142	145	10
Potassium (K ⁺)	4	4	150
Calcium (Ca ⁺⁺)	2.5	2.4	4
Magnesium (Mg ⁺⁺)	1	1	34
Anions			
Chloride (Cl ⁻)	104	117	4
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	24	27	12

Состав жидкостей организма:

	Extracellular fluid	Intracellular fluid
Na ⁺	145	12
K ⁺	4	140
Ca ²⁺	2.5	4
Mg ²⁺	1	34
Cl ⁻	110	4
HCO ₃ ⁻	24	12
HPO ₄ ²⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻	2	40
Protein ⁻	15 *	50

mEq/L

*0 in interstitial fluid, 15 in plasma

Figure 1-2 Average values for electrolyte concentrations in extracellular and intracellular fluid. Note the marked concentration differences for many electrolytes.

Электролиты плазмы крови

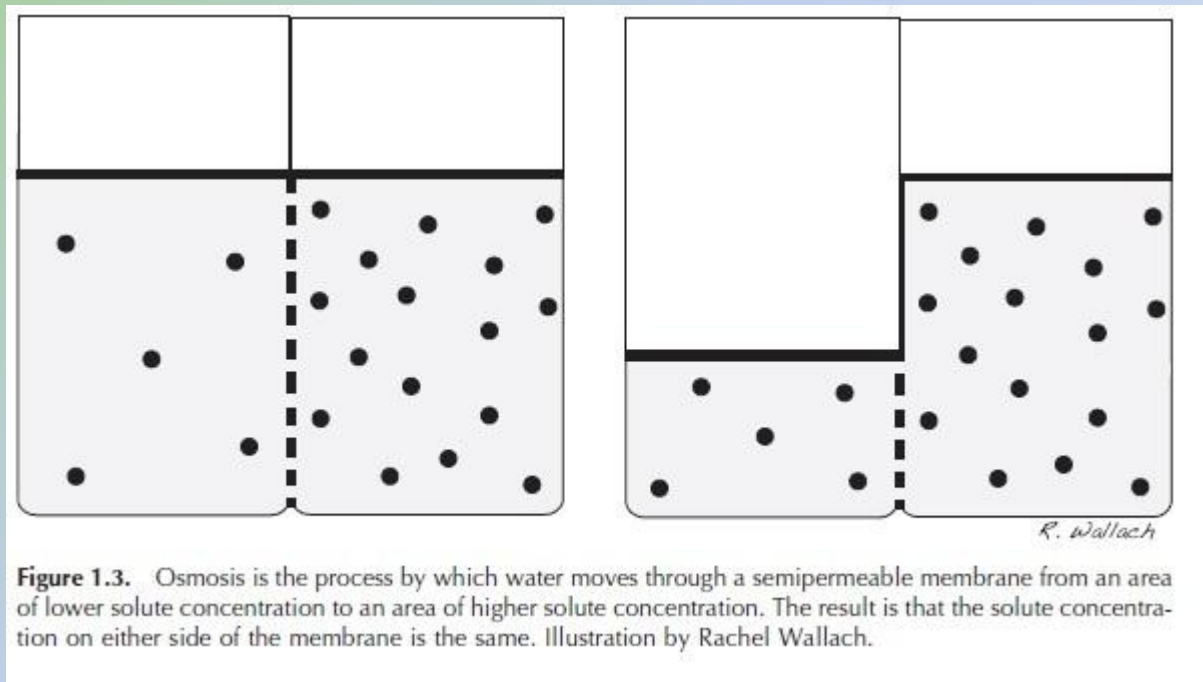
TABLE 1-2 Average Plasma Concentrations of Electrolytes in Dogs and Cats

Substance	Units	Dog	Cat
Sodium	mEq/L	145	155
Potassium	mEq/L	4	4
Ionized calcium	mg/dL	5.4	5.1
Total calcium	mg/dL	10	9
Total magnesium	mg/dL	3	2.5
Chloride	mEq/L	110	120
Bicarbonate	mEq/L	21	20
Phosphate	mg/dL	4	4
Proteins	g/dL	7	7
Lactate	mg/dL	15	15

Жидкостные пространства различны по объему, соответственно потеря жидкости из небольшого пространства (вода плазмы = кровь) будет переноситься тяжелее, чем потеря интрацеллюлярной жидкости. Организм всегда стремится восполнить потерю жидкости из одного пространства за счет других. Соответственно, если организм теряет воду, она теряется из всех пространств.

Осмотическое давление

Сила, необходимая для удерживания жидкости внутри пространства
В пространстве, где растворенных веществ больше – осмотическое давление выше, и туда перетекает жидкость.



Коллоидное осмотическое давление

= онкотическое давление

Обусловлено протеинами плазмы крови

В среднем 0,5% от всего осмотического давления

Играет важную роль в транскапиллярной динамике жидкости

- Низкое онкотическое давление (мало белка, особенно альбуминов) – отеки
- Гиповолемический шок!!!!

Источники жидкости для организма:

- вода в еде
- вода в воде
- вода, образующаяся в результате метаболизма

Нормальные потери воды и электролитов:

- Мочеиспускание
- Дефекация
- С дыханием (важно для собак (одышка – механизм терморегуляции), животных с повышенной температурой тела)

Потери воды с кожей для животных-компаньонов (в отличие от человека) незначительны (мало потовых желез)

У кошек в результате симпатической стимуляции при экстремально высоких температурах возможна гиперсаливация, а соответственно потери жидкости со слюной (небольшие объемы).

У здорового животного поступление воды и потери воды эквивалентны =

Нулевой водный баланс (Zero balance)

В среднем потери воды у здорового животного составляют 50-60 мл/кг/24 часа. Соответственно столько же требуется воды для поступления (maintenance requirement).

Котятам и щенкам требуется больше воды – 80 мл/кг/24 часа (физиологически не могут пока концентрировать мочу как взрослые, а значит потери воды с мочой возрастают).

У больных животных:

Снижение поступления воды в организм:

- анорексия

Увеличение потери воды:

- с мочой (полиурия)
- через ЖКТ (рвота, понос)
- другие пути: кожа (обширные ожоги), гиперсаливация, респираторный путь
- потери жидкости в третье пространство – циркулирующий объем снижается, но жидкость остается внутри организма (ЖКТ обструкция, перитонит, панкреатит, внутренние кровотечения)

3 вида первичной потери жидкости:

- потери только воды (недостаток поступления воды, усиление выделения с мочой)
 - потери воды + электролитов (блеваши, понос, раны, ожоги, пиометра, асцит и др)
 - потеря крови

Уменьшение потребления воды и увеличение потери воды часто сосуществуют (например, уремические анорексия, рвота и полиурия при ХПН).

К – очень важный катион

И гипо- и гиперкалиемия могут привести к летальному исходу.

К - внутриклеточный анион, вне клеток содержится в минимальных количествах.

Поступает в организм с едой, выводиться через почки.

Соответственно если животное не ест, блюет, срет безмерно и много писает – калий теряется, если животное не писает – калий накапливается.

Box 2.1 Possible causes of potassium accumulation and depletion

Potassium depletion

- Prolonged inappetence
- Vomiting
- Prolonged diuretic therapy
- Prolonged diarrhoea

Potassium accumulation

- Urethral obstruction
- Bladder rupture
- Acute renal failure

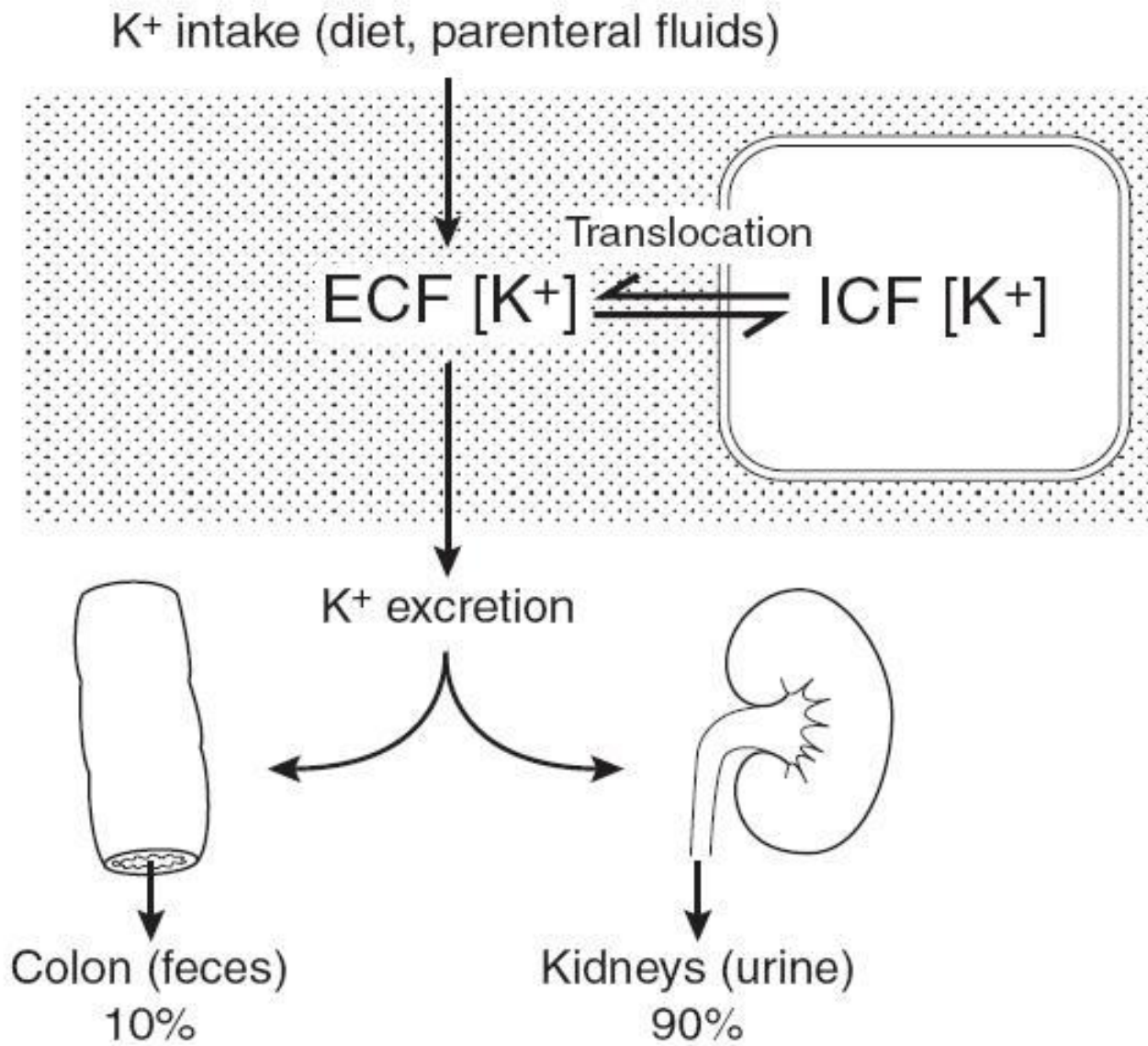


Figure 5-4 Components of potassium homeostasis. *ECF*, Extracellular fluid; *ICF*, intracellular fluid. (Drawing by Tim Vojt.)

Гипокалиемия

BOX 5-1

Causes of Hypokalemia

Decreased Intake

- Alone unlikely to cause hypokalemia unless diet is aberrant
- Administration of potassium-free (e.g., 0.9% NaCl, 5% dextrose in water) or deficient fluids (e.g., lactated Ringer's solution over several days)
- Bentonite clay ingestion (e.g., cat litter)

Translocation (ECF → ICF)

- Alkalemia
- Insulin/glucose-containing fluids
- Catecholamines
- Hypothermia
- Hypokalemic periodic paralysis (Burmese cats)
- Albuterol overdosage

Increased Loss

- Gastrointestinal ($FE_K < 4\%-6\%$)
 - Vomiting of stomach contents
 - Diarrhea

Urinary ($FE_K > 4\%-6\%$)

- Chronic renal failure in cats
- Diet-induced hypokalemic nephropathy in cats
- Distal (type I) renal tubular acidosis (RTA)
- Proximal (type II) RTA after $NaHCO_3$ treatment
- Postobstructive diuresis
- Dialysis
- Mineralocorticoid excess
 - Hyperadrenocorticism
 - Primary hyperaldosteronism (adenoma, adenocarcinoma, hyperplasia)
- Drugs
 - Loop diuretics (e.g., furosemide, ethacrynic acid)
 - Thiazide diuretics (e.g., chlorothiazide, hydrochlorothiazide)
 - Amphotericin B
 - Penicillins
 - Unknown mechanism
 - Rattlesnake envenomation

Часто без клин признаков

Слабость

ПУ/ПД

impaired urinary concentrating capacity

Анамнез: рвота, понос, диуретики, инсулин, алкалоз



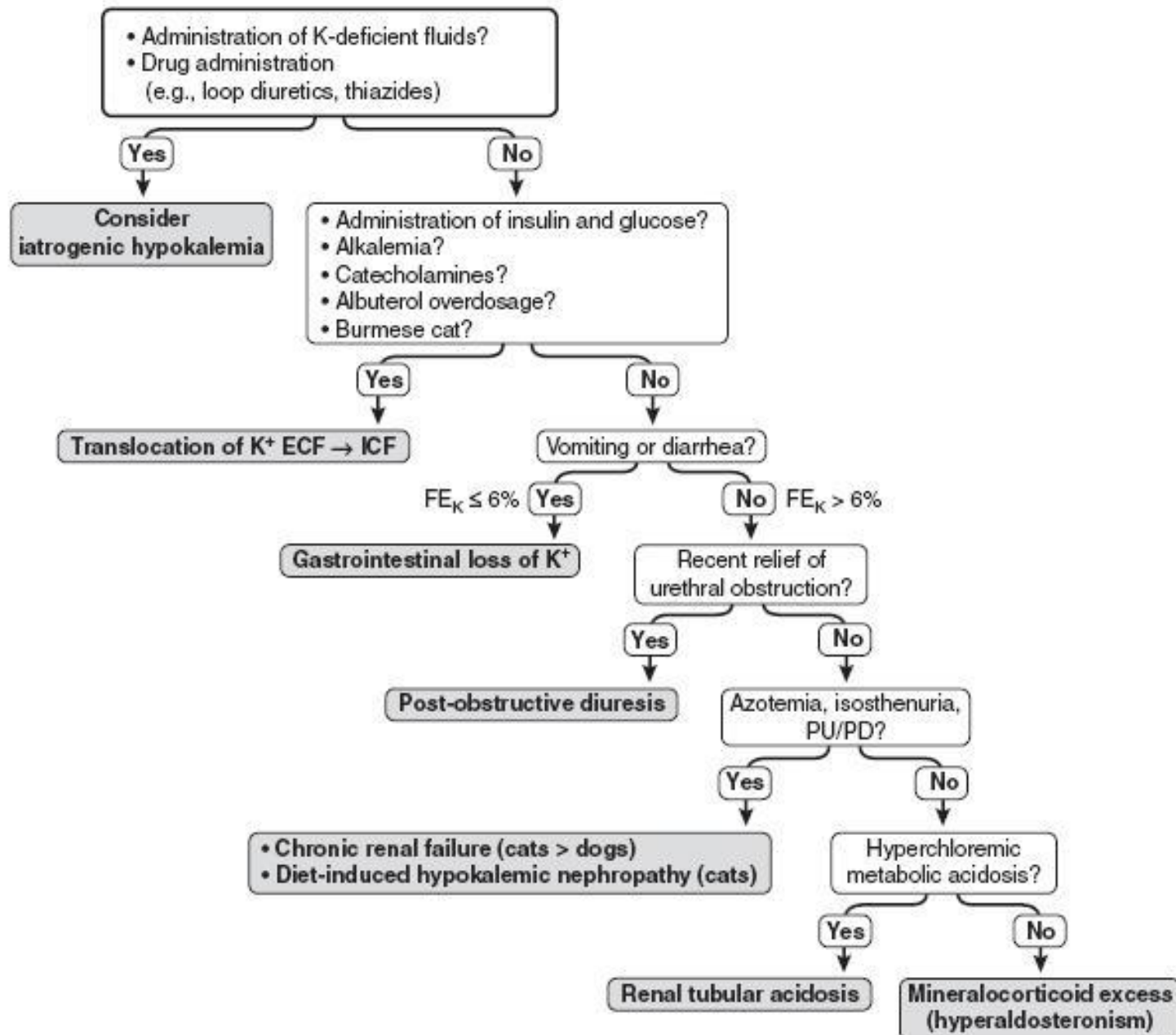


Figure 5-11 Algorithm for the clinical approach to hypokalemia. (Drawing by Tim Vojt.)

Препарат выбора калия хлорид 4% тк в большинстве случаев калий теряется параллельно с хлоридами + метаболический ацидоз

Скорость введения калия не более 0,5 мЭкв/кг/час, большие скорости допустимы при восполнении дефицита калия пациентом с кетоацидозом на фоне лечения инсулинами Вводим , добавляя в растворы. Тщательно перемешиваем. ОБЯЗАТЕЛЬНО маркируем шприц, бутылку или пакет

TABLE 5-2 Guidelines for Routine Intravenous Supplementation of Potassium in Dogs and Cats

Serum Potassium Concentration (mEq/L)	mEq KCl to Add to 250 mL Fluid	mEq KCl to Add to 1 L Fluid	Maximal Fluid Infusion Rate* (mL/kg/hr)
<2.0	20	80	6
2.1-2.5	15	60	8
2.6-3.0	10	40	12
3.1-3.5	7	28	18
3.6-5.0	5	20	25

From Greene RW, Scott RC: Lower urinary tract disease. In Ettinger SJ, editor: Textbook of veterinary internal medicine, Philadelphia, 1975, WB Saunders, p. 1572.

**So as not to exceed 0.5 mEq/kg/hr.*

ФГУП "Армавирская биофабрика"



КАЛИЯ ХЛОРИД

раствор для внутривенного введения 40 мг/мл

10 ампул по 10 мл

Состав:

Калия хлорида - 40 мг

Глюкоза - 334 мг

Кислоты хлористо-
водородной до pH - 3,0-4,0

Воды для инъекций - до 1 мл

Стерильно. Внутривенно. Капельно.

Хранить в сухом, защищенном
от света месте при температуре
от 0 до +30°C.

Отпускать по рецепту врача.

Применять по назначению врача.

Хранить в недоступном для детей месте.

352212, Краснодарский край, Новокубанский район,
пос. Прогресс, ул. Мечникова, 11
тел. (86195) 2-11-15, факс (86195) 4-10-28

ЛСР - 007954/08

10 МЛ



Первоначально инфузия калий-содержащего раствора может сопровождаться снижением сывороточного калия (особенно если раствор содержит глюкозу) из-за гемодилузии, усиления диуреза, и усиления клеточного потребления калия избежать – не капать глюкозу, калий пер os asap. Концентрация калия в растворе не должно быть более 60 мэкв/л (боль при введении и склероз периферических вен).

Подкожно безопасно вводить жидкости содержащие до 35 мэкв/л калия

Калия глюконат рекомендован для перорального применения. В одном исследовании написано, что он вкусенький.

собаки 2-44 мэкв/день в зависимости от размера.

у кошек гипокалиемическая нефропатия – начальная 5-8 мэкв/день за 2-3 приема, поддерживающая доза 2-4 мэкв/день

Гиперкалиемия

BOX 5-2

Causes of Hyperkalemia

Pseudohyperkalemia

Thrombocytosis
Hemolysis

Increased Intake

Unlikely to cause hyperkalemia in presence of normal renal function unless iatrogenic (e.g., continuous infusion of potassium-containing fluids at an excessively rapid rate)

Translocation (ICF → ECF)

Acute mineral acidosis (e.g., HCl, NH₄Cl)
Insulin deficiency (e.g., diabetic ketoacidosis)
Acute tumor lysis syndrome
Reperfusion of extremities after aortic thromboembolism in cats with cardiomyopathy
Hyperkalemic periodic paralysis (one case report in a pit bull)
Mild hyperkalemia after exercise in dogs with induced hypothyroidism
Infusion of lysine or arginine in total parenteral nutrition solutions
Drugs
Nonspecific β -blockers (e.g., propranolol)*
Cardiac glycosides (e.g., digoxin)*

Decreased Urinary Excretion

Urethral obstruction
Ruptured bladder
Anuric or oliguric renal failure
Hypoadrenocorticism
Selected gastrointestinal diseases (e.g., trichuriasis, salmonellosis, perforated duodenal ulcer)
Late pregnancy in Greyhound dogs (mechanism unknown but affected dogs had gastrointestinal fluid loss)
Chylothorax with repeated pleural fluid drainage
Hyporeninemic hypoaldosteronism[†]
Drugs
Angiotensin-converting enzyme inhibitors (e.g., enalapril)*
Angiotensin receptor blockers (e.g., losartan)*
Cyclosporin and tacrolimus*
Potassium-sparing diuretics (e.g., spironolactone, amiloride, triamterene)*
Nonsteroidal anti-inflammatory drugs*
Heparin*
Trimethoprim*

*Likely to cause hyperkalemia only in conjunction with other contributing factors (e.g., other drugs, decreased renal function, concurrent administration of potassium supplements).

[†]Not well documented in veterinary medicine.

Мышечная слабость если калий выше 8 мэкв/л

Характерные изменения на ЭКГ – ранний диагноз (пока ждем кровь)

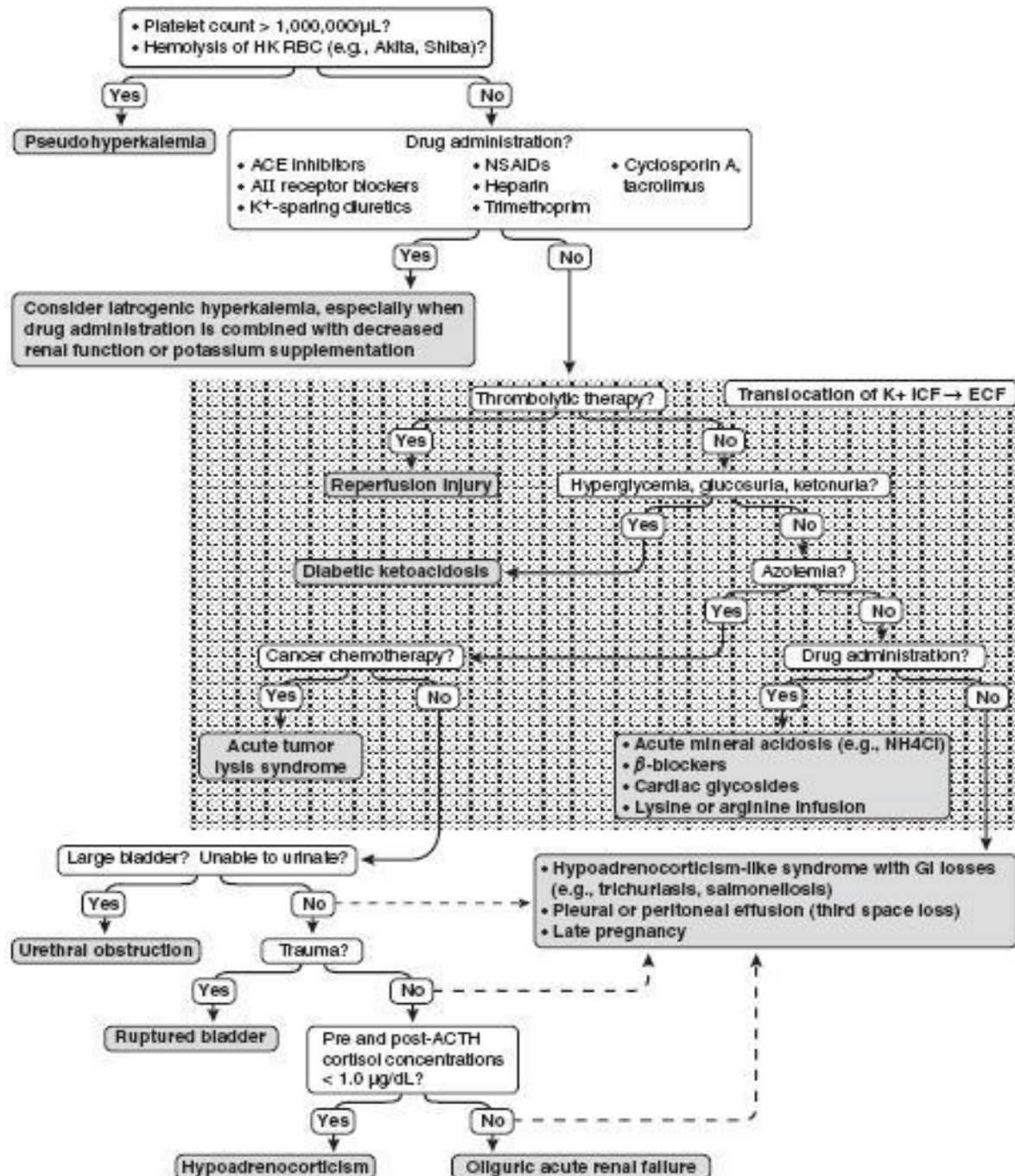


Figure 5-13 Algorithm for the clinical approach to hyperkalemia. (Drawing by Tim Vojt.)

HYPERKALEMIA

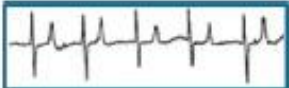

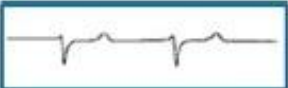

Potassium	5.5 to 6.5 mEq/L	6.5 to 8.0 mEq/L	8.0 to 10.0 mEq/L	> 10.0 mEq/L	
EKG Findings Appearance of specific EKG abnormalities is highly variable and is not likely precisely to K ⁺ concentration listed	Normal Tall, peaked T wave with narrow base	Peaked T wave Prolonged PR interval Prolonged P wave Decreased amplitude of P wave Widened QRS complex Depressed R wave amplitude Depressed ST segment Q-T interval shortening	Absence of P wave Atrial standstill Intraventricular block Fascicular blocks Bundle branch blocks QRS axis shift Progressive widening of QRS complex Sinoventricular rhythm (sine-wave pattern)	Sinoventricular rhythm Biphasic QRS complex Ventricular flutter Ventricular fibrillation Ventricular asystole	
Conduction changes	Increased myocyte excitability Shortened myocyte action potential Increased slope of action potential	Prolonged membrane depolarization Slowed myocardial conduction	Shortened repolarization		
EKG examples					
Treatments	IV Fluids (no K ⁺)				Mechanism Dilution, removes k ⁺
Onset	Furosemide 1-4 mg/kg IV				Removes K ⁺
15-30 min	Sodium bicarbonate 1-2 mEq/kg IV slowly over 15 minutes				Translocation
< 1 hr	Dextrose 1 g/kg IV				Translocation
30 min	Regular insulin 0.5 u/kg IV + 2 g dextrose per unit insulin IV				Translocation
20-40 min			B-agonist – terbutaline 0.01 mg/kg IV slowly		Translocation
3-5 min			10% Calcium gluconate 0.5-1.5 mL/kg IV slowly		Membrane stabilization
Hours to days	Polystyrene 2 g/kg in 3-4 divided doses PO				Removes K ⁺
15 min	Dialysis (hemo or peritoneal)				Removes K ⁺

Figure 22-1 Clinical features of hyperkalemia and recommended treatment.

Лабораторное измерение калия:

2 основных метода в ветеринарии:

- Ионспецифическая спектрометрия
- Пламенная фотометрия

У нас ни тот и ни другой

Лечение критически больных пациентов не может осуществляться без контроля газов крови и электролитов!



Дегидратация

= обезвоживание = эксикоз

Гиповолемия – снижение объема циркулирующей крови.

Виды дегидратации

В зависимости от концентрации натрия в интерстициальной жидкости выделяют:

- Гипертоническая (натрий выше нормы);
- Изотоническая (натрий в норме);
- Гипотоническая (натрий ниже нормы).

TABLE 14-3 Potential Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disturbances in Various Diseases and Suggested Crystalloid Solutions

Abnormality	Type of Dehydration	Electrolyte Balance	Acid-Base Status	Fluid Therapy
Simple dehydration, stress, exercise	Hypertonic	—	—	Half strength or balanced electrolyte solution; 5% dextrose solution
Heat stroke	Hypertonic	K ⁺ variable, Na ⁺ variable	Metabolic acidosis	Half strength electrolyte solution followed by balanced electrolyte solution
Anorexia	Isotonic	K ⁺ loss	Mild metabolic acidosis	Balanced electrolyte solution; KCl
Starvation	Isotonic	K ⁺ loss	Mild metabolic acidosis	Half strength or balanced electrolyte solution; KCl; calories
Vomiting	Isotonic or hypertonic	Na ⁺ , K ⁺ , and Cl ⁻ loss	Metabolic alkalosis; metabolic acidosis chronically	Ringer's solution; 0.9% saline with KCl supplementation
Diarrhea	Isotonic or hypertonic	Na ⁺ loss, K ⁺ loss chronically	Metabolic acidosis	Balanced electrolyte solution; HCO ₃ ⁻ ; KCl (if chronic)
Diabetes mellitus	Hypertonic	K ⁺ loss	Metabolic acidosis	Balanced electrolyte solutions; KCl
Hyperadrenocorticism	Isotonic	K ⁺ loss	Occasionally mild metabolic alkalosis	Balanced electrolyte solutions; KCl
Hypoadrenocorticism	Isotonic or hypertonic	Na ⁺ loss, K ⁺ Retention	Metabolic acidosis	0.9% saline followed by balanced electrolyte solutions
Urethral obstruction	Isotonic or hypertonic	K ⁺ retention; Na ⁺ , Cl ⁻ variable	Metabolic acidosis	0.9% saline followed by balanced electrolyte solutions; KCl postobstruction
Acute renal failure	Isotonic or hypertonic (with vomiting)	K ⁺ retention; Na ⁺ , Cl ⁻ variable	Metabolic acidosis	Balanced electrolyte solutions
Chronic renal failure	Isotonic or hypertonic (with vomiting)	Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ variable	Metabolic acidosis	Balanced electrolyte solutions
Congestive heart failure	Plethoric (Na ⁺ , H ₂ O retention early; hypotonic chronically)	Na retention (but dilutional hyponatremia)	Metabolic acidosis (chronically)	5% dextrose solution
Hemorrhagic shock	Isotonic		Metabolic acidosis	Balanced electrolyte solutions; blood
Endotoxic shock	Isotonic		Metabolic acidosis	Balanced electrolyte solutions; 0.9% saline

From Muir WW, DiBartola SP. *Fluid therapy*. In: Kirk RW, editor. *Current veterinary therapy VIII*. Philadelphia: WB Saunders, 1983: 31.

Определение степени дегидратации

•Анамнез

рвота, понос, аппетит, жажда, мочеиспускание, стул, возможные травмы, одышка и т.п.

Как давно наблюдается патология

•Физикальное обследование

Потери жидкости менее 5% не заметны во время клин осмотра

Признаки гиповолемического шока появляются при дефиците жидкости 10-12%

Тургор кожи (кожная складка может не расправляться нормально у котят и щенков с большим количеством подкожного жира, у ожиревших животных, у кахексичных животных, у гериатрических пациентов с неэластичной кожей)

Влажность слизистых оболочек (слизистые оболочки будут сухими у животного с одышкой, тахихное, диспное; влажными – у животного с тошнотой/рвотой, после питья)

Положение глаз в орбите (глаза могут быть запавшими у кахексичных животных)

ЧСС

ЧДД

Характер периферического пульса

СНК

Наполнение вен

Изменение веса в динамике (потеря 1 кг веса = потеря 1 л жидкости, но при хронических состояниях учитывают потерю мышечной / жировой ткани, потери за счет анорексии + потери в третье пространство не отражаются на весе животного)

Олигурия

TABLE 14-4 Physical Findings in Dehydration

Percent Dehydration	Clinical Signs
<5	Not detectable
5-6	Subtle loss of skin elasticity
6-8	Definite delay in return of skin to normal position Slight prolongation of capillary refill time Eyes possibly sunken in orbits Possibly dry mucous membranes
10-12	Tented skin stands in place Definite prolongation of capillary refill time Eyes sunken in orbits Dry mucous membranes Possibly signs of shock (tachycardia, cool extremities, rapid and weak pulses)
12-15	Definite signs of shock Death imminent

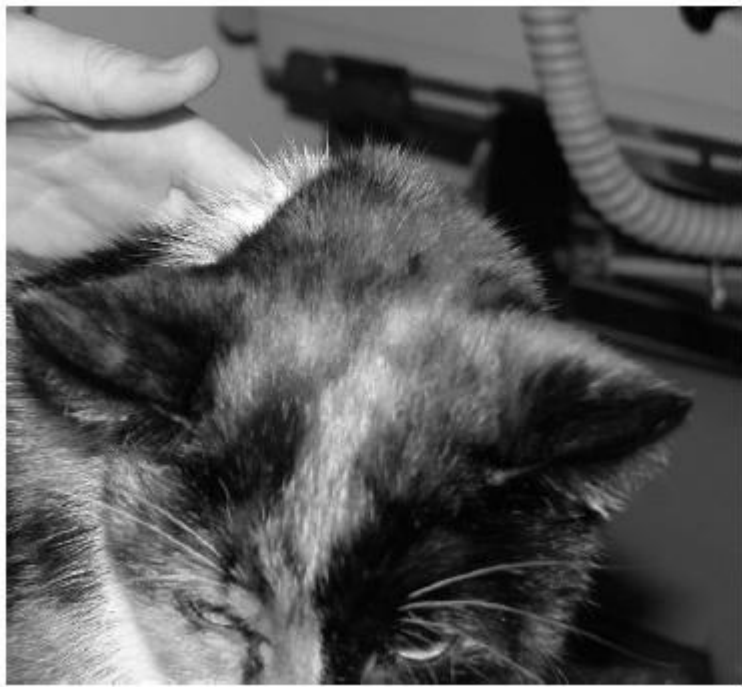
From Muir WW, DiBartola SP. *Fluid therapy*. In: Kirk RW, editor. *Current veterinary therapy VIII*. Philadelphia: WB Saunders, 1983: 33.

mise must also be considered with rate of fluid loss. Chronic fluid loss may result in severe dehydration, but perfusion may be adequate; however, fluid loss occurring acutely will result in circulatory collapse at an estimated lower level of hydration. Therefore perfusion status cannot consistently be used to assess hydration status.

CRT, Capillary refill time.

TABLE 16-3 Physical Findings Associated with Inadequate Tissue Perfusion

Assessment	Confounding Factors
Mucous Membranes	
Pale pink	Vasoconstriction caused by pain or anxiety
Pale	Volume loss overestimated because of vasoconstriction caused by pain or anxiety
Dark pink or red	Vasodilatation and may be interpreted as normal volume Hemodilution and may be interpreted as normal volume
Capillary Refill Time	
	<1 sec may be considered adequate perfusion Difficult to interpret if peripherally vasoconstricted because of pain or anxiety



Лабораторные признаки дегидратации

Материал для исследования должен забираться до начала инфузионной терапии

- Общий белок ↑
- Плотность мочи ↑
- Азот мочевины крови ↑
- Гематокрит ↑
- Соотношение азот мочевины крови/креатинин 10/1 (при измерении в мг/100 мл)

**ДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕ ВОСПОЛНЕНИЯ ДЕФИЦИТА
ЖИДКОСТИ!!!!**

НЕ пропускать анемию у почечных кошек!

Не путать преренальную и ренальную азотемию

TABLE 14-5 Interpretation of Hematocrit and Total Plasma Protein Concentrations

PCV (%)	Total Plasma Proteins (g/dL)	Interpretation
Increased	Increased	Dehydration
Increased	Normal or decreased	Splenic contraction Polycythemia Dehydration with preexisting hypoproteinemia
Normal	Increased	Normal hydration with hyperproteinemia Anemia with dehydration
Decreased	Increased	Anemia with dehydration Anemia with preexisting hyperproteinemia
Decreased	Normal	Nonblood loss anemia with normal hydration
Normal	Normal	Normal hydration Dehydration with preexisting anemia and hypoproteinemia Acute hemorrhage
Decreased	Decreased	Dehydration with secondary compartment shift Blood loss Anemia and hypoproteinemia Overhydration

From Muir WW, DiBartola SP. Fluid therapy. In: Kirk RW, editor. Current veterinary therapy VIII. Philadelphia: WB Saunders, 1983: 34.

При введении любого типа жидкости снижается гематокрит,
гемоглобин и общий белок на 21-25%

При введении любого типа жидкости повышается ЧСС,
диастолическое артериальное давление, центральное
венозное давление

Определение степени дегидратации является ПРИМЕРНЫМ, а зачастую и субъективным и обязательно должно корректироваться в процессе лечения животного, в зависимости от его ответа на терапию. Степень дегидратации у одного и того же животного может быть оценена в 6% и 10% (крайне субъективная единица), но это не очень важно, т.к. определение степени дегидратации является лишь начальным направляющим действием и объемы вводимых жидкостей будут корректироваться в процессе их введения.

Грамотно заниматься ИТ можно при выполнении следующих условий:

- Возможности обеспечения внутривенного / внутрикостного доступа;
- наличие возможности длительного нахождения животного в клинике (стационар ИТ);
- наличие специальных приспособлений для введения жидкостей с определенной скоростью;
- наличие лаборатории и анализаторов для адекватного мониторинга
- наличие возможности оценки газов , КЩР крови и электролитов;
- наличие подготовленного старшего и младшего персонала и платежеспособных владельцев животных.

Если животное не ест как минимум 3-5 дней необходимо обеспечить энтеральное или парентеральное питания.

Инфузионная терапия не является аналогом парентерального питания!!!!

Пути введения растворов

Выбор пути введения растворов зависит от исходной патологии, вида / возраста животного и состояния животного, предполагаемой длительности курса лечения

- Внутривенно
- Подкожно (гиподермоклиз)
- Перорально
- Интраперитонеально
- Внутрикостно

Практически используется в/в, п/к и внутрикостный

Внутривенно

В большинстве случаев метод выбора.

Периферические / центральные катетеры +/-, места установки, особенности

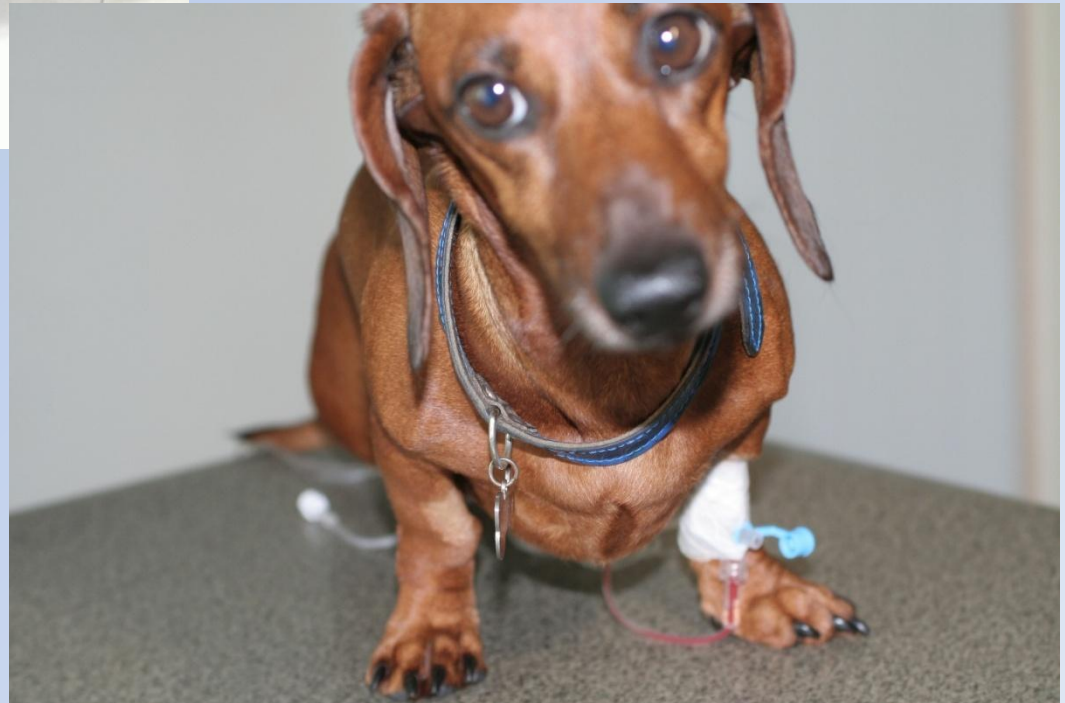
Показания:

- Любые болезни сопровождающиеся изменением гидратационного статуса
- Тяжелое состояние животного, в тч шок
- Необходимость быстрого введения большого объема жидкостей (шок, кровопотеря)
- Периоперационная инфузионная терапия

Противопоказания: - невозможность обеспечения в/в доступа (???) – микроскопические котятки, экзоты и тп. (далеко не абсолютное противопоказание)

Возможные осложнения: гипергидратация, инфекция, тромбоз сосудов, флебит, эмболия, неравномерная скорость введения при зажимании лапы и тп

Экстравазация



Подкожные инфузии

Только изотонические растворы.

Фактически п/к инфузии актуальны для мелких экзотов, кошек и некрупный собак.

В подкожное пространство у собак и кошек влезает сравнительно много жидкости. Возможно введения большого объема препаратов калия (до 30-35 мЭкв/л без раздражения). Жидкость вводить вдоль спины от лопаток до поясницы). В одно место можно ввести 10 мл/кг жидкости.

Показания: -

- невозможность внутривенного введения (далеко не абсолютное)
- самостоятельное введения растворов владельцем (например, при длительном менеджменте ХПН у кошек)

Противопоказания:

- Тяжелое состояние животного, шок, острая кровопотеря, сильная дегидратация (в/в)
- Гипотермия (периферическая вазоконстрикция снижает абсорбцию и дисперсию жидкости)
- Необходимость введения большого объема жидкости (лимитируется эластичностью кожи).
- необходимость введения раздражающих или гипертонических растворов (только изотонические!!!)
- необходимость введения изотонических растворов, содержащие прекурсоры бикарбоната (кроме лактата) – не опасно, но вызывают местный дискомфорт
- 5% dextrose in water should be avoided because equilibration of ECF with a pool of electrolyte-free solution may lead to temporary aggravation of electrolyte imbalance.

Возможные осложнения: Некрозы подкожной клетчатки; абсцессы

Перорально

Наиболее физиологичный метод

Из шприца без иголки или через зонды

Противопоказания:

- Тяжелое состояние пациента (в/в). (скорость дисперсии и утилизации электролитов не достаточно высока)
- Агрессивные зверята
- Рвота, ? понос

Возможные осложнения: Аспирационная пневмония; проблемы с постановкой зонда; рвота и потеря с ней К при слишком быстром введении

Интраперитонеально:

Возможно ввести большие объемы жидкости, быстрая абсорбция

Практически редко применим.

Только изотонические растворы

Возможные осложнения: перитонит, перфорация внутренних органов

Перитонеальный диализ и интраперитонеальное введение жидкостей – 2
большие разницы.

Внутрикостно

Маленьким зверятам при невозможности постановки в/в катетера, экзотам.

Максимально быстро должен быть заменен на внутривенный доступ.

Доступ к синусоидам костного мозга и медуллярным венозным каналам, быстрая дисперсия жидкости. Сосуды костного мозга не коллапсируются даже если пациент в гиповолемическом шоке, нетрудный доступ.

Возможные осложнения: остеомиелит, боль при введении

I give up on
understanding

Объемы вводимых жидкостей и скорость введения

В инфузионной терапии выделяют 3 этапа:

- восстановление ОЦК и перфузии
- регидратация
- поддерживающая инфузия

Соответственно виды растворов, их объемы и скорость введения будут зависеть от этапа ИТ.

Скорость введения жидкостей:

Зависит от состояния животного, болезни и вводимых растворов.

Скорость введения жидкостей у животного с некардиогенным шоком и у регидратированного почечника будут различаться в разы.

Экспериментально показано, что кристаллоиды вводимые со скоростью 90 мл/кг/час не вызывали развитие отека легких у клинически здоровых животных.

При хронических патологиях обычно не требуется очень быстрого восполнения дефицита жидкости. Допустим вариант восполнения дефицита за 24-48 часов параллельно с введением поддерживающего объема (не забывать о потерях с блевашами, дристей и тп).

Скорость введения раствора (как и сам раствор) будут меняться в течение болезни.

Если вводим жидкость по методу «обычной капельницы»

Количество капель/мин = общий объем жидкости * кол-во капель в 1 мл / время инфузии

Фармацевтической мерой капли принято считать — 0,05 мл, то есть в 1 мл содержится 20 капель.

Существуют специальные приборуды, позволяющие задавать размер капель (соответственно 1 мл жидкости будет состоять из 10, 15, 20, 60 капель)

Например, чтобы ввести 2 литра кристаллоидов за 24 часа (1 мл=20 капель)

$2000 \text{ мл} * 20 \text{ кап/мл} / 1440 \text{ мин} = 27 \text{ капель} / \text{мин}$

Объемы введения жидкостей:

Существует как минимум 4 клинических способа определить сколько жидкости вводить, чтобы корректировать дегидратацию:

- *Подходит для блюющих и срущих. С одним эпизодом блевашей и дрисуна теряется 4 мл/кг жидкости. Соответственно, 3 раза блеванувшая кошка массой 4 кг потеряла $4*3*4= 64$ мл (плюс поддерживающий объем)*
- *Наш родной способ со степенью дегидратации*
- *Лабораторный. Повышение гематокрита на 1% означает потерю 10 мл / кг жидкости (норма кошки 35%, собаки 45%)*
- *Взвешивание. Потеря 1 кг веса равносильно потери 1 литра жидкости (но редко когда владельцы знают ТОЧНЫЙ вес здорового животного)*

ООИТ/сутки = дефицитный V + поддерживающий V

Дефицитный объем(мл)= % обезвоживания x вес (кг) x 8

Поддерживающий объем(мл)= 30 x вес(кг) + 70

Дополнительные потребности

- Повышение температуры на 1° - +10 мл/кг/сут
- Тахипноэ +10 ДД - +7-8 мл/кг/сут
- Диарея - +20-40 мл/кг/сут
- Рвота - +20 мл/кг/сут
- Парез кишечника, пиометра - +20-40 мл/кг/сут
- ИВЛ – +25-30 мл/кг/сут

Режимы ИТ

1. Инфузия с постоянной скоростью
2. «Капельницы» 1-2 раза в день

Когда прекращать ИТ?

Когда животное регидратировано и может само контролировать баланс жидкости за счет потребления воды и еды.

В процессе выздоровления объемы вводимых растворов сокращают на 25 - 50% в день.