PURINA Institute

Advancing Science for Pet Health

HIDRATAÇÃO EM ANIMAIS DE COMPANHIA

Estratégias para Controlar o Equilíbrio Hídrico em Gatos e Cães

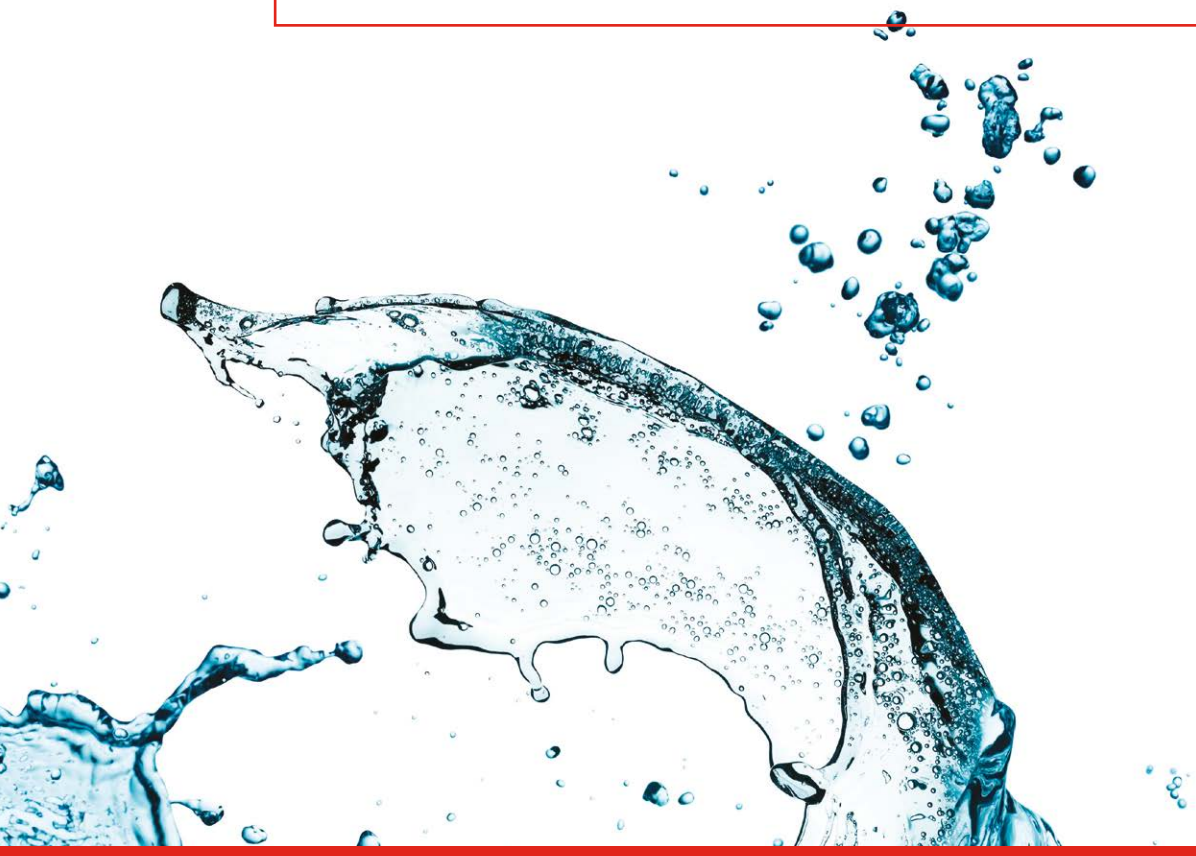
PURINA Institute

Advancing Science for Pet Health

A água é um nutriente essencial e é considerado o nutriente mais crítico para a sobrevivência. Perdas de apenas 10-15% na água corporal podem causar morte, ao passo que perdas muito superiores ao nível de gordura e proteína são toleradas pelos animais.[1]

Existem vários métodos de cálculo dos requisitos de água em gatos e cães. Em geral, animais de companhia saudáveis conseguem autorregular o seu consumo de água para compensar perdas e satisfazer as suas necessidades.[1] Contudo, não é certo que estes animais tenham um "consumo de água ideal" ou uma "hidratação ótima". A investigação em humanos sugere que mesmo uma desidratação ligeira (<3% do peso corporal) pode afetar o desempenho e a cognição.[2-5] Ainda não se sabe se isto também acontece em animais de companhia.[6]

Há uma série de indicações reconhecidas, como na urolitíase, em que os animais de companhia poderão beneficiar de um maior consumo de água bebendo mais, e poderão haver ainda outras indicações.[6] Alguns estudos avaliaram os efeitos de um maior consumo de água nos índices de hidratação, assim como a eficácia de métodos para aumentar o consumo. No entanto, é necessário um melhor conhecimento da hidratação e de como o seu estado afeta a saúde geral e o bem-estar em gatos e cães.[6,7]



ÍNDICE

2 A água como nutriente essencial e requisito para o bem-estar

2 Água corporal total

2 Consumo de água em animais de companhia

3 Fatores que afetam o consumo de água livre em gatos e cães

4 Perdas de água em animais de companhia

4 Regulação do equilíbrio hídrico

5 Avaliação da hidratação em gatos e cães

6 Indicações para aumentar o consumo de água nos animais de companhia

6 Métodos para aumentar o consumo total de água em animais de companhia

8 Utilização de uma inovadora água rica em nutrientes para incentivar a beber mais

A ÁGUA COMO NUTRIENTE ESSENCIAL E REQUISITO PARA O BEM-ESTAR

A água tem muitas funções essenciais no organismo. A água é o solvente em que ocorrem muitas das reações químicas do corpo e compõe a porção líquida do sangue, transportando nutrientes, incluindo o oxigénio, e resíduos metabólicos. A água ajuda a regular a temperatura corporal e ajuda na digestão de alimentos e na eliminação de resíduos através da urina e das fezes.[1,8]

Autoridades de alguns mercados, como por exemplo do Reino Unido, dos EUA, da Nova Zelândia e da Austrália, também consideram que a água é um "requisito para o bem-estar".[9,12] A Associação Mundial de Médicos Veterinários a de Animais de Companhia (WSAVA) recomenda aderir às Cinco Necessidades de Bem-Estar Animal, um quadro de bem-estar animal que, sob a provisão de "uma dieta adequada", exige o acesso a água limpa e fresca.[13] As Cinco Necessidades de Bem-Estar Animal foram desenvolvidas como parte da Lei de Bem-Estar Animal de 2006 no Reino Unido.[9] Nos Estados Unidos, a USDA publicou recentemente um novo regulamento (maio de 2020) com uma atualização que inclui o requisito de os cães deverem ter acesso a água potável 24 horas por dia.[10]

ÁGUA CORPORAL TOTAL

Os valores reportados para a água corporal total em cães e gatos como percentagem de peso corporal têm variado de uns surpreendentes 37% num husky até aproximadamente 80% em gatinhos recém-nascidos. Estes valores têm variado dependendo da idade, raça, métodos utilizados e quantidade de gordura corporal (sendo que a água como percentagem de peso corporal diminui com um aumento na gordura corporal).[14-23] Uma vez que a água intracelular se encontra quase exclusivamente na massa corporal magra e não na gordura, um aumento relativo da gordura corporal causa uma diminuição na água como percentagem de peso corporal.[17,18,24,25] Vários estudos da Purina mostraram que a água corporal total correspondia em média a aproximadamente 60% do peso corporal em gatos e cães adultos magros.[17,18] Cerca de dois terços da água corporal total encontram-se em meio intracelular e um terço em meio extracelular, mas a água está sempre num estado de fluxo. O líquido extracelular inclui plasma sanguíneo e líquido intersticial.[24] A água corporal total mantém-se como o equilíbrio entre o consumo de água e as perdas de água.

CONSUMO DE ÁGUA EM ANIMAIS DE COMPANHIA

O consumo de água inclui:

- Água livre, ou a água que o animal bebe; animais de companhia saudáveis normalmente autorregulam o seu consumo para manter a homeostase.[1]
- A água encontrada nos alimentos, que também é referida como o "conteúdo de humidade".

  > *O conteúdo de humidade em alimentos enlatados manufaturados pode chegar aos 80-85%, enquanto os alimentos secos manufaturados normalmente contêm menos de 10% de água.*[8]

- A água metabólica, produzida no corpo por oxidação de nutrientes que contêm energia.[1]

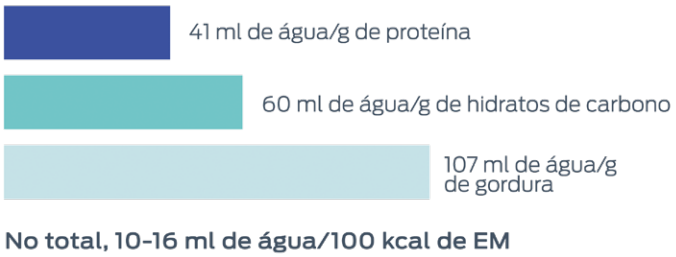


Figura 1:
Quantidade de água produzida por oxidação de nutrientes que contêm energia[1]

Os requisitos de consumo de água de um animal de companhia em particular podem ser estimados com base nos seguintes critérios:[1]

- Peso corporal – 50-60 ml/kg/dia.
- O consumo de alimentos com base na matéria seca – 2-3 ml/g de alimento (matéria seca)/dia.

- O consumo de alimentos com base na energia – rácio de aproximadamente 1:1 de ml de água por kcal de energia metabolizável (EM) consumida.

FATORES QUE AFETAM O CONSUMO DE ÁGUA EM GATOS E CÃES

Vários fatores, incluindo a dieta, o ambiente e o nível de atividade podem afetar o consumo de água voluntário de um animal de companhia. O ato de beber é estimulado pela refeição, quer pelo número de refeições quer pela quantidade de alimento, mas o conteúdo nutricional específico da dieta também afeta o consumo de água livre.[1,26-29]

Um estudo descobriu que, quando os gatos eram alimentados com as mesmas calorias, mas divididas em 2 ou 3 refeições por dia, bebiam mais do que quando eram alimentados com as mesmas calorias mas em apenas uma refeição.[29] Outro estudo mostrou que os gatos que eram alimentados *ad libitum* tinham um maior consumo de alimentos e água do que os que eram alimentados apenas uma vez por dia.[26] A investigação em cães mostrou que o consumo de água livre pós-prandial aumenta quando comem uma maior quantidade de alimento e quando comem alimentos mais ricos em hidratos de carbono.[27,28] Em gatos, um aumento na proteína da dieta leva a um aumento no consumo de água.[30] Além disso, estudos mostraram que um aumento no sódio da dieta (fornecido como sódio ou cloreto de sódio) aumentava o consumo de água livre tanto em gatos como em cães (consulte mais informações em *Métodos para Aumentar o Consumo Total de Água em Animais de Companhia*).[31-35]

Os gatos e os cães ajustam o seu consumo de água livre de acordo com o conteúdo de humidade na sua comida, consumindo menos água livre se houver maior humidade no alimento. Parece haver um limite acima do qual não conseguem reduzir mais o consumo de água livre. Ainda está por esclarecer se existe alguma diferença entre estas espécies no modo como gatos e cães se adaptam à água na sua comida (consulte mais informações em *Métodos para Aumentar o Consumo Total de Água em Animais de Companhia*).[8,35-39] Um animal de companhia também poderá aumentar o seu consumo de água voluntário para compensar maiores perdas de água secundárias a temperaturas ambientes elevadas ou maior atividade, p. ex., em cães de trabalho.[1]

Embora a maioria dos gatos mantenha uma hidratação normal, vários fatores específicos podem contribuir para uma diminuição no consumo de água em gatos:

- Os gatos evoluíram como carnívoros obrigados, comendo presas selvagens, como pássaros e ratos. O conteúdo de humidade das presas é normalmente elevado (aproximadamente 70%)[40] e, em geral, as presas são mais palatáveis do que a água. Como a presa contribui para a ingestão de água, o consumo de água livre necessário para o gato satisfazer os seus requisitos de água diários passa a ser reduzido ou nulo.[41]

- Os gatos têm um impulso fisiológico de sede inferior ao dos cães.[8,35,42] Conseguem concentrar a sua urina mais do que os cães, o que ajuda a conservar água.[8,35] Os cães começam a beber e compensam um défice de água mais rapidamente do que os gatos.[35]

- Em casas com vários animais de companhia que partilhem a mesma taça de água, os gatos poderão sentir-se em risco de sofrer um ataque de outro animal de companhia na casa e poderão tender a beber menos. Os médicos veterinários poderão recomendar utilizar várias taças de água e evitar colocar as taças em cantos nestas casas.

- Visto que os gatos não conseguem focar bem objetos a menos de 25 cm, poderão ter dificuldade em ver a superfície da água parada numa taça.[43]

A redução no consumo de água pode ser um risco para gatos e cães idosos,[6,44,45] e para os que estiverem a recuperar de uma cirurgia ou doença, que poderão tender a beber menos. Os cães de trabalho com muita atividade ou outros cães muito ativos poderão não satisfazer as suas necessidades de água se não forem especificamente incentivados a beber pelo seu dono ou cuidador.[46] O baixo consumo de água é também um risco se os animais de companhia não tiverem acesso a água fresca ou estiverem num ambiente exterior com climas frios em que a água fornecida possa congelar.

PERDAS DE ÁGUA EM ANIMAIS DE COMPANHIA

As perdas de água pelo organismo ocorrem de várias formas:

- A urina é a principal via de perda de água. Inclui

  Perda de água obrigatória (induzida por solutos) – *afetada pela quantidade de alimento consumido e pelos nutrientes presentes no alimento, p. ex. proteína e minerais.*

  Perda de água livre (facultativa) – *regulada pela arginina vasopressina em resposta à osmolalidade do plasma (consultar mais informações sobre o equilíbrio hídrico na secção seguinte).*[1,8]

- Fezes.[1,8]
  A investigação descobriu que quantidades relativas da água excretada pela urina e pelas fezes eram afetadas pelo conteúdo de energia, conteúdo de gordura e digestibilidade da dieta em gatos. Uma dieta mais rica em energia, mais rica em gordura e mais digerível leva a um menor consumo alimentar de matéria seca, menos água fecal e uma maior proporção de água perdida pela urina.[8]

- Perdas de água insensíveis, ou seja, evaporação durante a respiração, especialmente no arfar em cães ou na auto-higiene em gatos, os seus principais mecanismos de arrefecimento.[1,8]

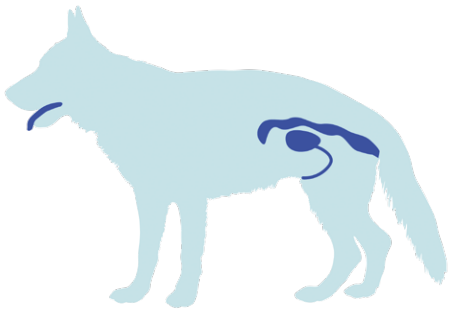


Figura 2:
Vias de perda de água em cães: urina, fezes e arfar

Perdas elevadas de água podem estar associadas a condições específicas de saúde ou ambientais:

- Vómitos ou diarreia.[24]
- Doença renal crónica – a desidratação pode ser um problema em animais de companhia com doença renal crónica existente e é também um fator de risco para o seu desenvolvimento.[47,48]
- Diabetes – a glicosúria aumenta as perdas obrigatórias de água pela urina.[49]
- Perda de sangue ou plasma.[24]
- Temperaturas ambiente elevadas, devido ao aumento das perdas respiratórias.[35]
- Cães de trabalho ou de desporto, devido a arfarem mais.[8]

REGULAÇÃO DO EQUILÍBRIO HÍDRICO

O equilíbrio hídrico é definido como o consumo de água menos as perdas.[1,8] Os animais de companhia saudáveis normalmente conseguem autorregular o seu consumo de água para compensar as perdas.[1] O equilíbrio hídrico é regulado no corpo por várias hormonas que respondem a alterações no volume ou osmolalidade sanguíneos. Esta regulação envolve principalmente a arginina vasopressina (AVP, também denominada vasopressina ou hormona antidiurética) e o sistema renina-angiotensina-aldosterona.

A osmolalidade plasmática é influenciada principalmente pela concentração de sódio e em menor grau pelas concentrações de glicose e de ureia.

Uma osmolalidade plasmática aumentada estimula a sede, fazendo aumentar o consumo de água, e também desencadeia a libertação de AVP pela hipófise. A AVP melhora a reabsorção de água pelos túbulos coletores renais, ajudando a normalizar a osmolalidade plasmática

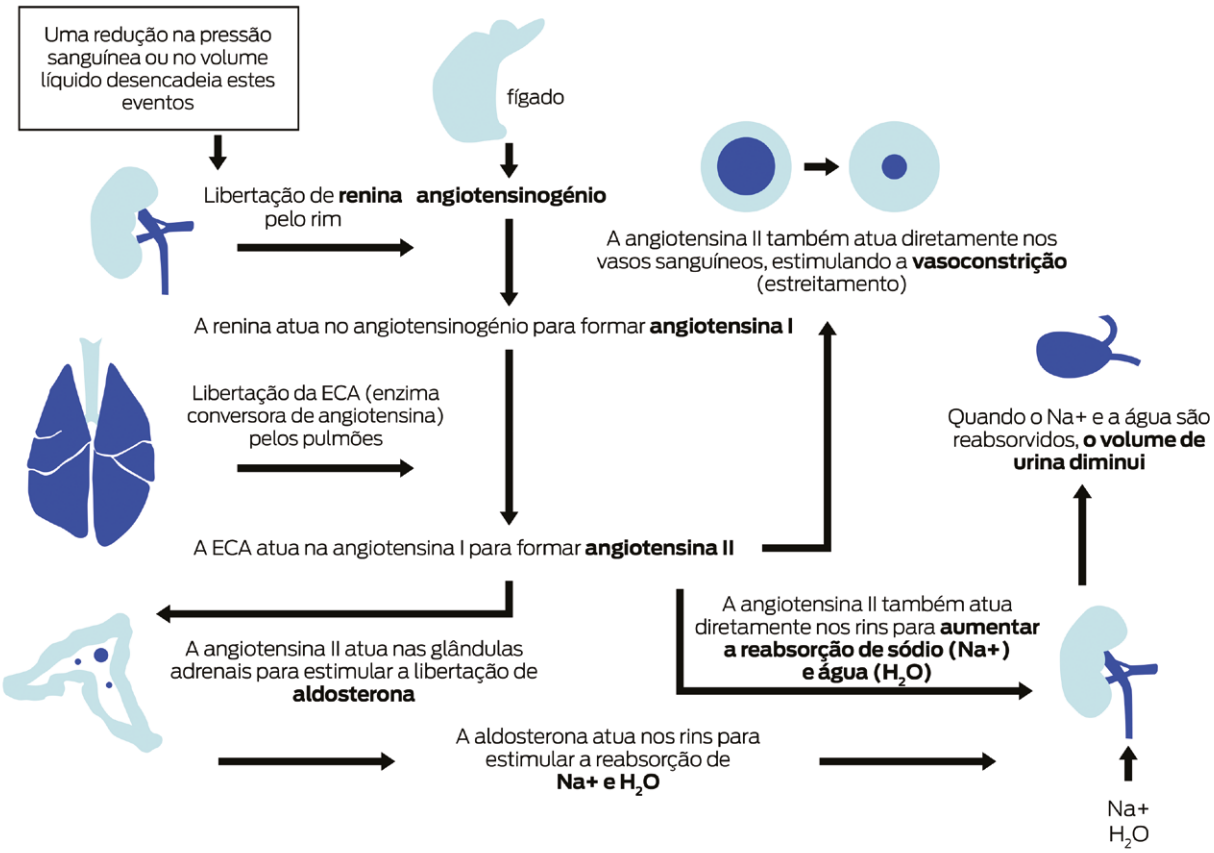
enquanto diminui a produção de urina e leva a uma urina mais concentrada. Uma diminuição no volume sanguíneo também causa a libertação de AVP, que contrai as artérias e aumenta a pressão arterial. Contudo, a resposta principal a alterações no volume sanguíneo é mediada pelo sistema renina-angiotensina-aldosterona. Uma queda no volume sanguíneo ou na pressão sanguínea reduz a perfusão renal, que é detetada pelas células justaglomerulares, causando a secreção da enzima renina. A renina converte angiotensinogénio em angiotensina I. Em seguida, a enzima conversora da angiotensina converte a angiotensina I em angiotensina II. A angiotensina II estimula o córtex adrenal a libertar aldosterona, o que causa a retenção de sódio pelos túbulos renais distais e, consequentemente, a conservação de água pelos mesmos (resultando num menor volume de urina). A angiotensina II também tem efeitos diretos nos túbulos renais proximais, aumentando o sódio e, portanto, a reabsorção de água ao nível dos túbulos proximais, e aumenta a pressão arterial ao contrair arteríolas.[1,8,25,50]

AVALIAÇÃO DA HIDRATAÇÃO EM GATOS E CÃES

São utilizados vários métodos para avaliar a hidratação na prática clínica. Estes incluem avaliar no animal de companhia o tempo de repleção capilar; o toque das membranas mucosas, ou seja, viscosas (pegajosas) ou húmidas, frias ou mornas ao toque; o tempo da prega cutânea; o hematócrito; e a gravidade específica da urina (GEU, uma medida de concentração urinária).

Um estudo da Purina analisou vários destes métodos de avaliação de hidratação em cães de trabalho em exercício com o objetivo de identificar um método sensível que pudesse ser realizado no campo por pessoal não médico-veterinário. Os cientistas descobriram que o tempo de prega cutânea, e não o tempo de repleção capilar, era um indicador de hidratação fiável e fácil de realizar nestes cães em exercício para avaliar níveis

Figura 3:
Sistema renina-angiotensina-aldosterona



muito ligeiros de desidratação de aproximadamente apenas 1% de perda de água corporal (medida como perda aguda de peso corporal).[46] Isto é útil porque oferece um método conveniente e sensível de promover uma intervenção mais precoce para a reidratação, de modo a minimizar a progressão da desidratação para um estado mais grave, podendo isto ser feito no campo. A investigação também mostrou que a GEU varia muito em cães saudáveis. Há uma grande amplitude de valores "normais" possíveis, tanto ao longo do dia num mesmo cão como entre cães,[51,52] podendo este ser um possível fator que pode gerar confusão para a definição do estado de "hidratação ótima".

Os métodos de avaliação da hidratação utilizados em contexto laboratorial ou de uma investigação (todos não invasivos) incluem a ressonância magnética quantitativa (RMQ), a diluição de óxido de deutério e a absorciometria de raios X de dupla energia.[17,18,53] Contudo, embora estas sejam ferramentas de investigação excelentes, não são ferramentas clínicas atualmente viáveis.

INDICAÇÕES PARA AUMENTAR O CONSUMO DE ÁGUA EM ANIMAIS DE COMPANHIA

A desidratação, ou um equilíbrio hídrico negativo, pode acontecer em animais de companhia com um consumo de água reduzido, perdas de água aumentadas ou ambos. Embora o aumento do consumo de água seja benéfico em animais de companhia afetados ou que têm probabilidade de ficar desidratados (p. ex., animais a fazer exercício com temperaturas ambientes elevadas), também é muitas vezes feita a recomendação geral de aumentar o consumo de água em animais de companhia com urolitíase e gatos com cistite idiopática.[54-56] O consumo de dietas com pouca humidade demonstrou ser um possível fator de risco para a urolitíase em cães e gatos.[57-59]

O principal objetivo no aumento do consumo de água é a produção de maiores quantidades de urina mais diluída, resultando numa redução na sobressaturação relativa (SSR) de minerais formadores de urólitos e na concentração de outras substâncias irritantes na urina. O aumento no consumo de água também poderá aumentar a frequência de eliminação, encurtando o tempo que os compostos ficam na bexiga para formar urólitos ou causar irritação.[56,60]

O aumento no consumo de água também é recomendado em gatos com tendência para a obstipação,[61] pois ajuda a amolecer as fezes.

MÉTODOS PARA AUMENTAR O CONSUMO TOTAL DE ÁGUA EM ANIMAIS DE COMPANHIA

Têm sido utilizados vários métodos para aumentar o consumo de água em gatos. Embora os gatos bebam mais água livre quando comem alimentos secos do que quando comem alimentos húmidos, para compensar o menor conteúdo de humidade na dieta seca, poderão ter um menor consumo total de água diário (um menor rácio de água por calorias) com uma dieta seca.[35-37,62] Alguns estudos sugerem que níveis de humidade na dieta superiores a 70-75% (uma dieta húmida ou alimento com água adicionada) resultam num melhor processamento da água.[37,62,63] Um estudo mostrou que os gatos alimentados com uma dieta "hidratada" a 70% (dieta seca com água adicionada) produziam um maior volume de urina mais diluída do que os gatos alimentados com a dieta seca.[63] Um segundo estudo onde também se mediu o consumo voluntário de água mostrou que os gatos alimentados com uma dieta húmida (82% de humidade) ou uma dieta hidratada a 70% tinham um consumo de água significativamente maior, um maior volume de urina e uma urina mais diluída do que os gatos alimentados com a dieta seca (humidade a 3%).[62] Noutro estudo, os investigadores mediram o consumo total de água diário em gatos saudáveis alimentados com uma dieta seca (humidade a 6,3%) ou com a mesma dieta seca à qual foram adicionadas quantidades variáveis de água desionizada (produzindo dietas hidratadas com 25,4, 53,2 e 73,3% de humidade). Os resultados mostraram que os gatos alimentados com a dieta com 73,3% de humidade tinham um consumo total de água diário significativamente aumentado e uma redução na GEU e na SSR de oxalato de cálcio.[37]

Fornecer uma dieta com níveis aumentados de sódio é outro método de incentivar a beber. Foi demonstrado que dietas

com níveis aumentados de sódio[32] ou cloreto de sódio (sal)[31,33] potenciavam o consumo de água em gatos, aumentando o volume de urina e/ou reduzindo a GEU. Um estudo da Purina descobriu que os gatos alimentados com uma dieta com um nível de sal aumentado produziam volumes de urina significativamente maiores e tinham um aumento, embora não estatisticamente significativo, no consumo de água.[64] Outra investigação mostrou que os gatos alimentados com dietas secas com níveis aumentados de sódio tinham uma SSR de oxalato de cálcio significativamente inferior à de gatos alimentados com dietas com menos sódio.[32] Outro estudo descobriu que a SSR de oxalato de cálcio e de estruvite era significativamente inferior em gatos alimentados com dietas secas com níveis aumentados de sal comparativamente a gatos alimentados com dietas com menos sal.[33] Apesar dos possíveis problemas de saúde com estas dietas em humanos, a investigação demonstrou que níveis aumentados de sódio[32] ou sal[31,65-69] em dietas fornecidas a gatos saudáveis e idosos não aumentava a pressão arterial nem afetava negativamente a função cardíaca ou renal.

A utilização de uma fonte de água ou outra método de fornecimento de água em movimento, p. ex., água de uma torneira ou água circulante, foi recomendada para ajudar a aumentar o consumo de água em gatos. Contudo, a investigação também demonstrou que nenhuma destas opções foi consistentemente melhor a incentivar o consumo de água,[69,70] embora os gatos individuais não tenham mostrado aumentos no consumo de água, sugerindo assim preferências individuais.[70] Outras recomendações incluem oferecer várias taças de água, utilizar taças de tamanho para cães (taças largas para que os bigodes dos gatos não toquem nas bordas da taça), utilizar recipientes de aço inoxidável ou de cerâmica e colocar as taças de água em locais onde os gatos não se sintam ameaçados ao beber.

No caso dos cães, tal como nos gatos, uma estratégia para aumentar o consumo de água consiste em dar uma dieta húmida (ou adicionar água a uma dieta seca). Alguns estudos em cães mostraram que o consumo total de água era semelhante quando comiam uma dieta seca ou húmida, sendo que os cães bebiam menos ou mais para compensar o nível de humidade no alimento.[35,38,39] Contudo, um estudo demonstrou que isto acontece apenas até certo ponto. Os investigadores deram a cães a mesma quantidade de uma dieta seca mas com quantidades diferentes de água adicionada à mesma (entre ¼ e 5 vezes o volume de comida) e calcularam o consumo de água livre. Descobriram que, ao aumentarem a quantidade de água adicionada ao alimento, os cães bebiam menos quantidades de água livre, mantendo constante o consumo total de água. No entanto, se o volume de água adicionada fosse equivalente a duas vezes o volume do alimento seco, a adição de mais água ao alimento não reduzia mais o consumo de água livre. Portanto, havia um maior consumo de água total quando os cães eram alimentados com dietas com mais de 66% de humidade.[39]

Outra abordagem para aumentar o consumo total de água em cães é dar uma dieta com um maior nível de sódio ou sal.[1] Um estudo da Purina descobriu que os cães alimentados com uma dieta com um nível de sal aumentado produziam volumes de urina significativamente maiores e uma urina mais diluída e tinham um aumento direcionado, embora não estatisticamente significativo, no consumo de água.[71] Outra investigação demonstrou um aumento no consumo de água ou volume de urina e uma redução na SSR de oxalato de cálcio quando os cães eram alimentados com uma dieta seca com sódio adicionado[34] ou um alimento húmido com níveis de sal aumentados[72]. Outro estudo descobriu que alimentar cães saudáveis com dietas secas com níveis aumentados de sal resultava em maiores consumos de água e volumes de urina e menores SSR de oxalato de cálcio e de estruvite.[33]

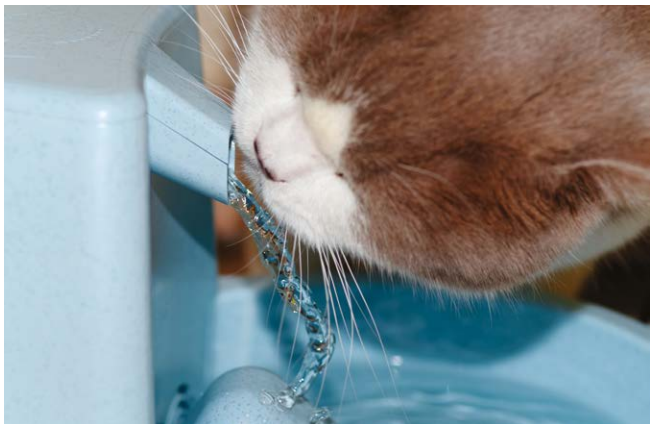


Figura 4:
Por vezes são utilizadas fontes de água para tentar aumentar o consumo de água em gatos.

UTILIZAR UMA INOVADORA ÁGUA ENRIQUECIDA COM NUTRIENTES PARA INCENTIVAR A BEBER MAIS

Uma nova abordagem desenvolvida para aumentar o consumo total de água consiste em oferecer água enriquecida com nutrientes. A água com sabor enriquecida com nutrientes desenvolvida e formulada por cientistas da Purina é suplementada com osmólitos orgânicos, incluindo aminoácidos de um isolado da proteína de soro de leite e proteína hidrolisada de aves, e glicerol. Estes solutos ajudam a regular o movimento da água através das membranas celulares em resposta a gradientes de pressão osmótica.[73]

Cientistas da Purina realizaram vários estudos para avaliar os efeitos da água enriquecida com nutrientes no consumo diário de água e medidas de hidratação em gatos e cães.[6,7,74-77]

Os gatos do estudo demonstraram benefícios da água enriquecida com nutrientes na hidratação[7]

Neste estudo, 18 gatos adultos saudáveis tiveram acesso *ad libitum* a uma dieta seca e água da torneira (AT) durante um período inicial de uma semana (dias -7 a -1). Estes gatos foram depois aleatoriamente divididos em dois grupos (n=9 em cada grupo). O grupo AT continuou a receber AT como água para beber. O segundo grupo de gatos, o grupo AN, recebeu água enriquecida com nutrientes (AN) como única água para beber durante 11 dias (dias 0 a 10) e depois recebeu AT e AN (em taças separadas, sendo a localização das taças alternada diariamente) para determinar que água preferiam os gatos durante o estudo (dias 11 a 56).

O consumo de líquidos livres foi estimado diariamente utilizando um sistema de monitorização automatizado. Foram colhidas amostras de sangue e de urina nos dias -1, 8, 15, 30 e 56 e foi realizada uma RMQ nos dias -1, 8, 15, 30, 43 e 56 para avaliar o estado de hidratação. A urina foi colhida por cistocentese, exceto num período de 48 horas nos dias 28-30 ou 31-33, em que foi colhida urina eliminada para medir o volume do débito urinário total de cada gato.

Os resultados mostraram que, na fase inicial, o consumo de AT e do alimento eram semelhantes entre os grupos. O consumo de líquidos livres aumentou significativamente durante a semana 1 no grupo AN (média de 148 +/- 26 g/dia durante a semana 1 *versus* 93 +/- 9g/dia na fase inicial), apresentando um aumento de quase 60% (P = 0.01), ao passo que não houve alterações significativas no grupo de AT. O consumo de líquidos livres na semana 1 foi significativamente superior no grupo AN em relação ao grupo AT (P = 0,03).

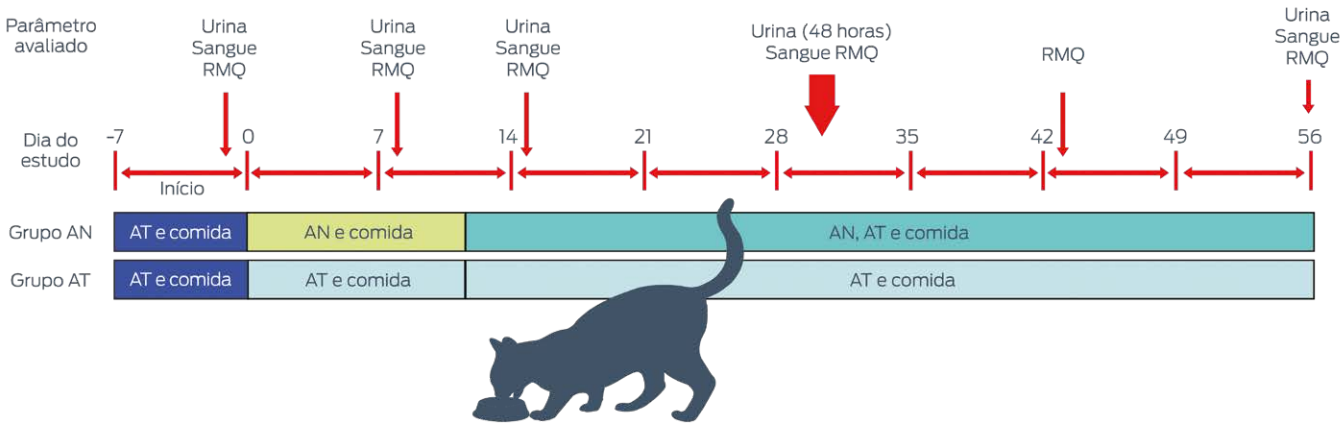


Figura 5:
Desenho de um estudo que avaliou os efeitos de uma água enriquecida com nutrientes (AN) nos índices de hidratação.
AT = água da torneira. RMQ = ressonância magnética quantitativa.

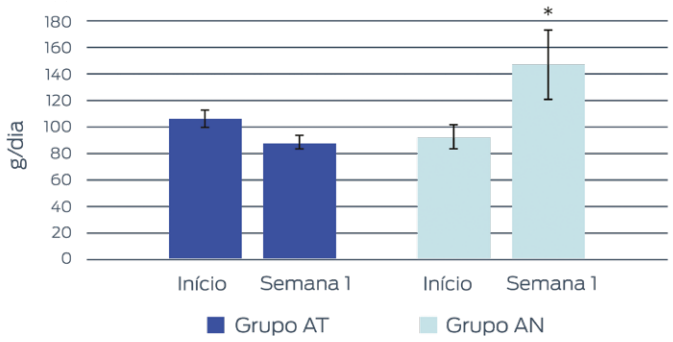


Figura 6:

Consumo médio de líquidos livres em gatos com acesso a água da torneira (AT) ou água enriquecida com nutrientes (AN). * indica alterações significativas em relação à Fase Inicial do Grupo AN e diferenças significativas em relação à Semana 1 do Grupo AT.

Ao longo do estudo, a média semanal de consumo de líquidos livres no grupo AN variou entre cerca de 40-118% acima da fase inicial, ao passo que no grupo AT se manteve estável, variando de -15 a +14% em relação à fase inicial. Embora tenha havido alguma variabilidade individual na resposta (três dos gatos do grupo AN aumentaram o seu consumo de líquidos livres menos de 25%, 3 aumentaram entre 25-75% e 3 aumentaram em mais de 75%), a média geral de consumo de líquidos livres foi significativamente superior no grupo AN, com 153 +/- 26 g/d, do que nos gatos a AT, com 104 +/- 5 g/d (P <= 0,05). **Quando os gatos no grupo AN puderam escolher entre AT e AN, escolheram consideravelmente mais a AN,** independentemente da localização da taça, com o consumo de AN com uma média geral de 96,6 +/- 3% do consumo total diário. Isto mostrou que o aumento no consumo de líquidos livres pelo grupo AN foi causado pelo maior consumo de AN pelos gatos.

O maior consumo de água no grupo AN resultou na produção de um volume de urina significativamente maior e mais urina diluída. O débito urinário médio foi de 15,2 +/- 1,8 ml/kg/d nos gatos do grupo AN *versus* 10,3 +/- 0,7 ml/kg/d nos gatos do grupo AT (P = 0,010). A GEU média foi de 1,040 +/- 0,002 g/ml no grupo AN *versus* 1,054 +/- 0,001 g/ml no grupo AT (P < 0,001). A RMQ não detetou alterações significativas na água corporal total, massa corporal magra ou massa gorda em nenhum dos grupos durante o decorrer do estudo.

Um estudo em gatos mostrou que as águas enriquecidas com nutrientes, com e sem sabor, afetam o consumo de água e as medidas de hidratação da urina[74]

O estudo avaliou o consumo de água enriquecida com nutrientes (AN) por 36 gatos adultos saudáveis que comiam uma dieta seca de croquetes. Os gatos foram divididos em 3 grupos: AT (água da torneira) (n=4), AN (água sem sabor enriquecida com nutrientes) (n=16) e ANA (AN com sabor a aves) (n=16). Todos os grupos tiveram acesso a AT *ad libitum* e a foi fornecida dieta seca numa quantidade para manter o peso corporal durante um período de 1 semana (período 1) para calcular o consumo inicial. O grupo AT recebeu apenas AT *ad libitum* como água para beber ao longo do estudo, enquanto os gatos nos grupos AN e ANA tiveram acesso a AN ou ANA, respetivamente, com um volume equivalente a 1x o consumo de água inicial durante 17 dias (período 2), seguido de 1,5x o consumo inicial durante 10 dias (período 3) e depois 2x o consumo inicial durante 10 dias (período 4), para além de AT *ad libitum*. Foram calculados o consumo de líquidos livres e de comida. Foi colhida urina eliminada ao longo de 48 horas perto do final de cada período do estudo para medir o débito urinário e a gravidade específica.

O consumo médio de AT em todos os gatos durante o período 1 foi de 118 +/- 26 ml/d. O consumo de água entre gatos individuais variou bastante, entre 79 e 200 ml/d. A média diária de consumo de líquidos livres nos gatos do grupo AN aumentou significativamente em 25% no período 3 e em 44% no período 4 comparativamente ao período 1 (P < 0,01). Nos gatos no grupo ANA, a média diária de consumo de líquidos livres aumentou significativamente em 18% no período 2 (P = 0,04), 57% no período 3 (P < 0,01) e 96% no período 4 (P < 0,01) comparativamente ao consumo no período 1. A média diária de consumo de líquidos livres não sofreu alterações significativas ao longo do estudo nos gatos do grupo AT. O consumo de AT pelos gatos nos grupos AN e ANA diminuiu consideravelmente assim que tiveram acesso a AN ou ANA, respetivamente, como opção de água e depois manteve-se relativamente estável durante o resto do estudo.

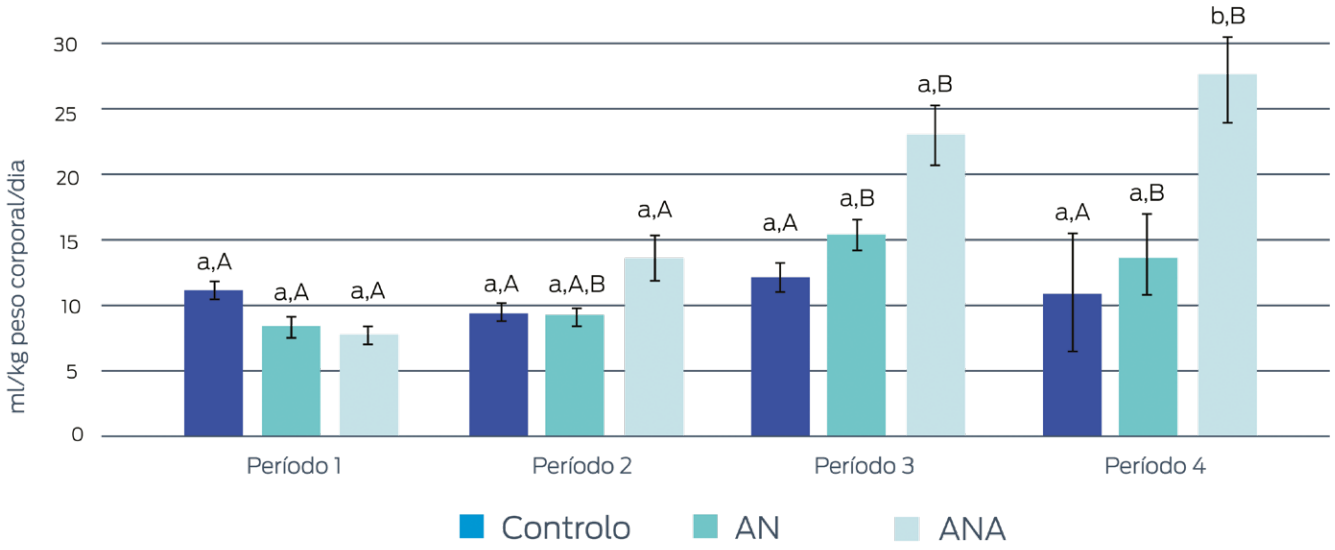


Figura 7:

Volume de urina evacuada em gatos com acesso a água da torneira (Controlo), água sem sabor enriquecida com nutrientes (AN) ou água com sabor a aves enriquecida com nutrientes (ANA). [a-c]Diferentes letras minúsculas em sobrescrito indicam diferenças significativas entre grupos num período de tempo. [A-C]Diferentes letras maiúsculas em sobrescrito indicam diferenças significativas dentro de um grupo ao longo do tempo.

A média diária de volume de urina não sofreu alterações significativas nos gatos do grupo AT, mas aumentou significativamente nos períodos 3 e 4 comparativamente ao período 1 nos gatos dos grupos AN e ANA ($P < 0,01$).

A urina dos gatos dos grupos AN e ANA foi mais diluída e a GEU diminuiu significativamente em 21-31% no grupo AN e 39-62% no grupo ANA nos períodos 2-4 em relação ao período 1 ($P < 0,001$).

Um outro estudo da Purina que utilizou RMQ para avaliar a percentagem total de água corporal mostrou que oferecer água enriquecida com nutrientes a gatos saudáveis 2-3 horas antes de um breve procedimento de rotina com anestesia poderia ser uma opção para ajudar a garantir uma hidratação adequada antes de, durante e imediatamente após o procedimento.[76]

Este grupo de investigação em gatos saudáveis demonstrou que o consumo de água enriquecida com nutrientes melhorava o consumo de água e melhorava as medidas de hidratação. Os achados destes estudos também sugerem que a oferta de água enriquecida com nutrientes poderá ser uma forma de incentivar o consumo de água em gatos com problemas de saúde ou com tendência para a desidratação que pudessem beneficiar de um aumento no consumo.

Um estudo em cães demonstrou que a água enriquecida com nutrientes afetava o consumo de água total e as medidas de hidratação da urina[6]

Achados de um estudo piloto não publicado realizado por cientistas da Purina mostraram que aumentar o consumo de água em cães saudáveis com uma GEU inicial inferior a 1,015 não tinha qualquer impacto na diluição da urina. Portanto, um parâmetro para estudos posteriores requereu a pré-seleção e inclusão de cães saudáveis com uma GEU de pelo menos 1,015 para se detetarem reduções na GEU com um aumento do consumo de água.

Neste estudo, 16 cães adultos de raças pequenas foram alimentados com uma dieta seca de croquetes e divididos em grupos de estudo com base na GEU inicial. A dieta seca foi fornecida de modo a manter o peso corporal ao longo do estudo. Depois de um período inicial de 9 dias em que todos os cães tiveram acesso *ad libitum* a água da torneira (AT) fornecida numa taça, metade dos cães receberam AT e a outra metade água enriquecida com nutrientes (AN) numa taça e ainda uma taça de AT *ad libitum* durante o estudo de 56 dias. A quantidade de AT ou AN oferecida na taça foi de 0,5 ml/kcal de EM da dieta dividida em duas vezes ao dia durante 49 dias para avaliar um consumo "moderado".

Isto foi seguido de 2,1 ml/kcal de EM da dieta divida em duas vezes ao dia durante 50-56 dias para avaliar a curto prazo um consumo "elevado". Os kcal de EM da dieta foram calculados com base no consumo de comida no período inicial. Após a medição no início (dia -7), a GEU foi medida nos dias 14, 42 e 56 do estudo. O consumo total de líquidos (soma de AT e AN consumidas) e o consumo de alimento foram medidos diariamente. O consumo total de água foi calculado como a soma da água livre consumida ao beber (AT mais componente água da AN), humidade do alimento e água metabólica estimada.

A média inicial de consumo total de líquidos não diferiu significativamente entre os dois grupos e o consumo de calorias do alimento não diferiu ao longo do estudo. Enquanto o consumo total de líquidos não mudou significativamente no grupo AT na fase de tratamento em relação à fase inicial, o consumo total de líquidos no grupo AN aumentou significativamente em relação à fase inicial em todas as semanas ($P < 0,05$), exceto na semana 2. O consumo total de líquidos nos cães do grupo AN ainda aumentou na semana 8 durante a fase de consumo elevado ($P < 0,001$). Considerando o peso corporal, o consumo médio total de água aumentou de 71 +/- 12 ml/kg/dia na fase inicial para 156 +/- 13 ml/kg/dia durante o período de consumo elevado nos cães do grupo AN ($P < 0,001$).

A investigação da Purina mostrou um aumento no consumo diário de água e melhores medidas de hidratação quando os animais de companhia bebiam uma água enriquecida com nutrientes.

O consumo de água da taça durante a fase de tratamento diferiu significativamente entre grupos ($P < 0,001$). Nas semanas 1-7, quando foi oferecida água num nível moderado, os cães do grupo AN beberam quase 100% da AN, ao passo que os do grupo AT beberam 10-20% da água da taça. Na última semana, quando foi oferecida água na taça num nível de consumo elevado, os cães do grupo AN beberam em média 91% da AN, mas o consumo nos do grupo AT não mudou significativamente. O consumo de água da torneira da taça diminuiu 10-30% em relação à fase inicial nos cães do grupo AN, mas variou menos de 2% nos cães do grupo AT ao longo da fase de tratamento, exceto na semana 6. Estes resultados demonstraram uma preferência pela AN por parte dos cães no grupo AN.

A GEU e a osmolalidade eram semelhantes entre grupos no início. Nos cães do grupo AN, a GEU estava significativamente menor, com 1,018 g/ml no dia 42 e 1,014 g/ml no dia 56, em relação à GEU inicial de 1,026 g/ml ($P < 0,01$) e a osmolalidade

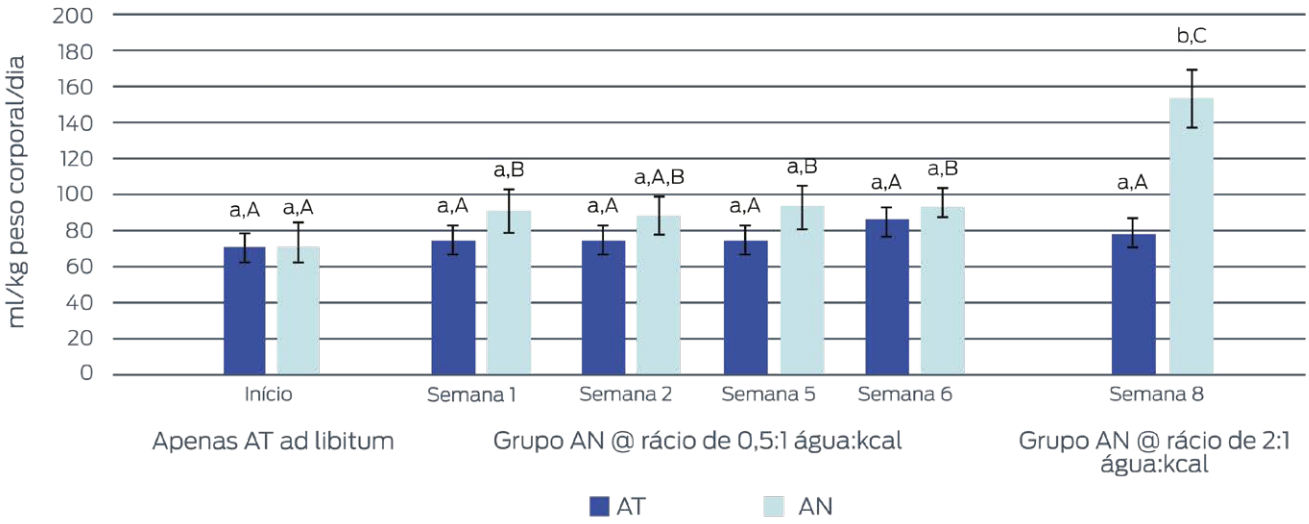


Figura 8:
Consumo total de água em cães com acesso a água da torneira (AT) ou água enriquecida com nutrientes (AN). [a-c]Diferentes letras minúsculas em sobrescrito indicam diferenças significativas entre grupos num período de tempo. [A-C]Diferentes letras maiúsculas em sobrescrito indicam diferenças significativas dentro de um grupo ao longo do tempo.

da urina diminuiu significativamente (P < 0,05). Nem a GEU nem a osmolalidade mudaram significativamente no grupo AT em relação aos valores iniciais.

Um estudo com cães de trabalho descobriu que a água enriquecida com nutrientes influenciava a temperatura corporal e a pulsação na recuperação após o exercício[77]

Um estudo transversal em cães de trabalho condicionados a fazerem até 30 minutos de exercício sob condições de calor e humidade moderada avaliou os efeitos da água enriquecida com nutrientes (AN) na recuperação após o exercício. Depois de um período inicial de 4 dias, 12 cães adultos jovens alimentados com uma dieta seca tiveram acesso *ad libitum* a água da torneira (AT) numa taça e a uma quantidade controlada de AN ou AT numa taça durante a fase de tratamento de 11 dias. Foram realizadas sessões de exercício nos dias -4, 3 e 11. Foram medidas as temperaturas corporal interna e auricular e a pulsação imediatamente antes e algumas vezes após o exercício. O consumo de água não foi medido porque os cães treinavam todos os dias da semana e passavam as noites e os fins de semana nas suas casas. O peso corporal foi medido imediatamente antes e imediatamente após o exercício como indicador da perda de água.

No dia 3, a temperatura corporal interna durante o período de recuperação era 0,6 graus [illegible]1 grau F) inferior no grupo AN em relação ao grupo AT (P = 0,002). No dia 11, a temperatura auricular média era 0,6 graus F (P = 0,003) e a pulsação era 3,4 batimentos por minuto (P = 0,03) inferiores durante o período de recuperação no grupo AN comparativamente ao grupo AT. Os cães pareciam igualmente hidratados, com base nas alterações em peso corporal antes e após o exercício.

Os cientistas concluíram que a ingestão de AN juntamente com AT *ad libitum* melhorava a recuperação pós-exercício. Visto que a hipertermia e uma pulsação elevada podem contribuir para fadiga, um pior desempenho ou stress térmico, oferecer uma água enriquecida com nutrientes a cães que fazem exercício poderá ser benéfico.

O impacto da água na saúde do animal de estimação é muitas vezes menosprezado, apesar de se tratar do nutriente mais crítico para a sobrevivência. O equilíbrio hídrico no corpo está sempre num estado de fluxo. Animais saudáveis parecem ter a capacidade de autorregular o seu consumo de água para compensar perdas. Contudo, não está totalmente esclarecido se isto significa uma hidratação ótima, nem de que modo é que o estado de hidratação afeta a saúde geral, incluindo se animais de companhia saudáveis poderão beneficiar de um maior consumo de água.

Recomenda-se um maior consumo de água para gatos e cães que tenham tendência para ficar desidratados ou que tenham problemas de saúde como urolitíase. Historicamente, foram já utilizados vários métodos para incentivar o consumo de água em animais de companhia, mas estudos publicados recentemente mostraram que a utilização de uma água enriquecida com nutrientes aumenta o consumo total de água e melhora as medidas de hidratação em gatos e cães.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. National Research Council. (2006). *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. National Academies Press.

2. Armstrong, L. E., Ganio, M. S., Casa, D. J., Lee, E. C., McDermott, B. P., Klau, J. F., Jimenez, L., Le Bellego, L., Chevillotte, E., & Lieberman, H. R. (2012). Mild dehydration affects mood in healthy young women. *Journal of Nutrition, 142*(2), 382-388. doi: 10.3945/jn.111.142000

3. Stachenfeld, N. S., Leone, C. A., Mitchell, E. S., Freese, E., & Harkness, L. (2018). Water intake reverses dehydration associated impaired executive function in healthy young women. *Physiology & Behavior, 185*, 103-111. doi: 10.1016/j.physbeh.2017.12.028

4. Ganio, M. S., Armstrong, L. E., Casa, D. J., McDermott, B. P., Lee, E. C., Yamamoto, L. M., Marzano, S., Lopez, R. M., Jimenez, L., Le Bellego, L., Chevillotte, E., & Lieberman, H. R. (2011). Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men. *British Journal of Nutrition, 106*(10), 1535-1543. doi: 10.1017/S0007114511002005

5. James, L. J., Funnell, M. P., James, R. M., & Mears, S. A. (2019). Does hypohydration really impair endurance performance? Methodological considerations for interpreting hydration research. *Sports Medicine, 49*(Suppl 2), 103-114. doi: 10.1007/s40279-019-01188-5

6. Zanghi, B. M., & Gardner, C. L. (2018). Total water intake and urine measures of hydration in adult dogs drinking tap water or a nutrient-enriched water. *Frontiers in Veterinary Science, 5*. doi: 10:3389/fvets.2018.00317

7. Zanghi, B. M., Gerheart, L., & Gardner, C. L. (2018). Effects of a nutrient-enriched water on water intake and indices of hydration in healthy cats fed a dry kibble diet. *American Journal of Veterinary Research, 79*(7), 733-744.

8. Case, L. P., Daristotle, L., Hayek, M. G., & Raasch, M. F. (2011). *Canine and feline nutrition: A resource for companion animal professionals* (3rd ed.). Mosby.

9. The National Archives. (2007, April 6). *Animal welfare act 2006: Promotion of welfare*. https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/45/crossheading/promotion-of-welfare [Accessed 8 July 2020]

10. Animal and Plant Health Inspection Service. (2020, May 13). *Federal Register: Animal welfare; amendments to licensing provisions and to requirements for dogs*. https://www.federalregister.gov/documents/2020/05/13/2020-07837/animal-welfare-amendments-to-licensing-provisions-and-to-requirements-for-dogs#h-32

11. Parliamentary Counsel Office New Zealand Government. *Animal Welfare Act 1999* (Reprint as at 9 May 2020). http://www.legislation.govt.nz/act/public/1999/0142/latest/DLM49664.html

12. RSPCA Australia. (2019, May 2). *RSPCA knowledgebase: RSPCA Australia animals charter*. https://kb.rspca.org.au/knowledge-base/rspca-australia-animals-charter/

13. Ryan, S., Bacon, H., Endenburg, N., Hazel, S., Jouppi, R., Lee, N., Seksel, K., & Takashima, G. (2018). *WSAVA animal welfare guidelines for companion animal practitioners and veterinary teams*. https://wsava.org/wp-content/uploads/2019/12/WSAVA-Animal-Welfare-Guidelines-2018.pdf

14. Yaguiyan-Colliard, L., Daumas, C., Nguyen, P., Grandjean, D., Cardot, P., Priymenko, N., & Roux, F. (2015). Evaluation of total body water in canine breeds by single-frequency bioelectrical impedance analysis method: Specific equations are needed for accuracy. *BMC Research Notes, 8*, 336. doi: 10.1186/s13104-015-1298-2

15. Munday, H. S. (1994). Assessment of body composition in cats and dogs. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity, 18*(Suppl 1), S14-S21.

16. Wamberg, S., Sandgaard, N. C. F., & Bie, P. (2002). Simultaneous determination of total body water and plasma volume in conscious dogs by the indicator dilution principle. *Journal of Nutrition, 132*(Suppl), 1711S-1713S.

17. Zanghi, B. M., Cupp, C. J., Pan, Y., Tissot-Favre, D. G., Milgram, N. W., Nagy, T. R., & Dobson, H. (2013). Noninvasive measurements of body composition and body water via quantitative magnetic resonance, deuterium water, and dual-energy x-ray absorptiometry in awake and sedated dogs. *American Journal of Veterinary Research, 74*, 733-743.

18. Zanghi, B. M., Cupp, C. J., Pan, Y., Tissot-Favre, D. G., Milgram, N. W., Nagy, T. R., & Dobson, H. (2013). Noninvasive measurements of body composition and body water via quantitative magnetic resonance, deuterium water, and dual-energy x-ray absorptiometry in cats. *American Journal of Veterinary Research, 74*, 721-732.

19. Herrold, M., & Sapirstein, L. A. (1952). Measurement of total body water in the dog with antipyrine. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, 79*(3), 419-421. doi: 10.3181/00379727-79-19399

20. Yaguiyan-Colliard, L., Daumas, C., Bousbiat, S., Jaffrin, M., Cardot, P., Grandjean, D., Priymenko, N., Nguyen, P., & Roux, F. (2015). Indirect prediction of total body water content in healthy adult Beagles by single-frequency bioelectrical impedance analysis. *American Journal of Veterinary Research, 76*, 547-553.

21. Moore, F. D., Muldowney, F. P., Haxhe, J. J., Marczynska, A. W., Ball, M. R., & Boyden, C. M. (1962). Body composition in the dog. I. Findings in the normal animal. *Journal of Surgical Research, 2*(4), 245-253. doi: 10.1016/S0022-4804(62)80017-1

22. Elliott, D. A., Backus, R. C., Van Loan, M. D., & Rogers, Q. R. (2002). Extracellular water and total body water estimated by multifrequency bioelectrical impedance analysis in healthy cats: A cross-validation study. *Journal of Nutrition, 132*(Suppl), 1760S-1762S.

23. Bauer, J. H., Willis, L. R., Burt, R. W., & Grim, C. E. (1975). Volume studies. II. Simultaneous determination of plasma volume, red cell mass, extracellular fluid, and total body water before and after volume expansion in dog and man. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 86*(6), 1009-1017.

24. Greco, D. S. (1998). The distribution of body water and general approach to the patient. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 28*(3), 473-482.

25. Carlson, G. P. (1997). Fluid, electrolyte, and acid-base balance. In J. Kaneko, J. Harvey, & M. Bruss (Eds.), *Clinical biochemistry of domestic animals* (5th ed., pp. 485-516). doi: 10.1016/B978-012396305-5/50019-1

26. Finco, D. R., Adams, D. D., Crowell, W. A., Stattelman, A. J., Brown, S. A., & Barsanti, J. A. (1986). Food and water intake and urine composition in cats: Influence of continuous versus periodic feeding. *American Journal of Veterinary Research, 47*(7), 1638-1642.

27. Golob, P., O'Connor, W. J., & Potts, D. J. (1984). Increase in weight and water retention on overfeeding dogs. *Quarterly Journal of Experimental Physiology, 69*(2), 245-256. doi: 10.1113/expphysiol.1984.sp002803

28. Golob, P., O'Connor, W. J., & Potts, D. J. (1977). Post-prandial drinking by dogs. *Quarterly Journal of Experimental Physiology & Cognate Medical Sciences, 62*(3), 275-285. doi: 10.1113/expphysiol.1977.sp002399

29. Kirschvink, N., Lhoest, E., Leemans, J., Delvaux, F., Istasse, L., Gustin, P., & Diez, M. (2005). Effects of feeding frequency on water intake in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 19*(3), 476.

30. Funaba, M., Hashimoto, M., Yamanaka, C., Shimogori, Y., Iriki, T., Ohshima, S., & Abe, M. (1996) Effects of a high-protein diet on mineral metabolism and struvite activity product in clinically normal cats. *American Journal of Veterinary Research, 57*(12), 1726-1732.

31. Luckschander, N., Iben, C., Hosgood, G., Gabler, C., & Biourge, V. (2004). Dietary NaCl does not affect blood pressure in healthy cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 18*(4), 463–467.

32. Hawthorne, A. J., & Markwell, P. J. (2004). Dietary sodium promotes increased water intake and urine volume in cats. *Journal of Nutrition, 134*(8 Suppl), 2128S-2129S.

33. Queau, Y., Bijsmans, E. S., Feugier, A., & Biourge, V. C. (2020). Increasing dietary sodium chloride promotes urine dilution and decreases struvite and calcium oxalate relative supersaturation in healthy dogs and cats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. doi: 10.1111/jpn.13329

34. Stevenson, A. E., Hynds, W. K., & Markwell, P. J. (2003). Effect of dietary moisture and sodium content on urine composition and calcium oxalate relative supersaturation in healthy miniature schnauzers and labrador retrievers. *Research in Veterinary Science, 74,* 145-151.

35. Anderson, R. S. (1982). Water balance in the dog and cat. *Journal of Small Animal Practice, 23*(9), 588-598. doi: 10.1111/j.1748-5827.1982.tb02519.x

36. Seefeldt, S. L., & Chapman, T. E. (1979). Body water content and turnover in cats fed dry and canned rations. *American Journal of Veterinary Research, 40*(2), 183-185.

37. Buckley, C. M. F., Hawthorne, A., Colyer, A., & Stevenson, A. E. (2011). Effect of dietary water intake on urinary output, specific gravity and relative supersaturation for calcium oxalate and struvite in the cat. *British Journal of Nutrition, 106,* S128-S130. doi:10.1017/S0007114511001875

38. Ramsay, D. J., & Thrasher, T. N. (1991). Regulation of fluid intake in dogs following water deprivation. *Brain Research Bulletin, 27,* 495-499. doi: 10.1016/0361-9230(91)90148-d

39. Cizek, L. J. (1959). Long-term observations on relationship between food and water ingestion in the dog. *American Journal of Physiology, 197,* 342-346. doi: 10.1152/ajplegacy.1959.197.2.342-346

40. Zoran, D. L., & Buffington, C. A. F. (2011). Effects of nutrition choices and lifestyle changes on the well-being of cats, a carnivore that has moved indoors. *Journal of the American Veterinary Medical Association, 239*(5), 596-606. doi: 10.2460/javma.239.5.596

41. Prentiss, P. G., Wolf, A. V., & Eddy, H. A. (1959). Hydropenia in cat and dog. Ability of the cat to meet its water requirements solely from a diet of fish or meat. *American Journal of Physiology, 196*(3), 625-632. doi: 10.1152/ajplegacy.1959.196.3.625

42. Chew, R. M. (1965). Water metabolism of mammals. In W. V. Mayer & R. G. van Gelder (Eds.), *Physiological mammalogy: Mammalian reactions to stressful environments* (pp. 43-178). Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-395674-3.50008-6

43. Brown, S. L., & Bradshaw, J. W. S. (2014). Communication in the domestic cat: Within- and between-species. In D. C. Turner & P. Bateson (Eds.), *The domestic cat: The biology of its behavior* (3rd ed., pp. 37-59). Cambridge University Press.

44. Fahey, G. C., Jr., Barry, K. A., & Swanson, K. S. (2008). Age-related changes in nutrient utilization by companion animals. *Annual Review of Nutrition, 28,* 425-445. doi: 10.1146/annurev.nutr.28.061807.155325

45. Bellows, J., Center, S., Daristotle, L., Estrada, A. H., Flickinger, E. A., Horwitz, D. F., Lascelles, B. D. X., Lepine, A., Perea, S., Scherk, M., & Shoveller, A. K. (2016). Aging in cats: Common physical and functional changes. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 18*(7), 533-550. doi: 10.1177/1098612X16649523

46. Goucher, T. K., Hartzell, A. M., Seales, T. S., Anmuth, A. S., Zanghi, B. M., & Otto, C. M. (2018). Evaluation of skin turgor and capillary refill time as predictors of dehydration in exercising dogs. *American Journal of Veterinary Research, 80*(2), 123-128.

47. Greene, J. P., Lefebvre, S. L., Wang, M., Yang, M., Lund, E. M., & Polzin, D. J. (2014). Risk factors associated with the development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. *Journal of the American Veterinary Medical Association, 244*(3), 320-327. doi: 10.2460/javma.244.3.320

48. Elliott, D. A. (2012). Nutritional management of kidney disease. In A. J. Fascetti & S. J. Delaney (Eds.), *Applied veterinary clinical nutrition* (pp. 251-267). Wiley-Blackwell. doi: 10.1002/9781118785669.ch15

49. Fascetti, A. J., & Delaney, S. J. (2012) Nutritional management of endocrine diseases. In A. J. Fascetti & S. J. Delaney (Eds.), *Applied veterinary clinical nutrition* (pp. 289-300). Wiley-Blackwell. doi: 10.1002/9781118785669.CH17

50. Lote, C. (2006). The renin-angiotensin system and regulation of fluid volume. *Surgery (Oxford), 5*(1), 154-159. doi: 10.1383/surg.2006.24.5.154

51. van Vonderen, I. K., Kooistra, H. S., & Rijnberk, A. (2008). Intra- and interindividual variation in urine osmolality and urine specific gravity in healthy pet dogs of various ages. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 11*(1), 30-35. doi: 10.1111/j.1939-1676.1997.tb00070.x

52. Guerrero, S., Pastor, J., Tvarijonaviciute, A., Cerón, J. J., Balestra, G., & Caldin, M. (2017). Analytical validation and reference intervals for freezing point depression osmometer measurements of urine osmolality in dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 29*(6), 791-796. doi: 10.1177/1040638717726114

53. Spears, J. K., & Zanghi, B. (2017). Measurement of body composition and body water using quantitative magnetic resonance in preweaning puppies. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 31*(4), 1325.

54. Lulich, J. P., Berent, A. C., Adams, L. G., Westropp, J. L., Bartges, J. W., & Osborne, C. A. (2016). ACVIM small animal consensus recommendations on the treatment and prevention of uroliths in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 30*(5), 1564-1574. doi: 10.1111/jvim.14559

55. Palm, C., & Westropp, J. (2011). Cats and calcium oxalate: Strategies for managing lower and upper tract stone disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 13,* 651-660. doi: 10.1016/j.jfms.2011.07.018

56. Queau, Y. (2019). Nutritional management of urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 49,* 175-186. doi: 10.1016/j.cvsm.2018.10.004

57. Lekcharoensuk, C., Osborne, C. A., Lulich, J. P., Pusoonthornthum, R., Kirk, C. A., Ulrich, L. K., Koehler, L. A., Carpenter, K. A., & Swanson, L. L. (2001). Association between dietary factors and calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association, 219*(9), 1228-1237. doi: 10.2460/javma.2001.219.1228

58. Lekcharoensuk, C., Osborne, C. A., Lulich, J. P., Pusoonthornthum, R., Kirk, C. A., Ulrich, L. K., Koehler, L. A., Carpenter, K. A., & Swanson, L. L. (2002). Associations between dietary factors in canned food and formation of calcium oxalate uroliths in dogs. *American Journal of Veterinary Research, 63*(2), 163-169. doi: 10.2460/ajvr.2002.63.163

59. Lekcharoensuk, C., Osborne, C. A., Lulich, J. P., Pusoonthornthum, R., Kirk, C. A., Ulrich, L. K., Koehler, L. A., Carpenter, K. A., & Swanson, L. L. (2002). Associations between dry dietary factors and canine calcium oxalate uroliths. *American Journal of Veterinary Research, 63*(3), 330-337. doi: 10.2460/ajvr.2002.63.330

60. Osborne, C. A., Lulich, J. P., Forrester, D., & Albasan, H. (2009). Paradigm changes in the role of nutrition for the management of canine and feline urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 39*(1), 27-41. doi: 10.1016/j.cvsm.2008.10.001

61. Pittari, J., Rodan, I., Beekman, G., Gunn-Moore, D., Polzin, D., Taboada, J., Tuzio, H., & Zoran, D. (2009). American association of feline practitioners. Senior care guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 11*(9), 763-778. doi: 10.1016/j.jfms.2009.07.011

62. Thomas, D. G., Post, M., & Bosch, G. (2017). The effect of changing the moisture levels of dry extruded and wet canned diets on physical activity in cats. *Journal of Nutritional Science, 6,* e9. doi: 10.1017/jns.2017.9

63. Deng, P., Iwazaki, E., Suchy, S. A., Pallotto, M. R., & Swanson, K. S. (2014). Effects of feeding frequency and dietary water content on voluntary physical activity in healthy adult cats. *Journal of Animal Science, 92,* 1271-1277. doi: 10.2527/jas2013-7235

64. Xu, H., Laflamme, D. P., Bartges, J. W., & Long, G. L. (2006). Effect of dietary sodium on urine characteristics in healthy adult cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 20,* 738.

65. Cowgill, L. D., Segev, G., Bandt, C., Stafford, C., Kirby, J., Naylor, S., Neal, L., Queau, Y., Lefebvre, H. P., & Polzin, D. (2007). Effects of dietary salt intake on body fluid volume and renal function in healthy cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 21*(3), 600-601.

66. Xu, H., Laflamme, D. P., & Long, G. L. (2009). Effects of dietary sodium chloride on health parameters in mature cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 11*(6), 435–441. doi: 10.1016/j.jfms.2008.10.001

67. Reynolds, B. S., Chetboul, V., Nguyen, P., Testault, I., Concordet, D. V., Carlos Sampedrano, C., Elliott, J., Trehiou-Sechi, E., Abadie, J., Biourge, V., & Lefebvre, H. P. (2013). Effects of dietary salt intake on renal function: a 2-year study in healthy aged cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 27*(3), 507–515. doi: 10.1111/jvim.12074

68. Chetboul, V., Reynolds, B. S., Trehiou-Sechi, E., Nguyen, P., Concordet, D., Sampedrano, C. C., Testault, I., Elliott, J., Abadie, J., Biourge, V., & Lefebvre, H. P. (2014). Cardiovascular effects of dietary salt intake in aged healthy cats: a 2-year prospective randomized, blinded, and controlled study. *PLoS One, 9*(6), e97862. doi: 10.1371/journal.pone.0097862

69. Grant, D. C. (2010). Effect of water source on intake and urine concentration in healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 12*(6), 431-434. doi: 10.1016/j.jfms.2009.10.008

70. Robbins, M. T., Cline, M. G., Bartges, J. W., Felty, E., Saker, K. E., Bastian, R., & Witzel, A. L. (2019). Quantified water intake in laboratory cats from still, free-falling and circulating water bowls, and its effects on selected urinary parameters. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 21*(8), 682-690. doi: 10.1177/1098612X18803753

71. Xu, H., Si, X., Bhatnagan, S., & Laflamme, D. (2017). Effect of high sodium diet on urine characteristics in healthy adult dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 31,* 1320.

72. Lulich, J. P., Osborne, C. A., & Sanderson, S. L. (2005). Effects of dietary supplementation with sodium chloride on urinary relative supersaturation with calcium oxalate in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research, 66*(2), 319-324.

73. Foster, A. R., El Chami, C., O'Neill, C. A., & Watson, R. E. B. (2020). Osmolyte transporter expression is reduced in photoaged human skin: Implications for skin hydration in aging. *Aging Cell, 19*(1), e13058. doi: 10.1111/acel.13058

74. Zanghi, B. M., Wils-Plotz, E., DeGeer, S., & Gardner, C. L. (2018). Effects of a nutrient-enriched water with and without poultry flavoring on water intake, urine specific gravity, and urine output in healthy domestic cats fed a dry kibble diet. *American Journal of Veterinary Research, 79*(11), 1150-1159.

75. Wils-Plotz, E., & Zanghi, B. (2019). Nutrient-enriched water supplements nutritionally support hydration in the domestic cat. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 33*(5), 2516.

76. Zanghi, B., McGivney, C., Eirmann, L., & Barnes, M. (2019). Hydration measures in cats during brief anesthesia: Intravenous fluids versus pre-procedure water supplement ingestion. *Journal of Veterinary Internal Medicine, 33*(5), 2514.

77. Zanghi, B. M., Robbins, P. J., Ramos, M. T., & Otto, C. M. (2018). Working dogs drinking a nutrient-enriched water maintain cooler body temperature and improved pulse rate recovery after exercise. *Frontiers in Veterinary Science, 5*. doi: 10.3389/fvets.2018.00202

PURINA Institute

Advancing Science for Pet Health

Saiba mais em
PurinaInstitute.com

AS MARCAS COMERCIAIS DA PURINA PERTENCEM À SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A.
AS RESTANTES MARCAS COMERCIAIS SÃO PROPRIEDADE DOS SEUS RESPETIVOS DETENTORES. ER/CRCR