

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

INGRID CAMILA DA SILVA AZEVEDO  
JOSÉ CARDOZO DE ANDRADE NETO  
WANDERSON SILVA MACEDO FERRO

**ALTERAÇÕES LABORATORIAIS DECORRENTE DA  
DOENÇA RENAL AGUDA EM CÃES E GATOS:  
REVISÃO DE LITERATURA**

RECIFE/2023

INGRID CAMILA DA SILVA AZEVEDO  
JOSÉ CARDOZO DE ANDRADE NETO  
WANDERSON SILVA MACEDO FERRO

**ALTERAÇÕES LABORATORIAIS DECORRENTE DA  
DOENÇA RENAL AGUDA EM CÃES E GATOS:  
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Professora Orientadora: Dra. Telga Lucena Alves Craveiro De Almeida.

RECIFE/2023

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

A994a Azevedo, Ingrid Camila da Silva.  
Alterações laboratoriais decorrente da doença renal aguda em cães e gatos: revisão de literatura / Ingrid Camila da Silva Azevedo; José Cardozo de Andrade Neto; Wanderson Silva Macedo Ferro. - Recife: O Autor, 2023.  
27 p.

Orientador(a): Dra. Telga Lucena Alves Craveiro de Almeida.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. Bacharelado em Medicina Veterinária, 2023.

Inclui Referências.

1. Lesão renal. 2. Azotemia. 3. Patologia. I. Andrade Neto, José Cardozo de. II. Ferro, Wanderson Silva Macedo. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 619

*“A beleza de ser um eterno aprendiz.”*

*(Gonzaguinha)*

## **ALTERAÇÕES LABORATORIAIS DECORRENTE DA DOENÇA RENAL AGUDA EM CÃES E GATOS: REVISÃO DE LITERATURA**

Ingrid Camila Da Silva Azevedo  
José Cardozo De Andrade Neto  
Wanderson Silva Macedo Ferro  
Telga Lucena Alves Craveiro De Almeida<sup>1</sup>

**Resumo:** Os rins são órgãos essenciais para a manutenção e homeostase do organismo por serem responsáveis pelo equilíbrio hidroeletrólítico como também homeostático, se caracterizando como órgão regulador e excretor. A doença renal aguda é uma patologia que acomete com frequência tanto os cães quanto os gatos, ela pode ser ocasionada devido a lesões renais que em casos mais graves pode gerar a insuficiência do órgão. Isso ocorre devido ao acúmulo de metabólicos que em grandes quantidades se tornam nocivos para o organismo. A lesão renal pode ocorrer por diversos fatores tanto tóxicos quanto isquêmicos. Diante do exposto objetivou-se reunir informações baseadas na doença renal aguda e as principais patologias auxiliam no desenvolvimento da doença dentro da clínica de pequenos animais, assim como os diferentes métodos identificação clínica baseado no diagnóstico preciso através de exames complementares como os bioquímicos e de diagnóstico por imagem, para obter um melhor resultado e auxiliar no tratamento. O prognóstico da doença varia para cada paciente, mas muitas vezes é desfavorável devido ao diagnóstico tardio.

**Palavras-chave:** Lesão renal. Azotemia. Patologia.

## **LABORATORY CHANGES RESULTING FROM ACUTE KIDNEY DISEASE IN DOGS AND CATS: LITERATURE REVIEW**

Ingrid Camila Da Silva Azevedo  
José Cardozo De Andrade Neto  
Wanderson Silva Macedo Ferro  
Telga Lucena Alves Craveiro De Almeida<sup>1</sup>

**Abstract:** The kidneys are essential organs for the maintenance and homeostasis of the body, as they are responsible for both hydroelectrolytic and homeostatic balance, functioning as regulatory and excretory organs. Acute kidney disease is a condition that frequently affects both dogs and cats, and it can be caused by renal injuries that, in more severe cases, can lead to organ failure. This occurs due to the accumulation of metabolic substances that, in large quantities, become harmful to the body. Renal injury can result from various factors, both toxic and ischemic. In light of the above, the objective was to gather information based on acute kidney disease, and the main pathologies contribute to the development of the disease in small animal clinics. Different clinical identification methods are discussed, relying on precise diagnosis through complementary exams such as biochemical and imaging diagnostics, to achieve better results and aid in treatment. The prognosis of the disease varies for each patient, but it is often unfavorable due to late diagnosis.

**Keywords:** Renal injury. Azotemia. Pathology.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
3.1 Anatomia e Fisiologia Renal de Cães e Gatos .....	10
3.2 Etiologia e Patogenia da Doença Renal Aguda .....	12
3.3 Sinais Clínicos e Diagnósticos .....	16
3.4 Exames de Avaliação Renal .....	18
3.5 Tratamento e Prognóstico .....	24
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>31</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os rins são órgãos responsáveis pelo equilíbrio ácido base assim como o hidroeletrólítico que atuam diretamente no organismo, controlando a pressão arterial como também a ativação e a produção da eritropoietina (Bragato, 2013). Entretanto são suscetíveis a lesões tanto por fatores tóxicos como medicações ou substâncias nefrotóxicas assim como alterações isquêmicas causadas por desidratação ou hemorragias entre outros citados na tabela 1 (Reis, 2017).

A doença renal aguda (DRA) ocorre devido a diminuição da função renal, que pode acontecer por horas ou dias, isso acontece devido a diminuição da taxa de filtração glomerular (TFG), gerando o acúmulo de toxinas urêmicas, desequilíbrio hidroeletrólítico e ácido-base, como também alterações na produção da urina (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

As principais células acometidas ficam localizadas na porção ascendente da alça de Henle e nos túbulos contorcidos proximais devido a alta taxa metabólica junto ao alto nível de excreção. Essas alterações podem ocasionar insuficiência renal aguda, que ocorre quando tem o acometimento de aproximadamente dois terços de ambos os rins. Gerando assim quadros desfavoráveis quando são diagnosticados tardiamente, por se tratar de uma doença progressiva podendo ocasionar hipertensões, uremias, acidose metabólica devido ao mau funcionamento dos rins (Bragato, 2013; Moraillon, 2013).

O diagnóstico da DRA se torna uma etapa importante, pois é necessário uma investigação detalhada baseada na avaliação clínica do paciente, como também com o auxílio de exames complementares como exames laboratoriais e de diagnóstico por imagem que se tornam essenciais para obter um diagnóstico preciso (Castro *et al.*, 2016).

O tratamento se baseia no estado clínico que o animal apresenta, baseado nisso é fundamental uma terapia de suporte apropriado para estabilizar e proporcionar uma terapêutica específica e evitar a progressão da doença (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Atualmente a nomenclatura lesão renal aguda (LRA) ou injúria renal aguda (IRA) são sinônimos na medicina veterinária. Se referindo ao comprometimento repentino da

função renal, mesmo com o aparecimento em grau leve. Já a utilização do termo insuficiência renal aguda tem se mostrado pouco utilizado atualmente por se tratar da fase mais aguda da patologia onde ocorre a incapacidade da função renal, ou seja, o termo utilizado não contempla os primeiros estágios da doença (Maia *et al.*, 2021).

## **2 METODOLOGIA**

Realizou-se uma revisão de literatura, utilizando como critérios de inclusão fontes publicadas nos últimos 12 anos (2011-2023) no período de agosto de 2023 até novembro de 2023, utilizando as bases de dados do Google Acadêmico, Scielo, researchgate, Pubmed e livros de anatomia e fisiologia na medicina veterinária referente às alterações laboratoriais decorrente da doença renal aguda em cães e gatos. Como palavras-chave foram utilizadas *Lesão renal*, *Azotemia* e *Patologia* em que dos inúmeros artigos encontrados apenas 46 se apresentaram de forma condizente com a pesquisa.

Dentre as bibliografias utilizadas destacam-se a publicação de 1993, nephologie et urologie, respectivamente, que divergem dos critérios de inclusão, mas devido a sua relevância clínica e ressaltando a escassa literatura com foco em doenças renais agudas em cães e gatos foram utilizados como método comparativo com as bibliografias mais atuais, não havendo distinção entre os idiomas encontrados, sendo em sua maioria em português, inglês e francês. Já como critério de exclusão foi estabelecido o descarte de edições ultrapassadas e sem relevância para o contexto da pesquisa, que visa as alterações laboratoriais em decorrência de lesões agudas.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Anatomia e Fisiologia Renal de Cães e Gatos**

“Os órgãos urinários (organa urinária) são os rins (renes), ureteres, vesícula ou bexiga urinária (vesical urinária) e uretra. Os rins pares produzem urina a partir do sistema circulatório por meio de filtração, secreção, reabsorção e concentração [...]” (König; Liebich, 2016, p. 399).

Segundo Hagiwara (2014), os rins são órgãos compostos por uma alta variedade de tipos celulares. Fazendo com que desempenhem papéis indispensáveis para a boa funcionalidade da homeostase. Uma dessas funções é receber cerca de 25% do débito cardíaco, tendo a capacidade de filtrar o sangue e remover os dejetos metabólicos que estavam na corrente sanguínea, fazem isso ao mesmo tempo que desempenham a função de absorção de eletrólitos, água, glicose e proteínas de peso molecular baixo, além disso, são produtores importantes de hormônios que regulam a pressão arterial sistêmica.

A unidade funcional do rim que é capaz de ocasionar a filtração se chama néfron, mas para que isso aconteça, o sangue é entregue pela artéria renal como mostra na figura 1, em seguida, passa pelas artérias interlobares, através da medula, depois disso, percorre as artérias arqueadas até emergirem nas artérias interlobulares, terminando nas arteríolas aferentes que são as responsáveis por levar o sangue até os capilares glomerulares para que se inicie o processo de filtração (Bragato, 2013).

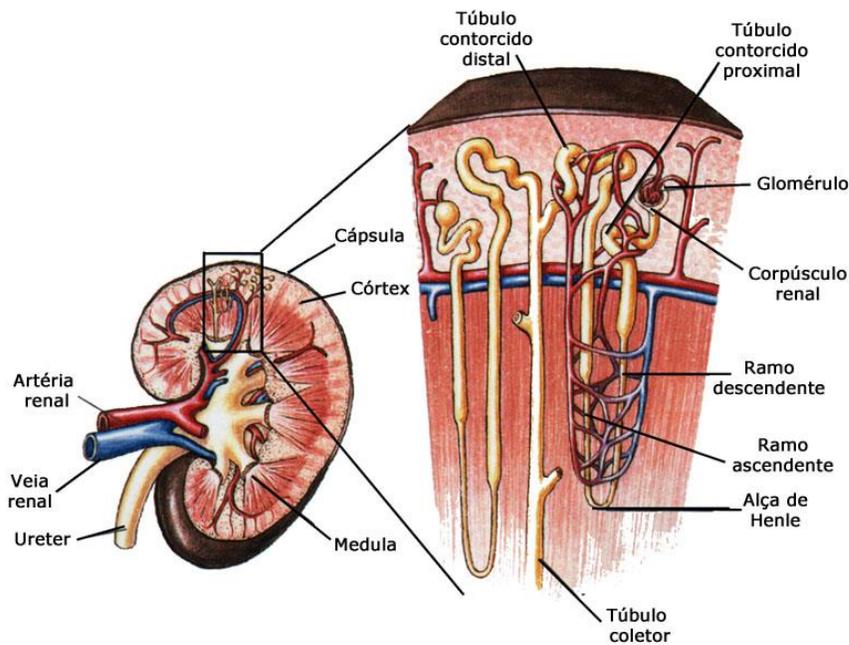
O filtro glomerular vai passando pelos segmentos tubulares, as células tubulares são encarregadas de absorver e reabsorver algumas substâncias desse filtrado, transformando a assim no produto final, a urina como todos conhecem. Além disso, as células tubulares secretam substâncias vindas do sangue e do metabolismo (Reece, 2017).

O ureter é um tubo muscular se localiza caudalmente no espaço retroperitoneal na extensão da parede corpo na região dorsal. Ele pode ser dividido em uma parte abdominal e uma parte pélvica. Ao alcançar a cavidade pélvica, volta-se medialmente para entrar no ligamento largo do útero nas fêmeas e nos mesoductos deferente nos machos. O ureter termina em uma inserção na face dorsolateral da vesícula urinária dentro de seu ligamento lateral. (König; Liebich, 2016).

Anatomia uretral varia de acordo com o sexo e, em machos ainda de acordo com a espécie. Em fêmeas, a uretra é uma estrutura tubular curta que se projeta caudalmente no assoalho pélvico e desemboca no pavimento do trato genital caudal a junção vaginovestibular, adentrando a parede da vagina em sentido oblíquo. Abertura da extremidade final da uretra nessa região é denominada hostil uretral externo e se localiza em um sulco (gatas) ou centro uretral (cadelas). Nos machos, de maneira geral, a uretra se prolonga desde a abertura interna do colo da bexiga até sua abertura externa na extremidade do pênis e, independentemente da espécie divide-se em duas porções: a uretra pélvica (prostática e membranosa) e a uretra peniana (Crivellenti; Giovaninni, 2021, p. 10-11).

A vesícula urinária é um órgão musculomembranoso oco cuja forma, tamanho e posição variam conforme a quantidade de urina que contém. Quando contraída, a vesícula é pequena e globular e se situa sobre o chão da pélvis. Durante seu preenchimento, aumenta gradualmente de tamanho e assume formato de pêra (König; Liebich, 2016).

**Figura 1:** Desenho esquemático de um lobo renal



**Fonte:** [https://anato2vet.blogspot.com/2013/04/orgaos-urinarios\\_6.html](https://anato2vet.blogspot.com/2013/04/orgaos-urinarios_6.html)

### 3.2 Etiologia e Patogenia da Doença Renal Aguda

A função renal de cães e gatos de modo geral pode ser avaliada por inúmeros parâmetros, os mais utilizados na rotina clínica são as concentrações séricas de ureia e creatinina. Fatores inerentes à função renal também contribuirão para a variação das concentrações séricas, diante disso, a densidade urinária e a taxa de filtração glomerular (TFG) também se apresentam como exames complementares para o diagnóstico clínico diferencial, visto que apenas as concentrações séricas de ureia e

creatinina, apesar de importantes, não são suficientes para avaliar possíveis danos morfológicos e funcionais dos rins (Gusso; Santos, 2021; Braga; Nascimento, 2020).

A ureia e a creatinina apresentam-se como subprodutos de reações metabólicas, sendo constantemente produzidas e excretadas pelo trato urinário, repercutindo a capacidade de filtração glomerular. As concentrações séricas, no entanto podem variar e apresentar aumentos súbitos de ureia e creatinina, caracterizando uma azotemia (Castro, 2016).

A insuficiência renal aguda (IRA) pode ser dividida em: pré-renal, renal e pós-renal. Sendo a pré-renal caracterizada como qualquer alteração sistêmica que propicie uma baixa na perfusão renal, resultando na diminuição da taxa filtração glomerular, retendo assim toxinas urêmicas no organismo (International Renal Interest Society, 2016). Com isso, vale salientar que no caso de uma desidratação persistente, o fluxo renal é prejudicado, ou seja, favorecendo um quadro de isquemia nos rins, que pode resultar em uma lesão renal aguda (Damiani, 2018).

Casos em que a isquemia é revertida, as funções renais são preservadas. No entanto, independente do tempo de isquemia, um dos primeiros sinais atenuantes como mecanismo de defesa é preservar o volume perdido, seja por um quadro de diarreia ou hemorragia. Assim, a oligúria torna-se evidente nos estágios iniciais da IRA pré-renal, favorecendo o aumento da densidade urinária (Vieira, 2017).

Já nos casos em que a isquemia é persistente, podendo ser devido a uma hipotensão ou diminuição do débito cardíaco e que a urina esteja com baixa concentração, pode-se então suspeitar de lesão renal (Bragato *et al.*, 2015). No entanto, algumas condições podem mimetizar a baixa densidade urinária, como doenças hepáticas e também pelo uso de corticosteroides. A depender do caso se faz necessário exames complementares para auxiliar no diagnóstico diferencial, como por exemplo, a fração de excreção de sódio, para assim determinar se a IRA é então resultado de danos pré-renais ou renais (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Os néfrons consistem na porção funcional dos rins, assim demandam uma grande quantidade de oxigênio, que caso seja interrompida resulta não só no desequilíbrio pressórico, mas também no hidroeletrolítico. Essa diminuição no aporte de oxigênio por longos períodos causa apoptose das células tubulares e

consequentemente necrose tubular devido à obstrução dos túbulos renais. Com isso, a TFG é diminuída, gerando uma absorção deficiente e favorecendo o aumento da excreção de sódio (Braga; Nascimento, 2020).

A isquemia é umas das causas mais comuns da lesão renal aguda, com a diminuição do fluxo sanguíneo, as arteríolas aferentes tendem a dilatar na tentativa de aumentar o aporte sanguíneo, com a persistência dos fatores indutores, as prostaglandinas apresentam decréscimo de sua ação vasodilatadora, com isso, deve-se salientar que em pacientes comprometidos ou com suspeita de lesão renal aguda o uso de anti-inflamatórios não esteroides deve ser evitado devido ao seu efeito inibidor da síntese de prostaglandinas (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

O sistema renina-angiotensina-aldosterona apresenta um papel fundamental na regulação do fluxo sanguíneo renal, com isso, à medida que ocorre uma diminuição na pressão sanguínea, o sistema é estimulado a produzir aldosterona, que por sua vez é responsável por favorecer a absorção de sódio e por fim aumentar a pressão, favorecendo o aumento da volemia. Dessa forma, o déficit na absorção de sódio proveniente da apoptose das células tubulares, se acumula e passa a ser excretado. Na tentativa de aumentar a absorção de sódio, o sistema renina-angiotensina-aldosterona favorece a vasoconstricção das arteríolas aferentes se contrapondo a ação das prostaglandinas que por sua vez são responsáveis por favorecer a vasodilatação das arteríolas, resultando na lesão renal aguda (Passos, 2022; Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Vale salientar que a diminuição de TFG está intimamente relacionada às causas mais comuns desta patologia. A isquemia e as nefrotoxinas endógenas ou exógenas são as causas mais comuns da IRA, principalmente em decorrência de antimicrobianos e anti-inflamatórios não esteroides que são utilizados de forma corriqueira na clínica de pequenos animais. Infecções e comorbidades também contribuem para o desenvolvimento da IRA, em especial a leptospirose que pode gerar diretamente lesões intersticiais. A azotemia e a doença renal podem concomitar ou não, podendo assim ter uma doença renal sem a presença de azotemia e azotemia pré e pós-renal sem a presença de doença renal (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015; Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Sendo a IRA pós-renal caracterizada como a diminuição da taxa de filtração glomerular (TFG) relacionada à obstrução, favorecendo a azotemia. Nos casos em que a obstrução for removida e a TGF normalizar e a azotemia tende a ir reduzindo até que os metabólicos estejam próximos aos valores de referência ou dentro dele. No entanto, se porventura a obstrução for persistente, poderá então resultar na lesão renal aguda, devido aos danos intrínsecos causados pela persistência dos fatores indutores (Xavier Júnior *et al.*, 2019).

Já na IRA pós-renal ocorre à obstrução que acomete na falha da filtração dos produtos residuais com base na pressão retrógrada nos néfrons. As possíveis causas que podem ocasionar esse fator é a obstrução renal bilateral, urolitíase, obstrução ureteral, tampões uretrais em gatos e uroabdome que irá ocasionar a recirculação dos produtos residuais através do peritônio (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

Na IRA renal, ocorre a exposição a nefrotoxinas ou isquemia que ocasiona lesões tubulares, isso varia desde a degeneração a necrose tubular aguda. Com base nisso, fatores nefrotóxicos que contribuem para ocasionar a lesão renal podem ser por intoxicação com medicamentos como antibióticos, etilenoglicol, hipercalcemia, anestésicos inalatórios fluorados. Já os fatores isquêmicos que foram citados na tabela 1 (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

**Tabela 1-** Lista parcial de possíveis causas de isquemia renal em cães e gatos.

Desidratação
Hemorragia
Hipovolemia
Anestesia profunda
Hipotensão
Sepse
Administração de AINE, formação normal de prostaglandina reduzida
Hipertermia
Hipotermia
Queimaduras
Traumatismo
Trombose vascular renal ou formação de microtrombos

Reações transfusionais
------------------------

Fonte: (Rufato; Rezende-Lago; Marchi, 2011) .

### 3.3 Sinais Clínicos e Diagnósticos

Em casos de doença renal os sinais clínicos podem ser inespecíficos, podendo demonstrar letargia, vômito, inapetência, depressão. Mas também apresentar alterações na urina seja ela por poliúria, disúria ou anúria, essas condições geralmente não são tão observadas pelo tutor, portanto as demais alterações clínicas são frequentemente mais observadas (Xavier Júnior *et al.*, 2019).

Durante o exame físico, os achados clínicos observados podem abranger depressão, patologias orais e hipotermia, embora possam variar de acordo com a causa subjacente da IRA. Por exemplo, um animal pode manifestar hipertermia por possíveis doenças infecciosas como a leptospirose (Pereira, 2015).

Os animais que são afetados pela IRA mostram um aumento de uréia, creatinina e fósforo, hipercalemica, acidose metabólica, sendo a densidade normal da urina, de 1,015 a 1,045 em cães já em gatos varia entre 1,035 a 1,060 (CrivellenTI; Giovaninni, 2021).

Pelo rápido comprometimento da função renal, ocorre a perda da regulação hídrico-eletrolítica, ácido-base e na purificação dos produtos proveniente do metabolismo. Mesmo assim ocorre a possibilidade do animal apresentar oligúria ou até mesmo anúria, aumentando a concentração sérica dos compostos nitrogenados, fósforo e potássio causando azotemia (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

Em alguns casos pode apresentar poliúria, especialmente nas fases iniciais da doença, com isso é de extrema importância, observar as consequências ocasionadas pelo dano, com exames complementares observando as diferentes anormalidades, na urinálise e no perfil bioquímico (Pereira, 2021).

No hemograma é comum observar uma leucocitose, principalmente em casos de leptospirose, pielonefrite, piometra e doenças infecciosas, pode apresentar também uma leucopenia com desvio a esquerda degenerativo quando ocorre sepse. Vale destacar que mesmo o hemograma apresentando resultados normais não pode excluir

a possibilidade de outras enfermidades, mesmo assim o estado de hidratação e imunidade deve ser considerado nessa interpretação (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Para o diagnóstico, uma etapa crucial é a investigação minuciosa da origem do agente desencadeador da doença, pois muitas vezes os pacientes já apresentam uma diminuição na função renal devido à azotemia. A anamnese desempenha um papel fundamental ao examinar possíveis causas, como intoxicações por administração de medicamentos, doenças pré-existentes e outros fatores relevantes. Essa investigação está aliada aos exames laboratoriais como hemograma e bioquímico e de diagnóstico por imagem como a ultrassonografia e a radiografia que se torna essencial para um diagnóstico preciso (Castro *et al.*, 2016).

Além disso, o monitoramento do estado hidroeletrolítico e ácido-básico é de suma importância, assim como o acompanhamento do débito urinário e a realização de urinálise. Isso é particularmente crucial em pacientes internados com patologias graves, uma vez que esses parâmetros fornecem informações valiosas sobre a função renal e o equilíbrio do organismo (Gusso; Santos, 2021; Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

Assim, a fim de assegurar um diagnóstico abrangente e preciso e estabelecer um plano de tratamento apropriado, é fundamental conduzir uma avaliação minuciosa, uma anamnese detalhada, exames laboratoriais e de imagem, além de monitorar constantemente o estado clínico geral do paciente. Essa abordagem possibilita a identificação da origem subjacente da IRA e a tomada das medidas necessárias para tratar e estabilizar o paciente (Xavier Júnior *et al.*, 2019).

A perspectiva de recuperação está intrinsecamente ligada a vários fatores, com o estado e a extensão em casos de doença renal desempenhando um papel fundamental. Além disso, a presença de doenças pré-existentes e a gravidade do envolvimento de outros órgãos também influenciam a recuperação do paciente. É importante ressaltar que a disponibilidade de exames complementares desempenha um papel crítico na obtenção de um diagnóstico preciso e no direcionamento adequado para o tratamento (Castro *et al.*, 2016).

### 3.4 Exames de Avaliação Renal

Podemos mensurar a função renal de diversas maneiras tanto de formas diretas quanto indiretas. O método direto da avaliação da função apresenta maior precisão podendo identificar qualquer alteração na TFG mas por ser um método de alta dificuldade assim como alto custo sendo pouco utilizado nas clínicas ficando restrito a método de pesquisa. Enquanto o método indireto busca avaliar substâncias que são filtradas ou excretadas pelo sistema renal, buscando mensurar a TFG dos glomérulos a partir desse metabólitos. (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

A massa renal assim como a taxa de filtração glomerular são considerados o métodos ouro para mensurar a função renal. Podendo assim auxilia na investigação de doenças hereditárias de caráter renal assim como o uso de drogas nefrotóxicas e o estadiamento de pacientes que demonstram perda da função renal. Apesar do método direto se mostrar superior à avaliação da ureia, creatinina e SDMA, acaba tendo seu uso restrito devido às dificuldades tanto do processo quanto dos custos para executá-lo. É importante ressaltar que o método ouro para avaliar a TFG é baseado na inulina fazendo assim todos os demais testes que foram desenvolvidos sejam comparados ao dela. Que devido à alta limitação na rotina assim como nas pesquisas são raros os casos que esse método é utilizado (Freitas; Veado; Carregaro, 2014; Dahlem *et al.*, 2017).

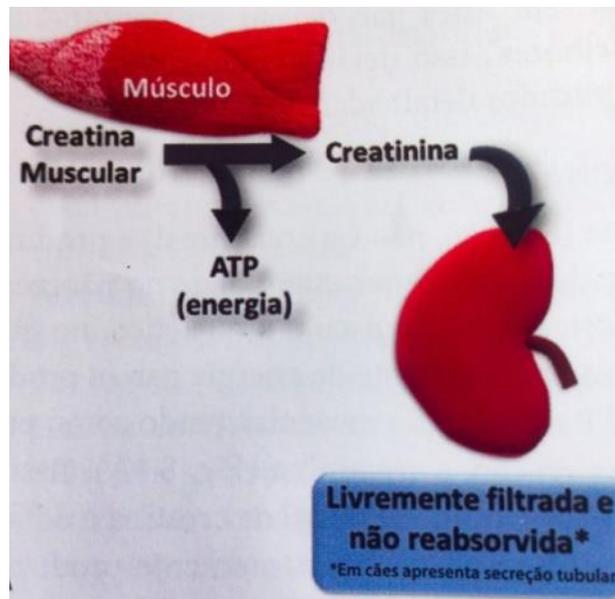
O iohexol tem se apresentado com um ótimo custo benefício para mensurar a função renal, considerado um excelente marcador da TFG. Por ser tratar de um contraste radiativo triiodado que circula em frações inferiores a 1% e se ligam as proteínas do sangue e são filtradas por glomérulos que não são absorvida ou excretada pelos túbulos renais. Tendo sua eliminação pela urina, por ter essas características. Tem se mostrado útil para a avaliação do TFG] (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Os testes para avaliar indiretamente a TFG são mais utilizados na medicina veterinária pela sua praticidade, são dosados tanto a creatinina assim como o Dimetilarginina simétrica (SDMA), associado à ureia (Lourenço, 2019). Todos esses metabólitos são oriundos do metabolismo do nitrogênio, junto à urinálise são os

indicadores mais práticos para a avaliação da função renal (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

A creatinina é um subproduto da creatinofosfoquinase substância essa que em sua produção tanto no fígado quanto no pâncreas, que são transportados até o tecido muscular esquelético para servir como fonte de energia produzindo ATP e ajudado na contração muscular, sendo derivado desse catabolismo a creatinina como mostra na figura 3 (Dahlem *et al.*, 2017).

**Figura 2** :Origem da produção da creatinina oriundo do gasto energético da musculatura esquelética.



Fonte: (CRIVELLENTI; GIOVANINNI, 2021, p. 184).

Portanto a creatinina é decorrente do fosfocreatina e creatina tendo uma constante produção devido à musculatura esquelética. Assim, pacientes com maior nível de musculatura apresentaram maiores níveis de creatinina em quanto pacientes que apresentam perda da massa muscular devido a patologias ou alterações fisiológicas terão menores níveis desse metabólito (González; Scheffer, 2018).

Por se tratar de uma molécula pequena e não tóxica podendo ser livremente ou parcialmente filtrada pelos glomérulos, sua excreção ocorre exclusivamente pelas vias urinárias não sofrendo influência das células tubulares. Sendo um ótimo marcador sérico para a capacidade renal que estar proveniente representada pela TFG. E

qualquer alteração acima de 0,3mg/dL por um período maior que 48h Pode se caracterizar como insuficiente renal aguda que ocorre quando a perda da função de 75% ou dois terços de ambos os rins. Porém é necessário observar os resultados com cautela visto que as concentrações podem variar por influência de outros fatores que não sejam renais, como hidratação, massa muscular, idade, sexo e raça (Salci, 2022; Crivellenti; Giovaninni, 2021).

A ureia é um produto oriundo do metabolismo hepático a partir do bicarbonato e da amônia. Tem como principais fontes as proteínas junto ao metabolismo das bactérias intestinais. Ela contribui para a hipertonicidade medular e, conseqüentemente, para a capacidade de concentração renal (Barbosa, 2022; Stockham & Scott, 2020).

Junto a isso sua dosagem sérica pode ser usada em conjunto com os demais exames para avaliar a função renal. Entretanto esse metabólico pode ser reabsorvido pelos túbulos renais enquanto a outra parte é filtrada pelos glomérulos ocasionando alteração na avaliação do TFG. Portanto, a ureia sérica em comparação com a creatinina ou o SDMA não apresenta resultados fidedignos devido a sua taxa de reabsorção (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

A metilação da arginina ocorre quando temos a degradação de proteínas intracelulares gerando diferentes subprodutos. Entre eles um aminoácido de interesse clínico chamado Dimetilarginina simétrica (SDMA). Tornando-se um metabólico de grande importância por ser eliminado na urina sendo de baixo peso molecular facilitando assim sua filtração pelos glomérulos. Tendo aproximadamente 90% das suas moléculas filtradas pelos glomérulos, sendo excretadas pela via urinaria. Permitindo assim associar seus níveis séricos com a TFG (Nascimento *et al.*, 2017; Lourenço; Albuquerque, 2019).

Se diferenciando da creatinina por ser um metabólico que não sofre alterações devido à massa muscular do paciente. Se elevando a partir da perda de 30% da função em ambos os rins, tendo uma boa relação com a TFG. Portanto, é um ótimo biomarcador para o diagnóstico precoce das lesões nos glomérulos, por não sofrer alterações extrarenais (Nabity *et al.*, 2015).

Ainda em observação o SDMA tem sido incluído na rotina prática e nos atendimentos. Principalmente naqueles que tanto a creatinina quanto a ureia estão no intervalo desejado para a espécie (Silva, 2018).

A cistatina C é uma proteína que pertencente à superfamília das inibidoras de cisteínas proteinases, apresentando baixo peso molecular não sendo glicada e apresentando carga positiva. São livremente filtradas pelos glomérulos. Tendo quase que toda sua excreção pelas vias urinárias, não sofrendo alterações por outras proteínas. Podendo ter sua mensuração tanto pela urina quanto pelo soro em cães. Todavia, com o aparecimento do SDMA, a cistatina C passou a não apresentar vantagens por ser um exame que servia para complementar o diagnóstico em relação a creatinina em pacientes com casos de caquexia (Crivellenti; Giovaninni, 2021; Silva *et al.*, 2021).

A Urinálise refere-se à uma avaliação da urina e suas propriedades organolépticas, químicas, físicas e avaliação de sedimentos. Por ser um exame altamente utilizado na clínica de pequenos com o intuito de avaliar o funcionamento assim como a integridade do sistema urinário podendo ser associado a outros exames. A lesão renal aguda (LRA) pode refletir na urinálise algumas alterações, facilitando o diagnóstico dessa enfermidade (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015). Como na densidade urinária (DU), a presença de proteinúria ou alterações como glicosúria ou cilindúria (Freitas, 2015).

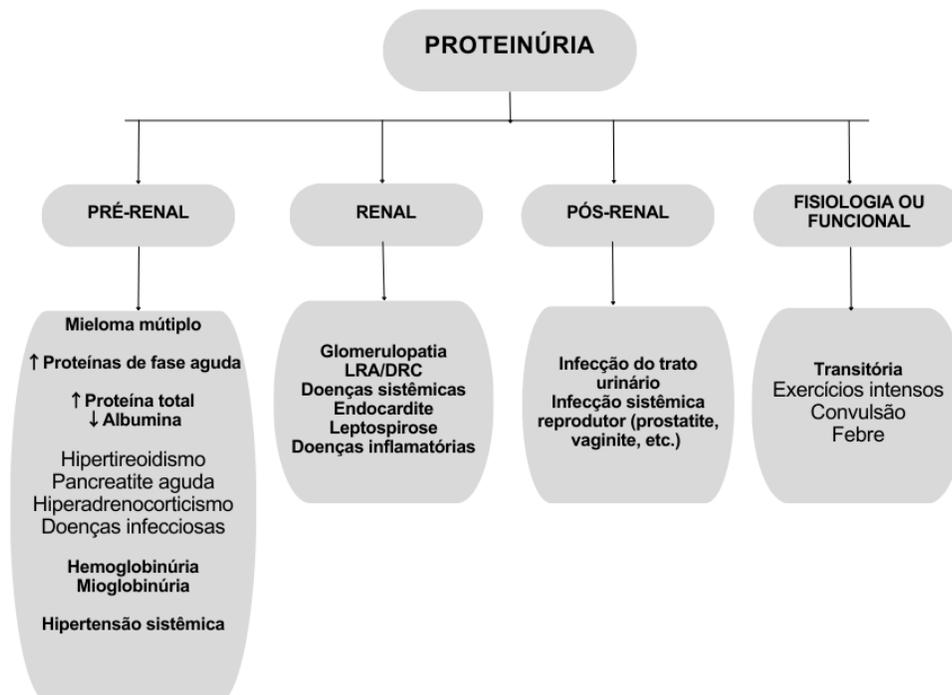
Podemos avaliar o estado de funcionamento dos rins a partir da concentração urinária na DU. Pela urina ter aproximadamente 5% de matéria seca enquanto os outros 95% são água, essa estimativa pode ser alterada devido ao estado de hidratação do paciente ou o funcionamento dos seus rins. A DU é uma razão entre a densidade da água deionizada que tem sua densidade igual a 1,000 e as partículas dissolvidas assim com seu peso e quantidade junto ao tamanho (Braga; Nascimento, 2020; Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Sendo consideradas as particularidades de cada espécie, em cães o esperado se encontra entre o intervalo de 1,015 a 1,045. Enquanto nos felinos o DU pode variar entre 1,035 a 1,060 o mínimo aceitável para pacientes saudáveis 1,013. Enquanto saudáveis tanto cães quanto gatos possuem hiperestenúria tendo a DU igual ou

superior a 1,025 para os canídeos e 1.030 para os felinos refletindo assim a capacidade renal de reabsorver água. Caso o paciente apresente na primeira urina do dia, urina mais diluída ou isostenúria com DU menor ou igual a 1,012 pode indicar que a função renal não alterou o filtrado glomerular. A LRA pode ser identificada quando o paciente apresenta isostenúria ou DU abaixo de 1,013 na primeira urina do dia. A urina isostenúrica pode ocorrer quando o paciente não se encontra em jejum ou em amostras de urinas ao decorrer do dia. Podendo ser relacionada com LRA ou doença renal crônica assim como o uso de diuréticos, também podendo ser secundário a várias doenças ou a administração de fluido (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

A proteinúria pode surgir por diversos fatores, como doenças de origem renal ou neoplasias, processos inflamatórios entre outros. Tendo a sua classificação de acordo com sua causa origem. Podendo ser a mesma de origem pós-renal, renal ou pré-renal como demonstra o organograma da figura 4 (Silva, 2022).

**Figura 3:** Organograma da origem da proteinúria.



**Fonte:** (Crivellenti; Giovaninni, 2021, p. 142).

A presença de proteinúria de origem renal é caracterizada como um importante marcador de LRA nos pequenos animais. Podendo ser associada à afecção de origem renal tanto em gatos quanto em cães. Podendo surgir por consequência de alterações intersticiais, glomerulares, tubulares ou se mesclando entre os mesmos.

A proteinúria com origem nos glomérulos está geralmente associada à glomerulonefrite, amiloidose renal ou glomeruloesclerose. Podendo ser seletiva ou não, se diferenciando pelo índice de seletividade proteica (IS) permitindo assim avaliar a penetrabilidade das macromoléculas aos capilares glomerulares. Por consequência tanto a microalbuminúria quanto a proteinúria renal podem ter sua interpretação como indicativos para o diagnóstico prévio da LRA sendo avaliada em conjunto com os principais biomarcadores renais junto aos parâmetros físicos e clínicos do paciente (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Junto a isso a proteinúria com origem nas células tubulares, tem se apresentado com perdas proteicas abaixo de 1g/dia, pelo baixo peso molecular tendo raras exibições no aumento da razão proteína: creatinina urinária (RPC) tendo sua maior representatividade por anomalias tubulares ou lesão tubular. Em alguns casos podem ocorrer o surgimento da proteinúria mista, ou seja, tanto glomerular quanto tubular que são ocasionadas em conjunto, tendo suas características pela perda da fração proteica tanto de origem glomerular quanto tubular podendo ser ocasionado tanto pela pielonefrite quanto pela leptospirose (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

A glicose é uma pequena molécula osmótica. Que é filtrada livremente pelos glomérulos, tendo sua reabsorção pelos túbulos contorcidos proximais, não é encontrada na urina de pacientes saudáveis. Podendo ter sua eliminação pelas vias urinárias quando ocorrem duas situações: Quando o paciente se encontra com hiperglicemia tanto por fatores transitórios como o estresse, ou quando persistentes como diabetes mellitus ou hiperadrenocorticismos. A glicosúria também pode se apresentar por fatores renais como alteração ou lesões nas células tubulares (Meneses, 2011; Piana *et al.*, 2018).

Alterações nas células tubulares podem ser caracterizadas como LRA podendo dificultar ou inibir a absorção da molécula de glicose gerando assim quadros de glicosúria sem hiperglicemia (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

Os cilindros são células epiteliais presentes nas alças ascendentes do néfron, nos túbulos contorcidos distais e nos ductos coletores que possuem capacidade de sintetizar e secretar proteínas de Tamm-Horsfall, a qual forma moldes dos lúmens tubulares, sendo à base dos cilindros (Crivellenti; Giovaninni, 2021, p. 163).

Os componentes restantes quando estão presentes se mesclam a essa proteína mudando-a para mucoproteína assim criando vários tipos de cilindros (Silveira, 2021). Podendo os mesmos serem classificados de acordo com sua morfologia observada durante a sedimentoscopia, sendo que sua presença deve ser observada junto a DU como mostra a tabela 2 (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

**Tabela 2:** Quantidade esperada de cilindros por campo de pequeno aumento (CPA) em cães e gato.

Tipos de cilindros	Densidade urinária	Quantidade esperada/CPA
Hialino	> 1,030 (cão) e > 1,035 (gato)	0 a 2
	< 1,030 (cão) e < 1,035 (gato)	Ausentes
Granuloso	> 1,030 (cão) e > 1,035 (gato)	0 a 2
	< 1,030 (cão) e < 1,035 (gato)	Ausentes
Epiteliais (hemático, leucocitário, epitelial e misto)	Qualquer densidade	Ausente
Céreo	Qualquer densidade	Ausentes
Gorduroso	> 1,035 (gato)	Raros

**Fonte:** (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

O aumento do número de cilindros é denominado cilindrúria. Portanto, sempre que for encontrado nos sedimentos urinários, estarão indicando envolvimento renal. Pelo fato de qualquer alteração no trato urinário inferior não levar a esse tipo de alteração. Tendo sua presença como indicativo de LRA pelos mesmos terem sua formação apenas nos túbulos renais (Araújo, 2016).

### 3.5 Tratamento e Prognóstico

É de extrema importância investigar a causa base da doença, o objetivo do tratamento é proporcionar um suporte apropriado no decorrer de tempo necessário para auxiliar e reparar as lesões renais. É essencial identificar a causa e observar os sinais clínicos significativos como a uremia ou a oligúria, onde as condições indicam a

ocorrência de falência renal baseado na classificação da tabela 3 (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

**Tabela 3:** Classificação da Insuficiência Renal Aguda (IRA), segundo a *Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS)* de acordo com a concentração sérica de creatinina.

Grau da IRA	Creatinina Sérica	Descrição Clínica
Grau I	< 1,6 mg/dL (<140 µmol/L)	IRA não azotêmica: a. Histórico, sinais clínicos, laboratoriais, ou de imagem com evidências de IRA, oligúria/anúria e volume $\nlessgtr$ responsivo. b. Aumento não azotêmico progressivo de creatinina sérica; $\geq 0.3$ mg / dl ( $\geq 26.4$ mmol/l), dentro de 48 horas. c. Oligúria mensurada (< 1ml/Kg/h) ou anúria por mais de 6 horas.
Grau II	1,7 – 2,5 mg/dL (141 - 220 µmol/L)	IRA leve: a. IRA documentada e azotemia estática ou progressiva. b. Aumento azotêmico progressivo da creatinina sérica; $\geq 0.3$ mg / dL ( $\geq 26.4$ mmol/l) dentro de 48 horas, ou volume $\nlessgtr$ responsivo. c. Oligúria (<1ml/kg/h) ou anúria ao longo de 6 horas.
Grau III	2,6 – 5,0 mg/dL (221 – 439 µmol/L)	Moderada a Grave IRA: a. IRA documentada, severidade crescente de azotemia e insuficiência renal funcional.
Grau IV	5.1 - 10 mg/dL (440 - 880 µmol/L)	
Grau V	> 10 mg/dL (> 880 µmol/L)	

(Volume  $\nlessgtr$  responsivo é um aumento na produção de urina em > 1 ml/kg/h durante 6 horas, e/ou redução da creatinina sérica da linha de base ao longo de 48 horas).

**Fonte:** IRIS,2016 - [http://www.iris-kidney.com/pdf/4\\_idc-revised-grading-of-acute-kidney-injury.pdf](http://www.iris-kidney.com/pdf/4_idc-revised-grading-of-acute-kidney-injury.pdf)

Portanto, é necessário observar os princípios da clínica básica, o primeiro deles é baseado em como deve se estabelecer a terapêutica própria para eliminação ou controle da causa, e o segundo fundamento é que o tratamento de apoio pode ser reconhecido como necessário para todos os casos. Em um número pequeno de casos é impossível determinar a causa da lesão renal e o que procedeu a levar em IRA. Todavia, quando a causa for identificada ou tiver alguma suspeita do que seja, o

tratamento deve ser específico, quando acessíveis, deverá ser estabelecido (Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

Para favorecer uma perfusão renal adequada é necessário a utilização de fluidoterapia, com o propósito de normatizar o equilíbrio hidroeletrólítico do organismo. O volume de inicio da reposição por mL que tem como base um calculo de nível de desidratação estimada ao paciente, ocorre a partir da fórmula de Volume de reposição (mL) = [peso corpóreo (Kg)] x [déficit estimado (por cento)] x 1.000 (Palumbo, 2011).

Portanto, é recomendado que a reposição do déficit de volume estimado seja aplicada por via intravenosa durante 4 a 6 horas na grande maioria dos animais, afim de ajustar a perfusão renal e estimular a produção de urina em um estipulado intervalo de tempo (Palumbo, 2011).

Na IRA pré-renal para atingir o objetivo do tratamento, tem como necessidade reidratar o animal tendo a noção do grau de desidratação que ele esteja. Para solução que será utilizada seja ela NaCl, Ringer ou Ringer com lactato, dependerá do estado do desequilíbrio eletrolítico e ácido base em que o animal se encontra. O tempo de duração do tratamento esta sujeito à causa da LRA e do estado clínico em que o paciente se apresenta, caso apresente doenças pré-existentes (Cotard, 1993; Jericó; Andrade Neto; Kogika, 2015).

É fundamental ponderar a diurese e o peso do paciente no decorrer da fluidoterapia, para restringir os riscos de sobrecarga hídrica e remover substâncias nefrotóxicas e prevenir a obstrução tubular renal (Mathews, 2017).

Nos casos da IRA renal além do tratamento de apoio, a terapia será realizada baseada na forma clínica apresentada seja ela oligúrica ou com diurese preservada, isso introduz as fases I, II e III, a primeira fase se baseia no controle do equilíbrio hidroeletrólítico e ácido-base, na segunda fase é necessário que ocorra a manutenção nutricional para equilibrar os resíduos nitrogenados. Já na terceira fase é essencial realizar a correção dos desequilíbrios hidroeletrólíticos e em particular os casos em que ocorre hipocalcemia como explica na tabela 4 (Cotard, 1993).

**Tabela 4:** Correção dos desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácidos-base

Fase I e II	<p>A. Balanço hídrico: Uso da solução Ringer com lactato</p> <p>B. Para hipercalcemia, acompanhar o eletrocardiograma (E.C.G), é necessário o uso de medicação de potássio caso <math>K &gt; 7</math> mmol/l: <math>\text{NaHCO}_3</math>: 1-2 mmol/kg/ IV ou a utilização de Gluconato de <math>\text{Ca}^{2+}</math> 10%: 0,5ml/kg/IV (não exceder 10ml), monitorar E.C.G durante a aplicação.</p> <p>C. Na acidose metabólica o início da intervenção vai ocorrer caso o <math>\text{HCO}_3</math> esteja <math>&lt; 15</math> mmol/l: aplicação de <math>\text{NaHCO}_3</math> (quantidade a ser injetada (mmol) peso x 0,3 x 23-HCO medido).</p>
Fase III	Monitorar o nível de potássio sérico (risco de diminuição do cálcio).

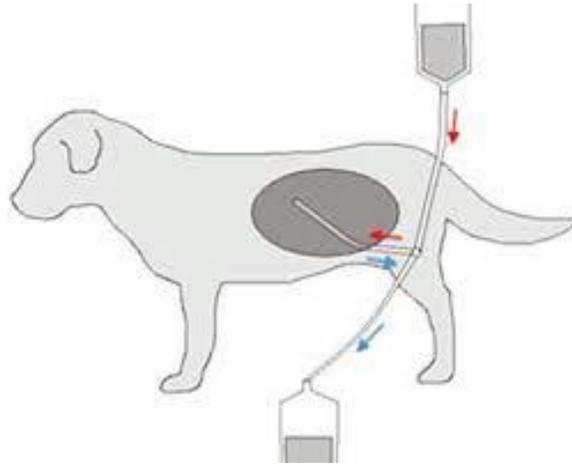
**Fonte:** Cotard, 1993.

Em relação ao manejo nutricional, as necessidades calóricas são elevadas, por conta do catabolismo agudo, isso ocorre, pois os valores de calorias consumidas são proporcionados principalmente pelas proteínas. Desse modo, ocorre o hipercatabolismo proteico que produzirá resíduos nitrogenados, intensificando a síndrome urêmica. É essencial fornecer uma alimentação de alta qualidade, e nos casos que o animal não esteja se alimentando há a possibilidade de ser utilizadas sondas nasogástrica ou esofágica como forma de solução. Durante as refeições é necessário utilizar hidróxido de alumínio 30-100 mg/kg/dia por via oral (Cotard,1993; Crivellenti L.; Crivellenti B., 2015).

Uma vez que o animal apresente sinais de anúria ou oligúria resistente ao tratamento convencional, é indicado como forma terapêutica o uso de diálise peritoneal como mostra na figura 5, que tem como intuito diminuir a concentração de fármacos tóxicos no organismo que sejam dialisáveis como, por exemplo, gentamicina, fenobarbital, ciclofosfamida entre outros medicamentos, que sejam capazes de causar dano renal, também nos casos de hiper-hidratação ou hipercalcemia também é indicado o uso (Guizot *et al.*, 2015). Todavia, quando o animal demonstre um desses sinais a taxa de correção dos fármacos que são expelidos pela urina acaba sendo modificada e por esse motivo as doses dos medicamentos e os intervalos de aplicação devem ser mudados e reavaliados com frequência. Por isso, a manutenção da produção de urina é

importante, para dar um direcionamento terapêutico como mostra a tabela 5 (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

**Figura 4:** Diagrama representativo do procedimento de diálise peritoneal, com a fase de infusão (setas vermelhas) e de drenagem (setas azuis) do dialisado.



**Fonte:** <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/180523/001070651.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**Tabela 5:** Fármacos mais utilizados durante o manejo terapêutico da LRA em cães e gatos.

Fármaco	Objetivos do tratamento	Dose e via de administração	Observações
Dextrose 50%	Translocação do potássio sérico em condições de hipercalemia.	1-2mL/kg, IV. Repetir se necessário.	Pode induzir flebite.
Insulina regular	Translocação do potássio sérico em condições de hipercalemia.	0,25-0,5 UI/kg, IM. Concomitante com 1 a 2g de glicose 25% IV, para cada unidade calculada de insulina.	Pode induzir hipoglicemia.
Gluconato de cálcio 10%	Melhora a repolarização do miocárdio e controle da bradiarritmia associada à hipercalemia.	0,5-1mL/kg, IV (lentamente)- solução de 10%.	Pode induzir flebite e hipercalemia. É recomendado que se monitore a conduta com eletrocardiograma.
Bicarbonato de sódio 8,4%	Correção da acidose metabólica simples.	Deve ser calculada com base no resultado da hemogasometria.	Alterações do equilíbrio hidroeletrólítico e ácido-base.

Manitol 10-20%	Diurético osmótico, utilizado somente em casos de LRA oligúrica, ou com sobrecarga de volume, com o objetivo de induzir poliúria.	0,25-1g/kg em <i>bolus</i> IV, por 15 a 30 minutos. Se houver resposta terapêutica pode-se repetir a aplicação a cada 4 a 6 horas, por até 3 dias.	É esperado o resultado em até uma hora do seu uso. E caso não haja resposta terapêutica em até uma hora da aplicação, não se deve repetir a aplicação do manitol. Pode induzir edema ou ressecamento cerebral, e redução da perfusão sanguínea renal.
Furosemida	Diurético natriurético, utilizado somente em casos de LRA oligúrica, ou com sobrecarga de volume, com o objetivo de induzir poliúria.	Cães: 2-6 mg/kg, IV. Gatos: 0,5-4mg/kg, IV. Se houver resposta terapêutica, reutilizar a cada 8 horas (ou conforme a necessidade), por até 3 dias.	Se ocorrer poliúria dentro de uma hora do uso inicial, pode ser feita uma segunda aplicação com a dose máxima, não sendo recomendadas mais aplicações nos casos sem efetividade, ou seja, que se mantêm oligúricos. Pode induzir distúrbios eletrolíticos e ácido-base.
Metoclopramida	Antiemético e procinético.	0,2-0,4mg/kg, VO/SC, BID/TID.	Pode causar agitação. Efeito antiemético pouco eficaz, mas com bom efeito procinético, favorecendo o esvaziamento gástrico.
Ondansetrona	Antiemético. Antináusea. Antagonista do receptor 5-HT3 .	0,1-1mg/kg, VO/IV, BID/TID.	Efeito antiemético moderado, mas com bom efeito antinauseante, favorecendo a aceitação de alimento.
Dolasetrona	Antiemético Antagonista do receptor 5-HT3.	0,3-0,6 mg/k, VO/SC/IB, SID.	Efeito antiemético moderado, mas com bom efeito antinauseante, favorecendo a aceitação de alimento.
Maropitant	Antiemético. Antagonista do receptor NK1	2 mg/kg, VO, SID. 1 mg/kg, SC, SID.	Ótimo efeito antiemético, inclusive em gatos. Entretanto, o uso em gatos no Brasil não se apresenta nas recomendações de bula.
Omeprazol	Inibidor da bomba de prótons.	0,7 mg/kg, VO/IV, SID.	Redução da náusea e proteção do estômago.
Cimetidina	Antagonista de receptores H2.	5 mg/kg, VO/SC/IV, BID/TID.	Redução da náusea e proteção gástrica.
Mirtazapina	Orexígeno. Antidepressivo com efeito em receptor 5-HT3 .	Cães: 0,6-1 mg/kg, VO, BID Gatos: 1,87 mg/kg, VO a cada 48 horas.	Bom efeito orexígeno. Pode causar agitação.

Carbonato de cálcio	Quelante da absorção intestinal de fósforo. Suplementação de cálcio, para pacientes com hipocalcemia.	Até 100 mg/kg divididos no dia.	Administrar juntamente com a dieta, principalmente para pacientes com DRC prévia.
---------------------	---	---------------------------------	---

**Fonte:** (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

O prognóstico se torna particularmente desfavorável quando IRA resulta em oligúria, isso leva à acumulação de substâncias tóxicas no corpo, conhecida como uremia, agravando a gravidade da condição e tornando o tratamento mais desafiador. A taxa de mortalidade em casos de LRA em cães geralmente varia de 53% a 60%, enquanto em gatos, é aproximadamente 50%. Essas estatísticas ressaltam a seriedade da doença renal aguda (Crivellenti; Giovaninni, 2021).

Além disso, o prognóstico tende a ser desagradável quando o paciente apresenta doenças pré-existentes, como problemas cardíacos, neoplasias, trauma abdominal, pancreatite, coma, distúrbios gastrointestinais, insuficiência respiratória ou sepse. A presença dessas condições subjacentes complica ainda mais o quadro clínico e torna a recuperação desafiadora (Braga; Nascimento, 2020).

Pacientes que classificados em grau I e II da tabela 3 mostram um melhor prognóstico, com a recuperação da função renal com um período curto de tempo de dois a três dias, normalmente precisando de um suporte de curto prazo. Em contrapartida, animais com graus mais elevados na escala IRIS, da qual sua classificação se agrava, podem demandar semanas de cuidados e suporte para uma melhor recuperação. Enfermos que apresentam IRA grave, com sua classificação nos graus IV e V, tendem a ter um risco maior de óbito em um curto prazo de tempo de cinco a dez dias, mesmo submetidos a uma terapia adequada, ao menos que sejam tratados com um paliativo de substituição renal por tempo indeterminado. Em contraposição, o período crítico de sobrevivência devido a terapêutica de suporte convencional e o tempo estendido que é necessário para reparar a IRA justifica um prognóstico desfavorável com resultados relacionados aos estágios avançados da IRA (International Renal Interest Society, 2013).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Sendo assim, deve-se investigar desordens primárias, com a realização de exames complementares, que vão desde uma simples análise bioquímica de ureia e creatinina a exames mais complexos como sorologias, hemograma, sumário de urina e exames de imagens.

Portanto, é essencial identificar a causa primária, porém nem sempre é possível, o que torna o tratamento mais complicado.

É de extrema importância um manejo ideal para o paciente com a terapia específica e monitoramento intenso, mesmo com os procedimentos adequados, muitos pacientes com um grau avançado da doença, não respondem ao tratamento. Por se tratar de uma patologia progressiva e sem cura na maioria das vezes o prognóstico é desfavorável, muitas das vezes a identificação DRA acaba sendo tardia o que dificulta o tratamento.

Todavia, é essencial novos estudos de pesquisas para que possam contribuir para um diagnóstico precoce da DRA, promovendo um tratamento específico e adequado, impedindo a sua progressão e reduzindo os danos ocasionados no sistema renal.

## 5 REFERÊNCIAS

- Bragato, Nathália. **Fisiologia renal e insuficiência renal aguda em pequenos animais**: Causas e consequências. São Paulo: Escola de Veterinária e Zootecnia, 2013. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/2013\\_Nathalia\\_Bragato\\_Seminario1corrig.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/2013_Nathalia_Bragato_Seminario1corrig.pdf). Acesso em: 29 de ago. 2023.
- Reis, Carina. **Trabalho de conclusão de curso: abordagem clínica e nutricional do paciente renal felino**. 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/148190/001001314.pdf?seque>. Acesso em: 29 de ago. 2023.
- Morailon; R. *et al.* **Manual Elsevier de Veterinária : diagnóstico e tratamento de cães, gatos e animais exóticos**. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2013. 858 p.
- Maia; R. S. *et al.* Terminologia brasileira em nefrologia e urologia veterinárias: distúrbios, exames, amostras e conceitos. **Revista CFMV**, Brasília, v.1, n. 87, p. 25 - 23, março, 2021. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/revista87-v2.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- Gusso, Ana Bianca; Santos, Heloísa Gil. **Insuficiência renal aguda: relato de caso**. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG, v. 4, n. 2, 2021. Disponível em: <https://ojsrevistas.fag.edu.br/index.php/ABMVFAG/article/view/406>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- Castro, Luma Tatiana *et al.* **Biomarcadores no diagnóstico precoce da injúria renal aguda**. Enciclopédia Biosfera, v. 13, n. 23, 2016. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2016a/agrarias/biomarcadores.pdf>. Acesso em: 01 de set. 2023.
- International Renal Interest Society - **Grading of acute kidney injury**. Larry Cowgill, University of California, Davis, CA, US. IRIS, 2016. Disponível em: <<http://www.iris-kidney.com/guidelines/index.html>>. Acesso em: 01 de set. 2023.
- Damiani, Suelen. **Relatório de estágio curricular obrigatório: clínica médica e cirúrgica de cães e gatos**, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/12690>. Acesso em: 01 de set. 2023.
- Vieira, Vanya Ribeiro. **Considerações perianestésicas na insuficiência renal**. 2017. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17973/1/2017\\_VanyaRibeiroVieira\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17973/1/2017_VanyaRibeiroVieira_tcc.pdf). Acesso em: 01 de set. 2023.

Bragato, Nathália *et al.* **Lesão renal tubular aguda em cães e gatos: fisiopatogenia e diagnóstico ultrassonográfico.** Enciclopédia Biosfera, v. 11, n. 22, 2015. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1577>. Acesso em: 01 de set. 2023.

Crivellenti, L. Z.; Giovaninni, L. H. **Tratado de nefrologia e urologia em cães e gatos.** São Paulo: Medvet, 2021. 123-372 p.

Passos, Yanna Deysi Bandeira. **Efeito do uso da cetamina na fisiologia renal de gatos.** 2022. Disponível em: [https://www.uece.br/ppgcv/wp-content/uploads/sites/6/2022/08/YannaDeysiPassos\\_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://www.uece.br/ppgcv/wp-content/uploads/sites/6/2022/08/YannaDeysiPassos_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 04 de set. 2023.

Rufato, Fábio Henrique Feres; Rezende-Lago, N. C. M.; Marchi, P. G. F. Insuficiência renal em cães e gatos. **Revta Eletrôn. Interdisciplinar**, v. 2, p. 167-173, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/6900378-1-introducao-on-line-http-revista-univar-edu-br-interdisciplinar-revista-eletronica-da-univar-2011-n-6-p-167-173-issn-1984-431x.html>. Acesso em: 05 de set. 2023.

Cotard, J. P. **Néphrologie et urologie du chien et du chat.** Paris, 1993. 88-114 p.

Jericô, M. M.; Andrade Neto, J. P.; Kogika, M. M. **Tratado de medicina interna de cães e gatos.** Rio de Janeiro: Roca, 2515. v.2, 4106-4189 p.

Xavier Junior, F. A. F. *et al.* **Doença Renal Aguda em gatos: conquistas e desafios.** Medicina Veterinária (UFRPE) , v. 13, não. 3, pág. 352-361, 2019. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/3308>. Acesso em: 03 de set. 2023.

König, Horst Erich; Liebich, Hans-Georg. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 399-412 p.

Hagiwara, Mitika Kuribayashi (Revisão Técnica). **Cunningham: Tratado de Fisiologia Veterinária.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 1161 p.

Reece, W. O. **Dukes: Fisiologia dos Animais Domésticos.** 13. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. 369 p.

Pereira, Késsia Chaves *et al.* **Leptospirose em cão (canis familiaris): Relato de caso.** Revista de Medicina Veterinária do UNIFESO, v. 2, n. 01, 2022. Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaveterinaria/article/view/3070>. Acesso em: 03 de set. 2023.

Pereira, Ana Rita Rodrigues. **Insuficiência Renal Felina: Estudo do Comportamento de Parâmetros Ecográficos, Quantitativos e Qualitativos, e Sua Relação com História Clínica, Sintomatologia Apresentada e Análises Laboratoriais.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa (Portugal). Disponível em:

<https://www.proquest.com/openview/f4fe0cedc9055feda52cf9b144adc4e5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 03 de set. 2023.

Castro, Luma Tatiana et al. **Biomarcadores no diagnóstico precoce da injúria renal aguda**. Enciclopédia Biosfera, v. 13, n. 23, 2016. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2016a/agrarias/biomarcadores.pdf>. Acesso em: 03 de set. 2023.

Freitas, Gabrielle Coelho; Veado, Júlio César Cambraia; Carregaro, Adriano Bonfim. **Testes de avaliação de injúria renal precoce em cães e gatos**. Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 1, p. 411-426, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744139050.pdf>. Acesso em: 04 de set 2023.

D.P. Dahlem , R. Neiger, A. Schweighauser, T. Francey, M. Yerramilli, E. Obare, and S.M.L. Steinbac. **Plasma Symmetric Dimethylarginine Concentration in Dogs with Acute Kidney Injury and Chronic Kidney Disease**. J Vet Intern Med;31:799–804, 2017.

Lourenço. P.; Albuquerque. K. D. O uso da dimetilarginina simétrica (SDMA) no diagnóstico e estadiamento da doença renal crônica em felinos: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 17, n. 2, p. 24-33, 7 ago. 2019.

González, Felix Hilario Diaz; Scheffer, Jean de los Santos. **Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional**. Doze leituras em bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: LACVet, 2018. Cap. 3, p. 30-45, 2018.  
SALCI, Thaís. **Exames laboratoriais que auxiliam no diagnóstico da doença renal crônica em pequenos animais**. 2022. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Patologia Clínica Veterinária) — Universidade de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/34184>. Acesso em: 5 de set. 2023

Barbosa, Giovanna Valverde Magalhães. **Biomarcadores renais na injúria renal aguda em pequenos animais**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/04bb7559-02bb-43fd-8a0b-ba7b0734359b>. Acesso em: 06 set. 2023.

Stockham, S.L; Scott, M.A. **Fundamentos de patologia clínica veterinária**. Revisão técnica Regina Kiomi Takahira; Tradução Cid Figueiredo et al. 2. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2020.

Nabity, M. B. *et al.* **Symmetric Dimethylarginine assay validation, stability, and evaluation as a Marker for the early detection of chronic kidney disease in dogs**. Journal of Veterinary Internal Medicine, Philadelphia, v. 29, n. 4, p. 1036-1044, 2015. Disponível em: <https://2008med.ncbi.nlm.nih.gov/26079532/>. Acesso em: 07 de set. 2023.

Silva, Lucelia Sant'ana. **Doença renal crônica em felino: relato de caso**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil. Disponível em: [https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1547/1/tcc\\_luceliasan%27anasilva.pdf](https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1547/1/tcc_luceliasan%27anasilva.pdf). Acesso em: 08 de set. 2023.

Silva, Lais Ribeiro Da et al. Avaliação da dimetilarginina simétrica (SDMA) como marcador de filtração glomerular em cães e gatos pré-azotêmicos. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 157-169, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/23411>. Acesso em 09 set. 2023.

Freitas, Rosemar De Almeida et al. Estadiamento da doença renal crônica em cães domésticos com doença valvar crônica. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. Supl. 2, p. 31-39, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/340903270\\_Estadiamento\\_da\\_doenca\\_renal\\_cronica\\_em\\_caes\\_domesticos\\_com\\_doenca\\_valvar\\_cronica](https://www.researchgate.net/publication/340903270_Estadiamento_da_doenca_renal_cronica_em_caes_domesticos_com_doenca_valvar_cronica). Acesso em: 09 set. 2023.

Poletto, Juliana. Trabalho de conclusão de curso: **Avaliação laboratorial baseada em métodos para o diagnóstico precoce da doença renal crônica em felinos domésticos**. 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/148180>. Acesso em: 12 de set. 2023

Silva, Jessica Rodrigues da. **Proteinúria: importância da avaliação na rotina clínica de pequenos animais**. 2023. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/2580>. Acesso em: 15 de set. 2023.

Meneses, Thaís Domingos. Diagnóstico precoce de insuficiência renal em cães. **Seminário apresentado na disciplina Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia na Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia**, 2011. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/semi2011\\_Thais\\_Domingos\\_2c.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/semi2011_Thais_Domingos_2c.pdf). Acesso em: 17 de set. 2023.

Piana, I. N. *et al.* **Hiperadrenocorticism e diabetes melito em um cão**. 2018. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2015/09/HIPERADRENOCORTICISMO-E-DIABETES-MELITO-EM-UM-C%C3%83O.pdf>. Aceso em: 20 de set. 2023.

Silveira, Nathalia Saynovich Dutra et al. **Prevalência de cristalúria e cilindrúria em cães e gatos**: Estudo retrospectivo de urinálises em laboratório de patologia clínica veterinária. 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/229453/Monografia\\_-\\_Nathalia\\_Saynovich\\_Dutra\\_Silveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/229453/Monografia_-_Nathalia_Saynovich_Dutra_Silveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 20 de set. 2023.

Araújo, Mário César Rennó De. **Hematologia, bioquímica sérica e urinálise associadas às alterações do líquido sinovial de cães em diferentes estádios da**

**leishmaniose visceral.** 2016. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/SMOC-AGTPVA>. Acesso em: 21 de set. 2023.

Palumbo, Mariana Isa Poci; De Araújo Machado, Luiz Henrique; Romão, Felipe Gazza.

**Manejo da insuficiência renal aguda em cães e gatos.** Arquivos de Ciências

Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 14, n. 1, 2011. Disponível em:

<https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/veterinaria/article/view/3747>. Acesso em: 25 de set. 2023.

Mathews, K.A. **Chapter 112: Acute Kidney Injury or Failure.** In: MATHEWS, K.A.

Veterinary Emergency and Critical Care Manual, 3ed. Ontario. Lifelearn, 2017.

Crivellenti, Leandro Zuccolotto; Borin-Crivellenti, Sofia. **Casos de rotina em Medicina**

**Veterinária de pequenos animais.** 2ª ed. São Paulo: MedVet, 2015. 461 p.

Guizot, Émille Gedoz *et al.* **Reversão da injúria renal aguda após diálise peritoneal**

**em cão.** Brazilian Journal of Veterinary Medicine, v. 37, n. 2, p. 153-157, 2015.

Disponível em: [file:///C:/Users/Jose/Downloads/387-Final%20version%20-%20complete-637-819-10-20171128%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Jose/Downloads/387-Final%20version%20-%20complete-637-819-10-20171128%20(1).pdf). Acesso em: 26 de set 2023.

Braga, Brenno Ferreira; Nascimento, Ronny Scaquete Do. **Abordagens terapêuticas**

**na insuficiência renal aguda em cães.** 2020. Disponível em:

[https://www.esfa.edu.br/arquivo/TCCs/VETERIN%C3%81RIA/TCCs\\_2020/TCC\\_VETERINARIA\\_09.pdf](https://www.esfa.edu.br/arquivo/TCCs/VETERIN%C3%81RIA/TCCs_2020/TCC_VETERINARIA_09.pdf). Acesso em: 28 de set. 2023

International Renal Interest Society. **Grading of acute kidney injury. Novartis Animal**

**Health**, 2013. 7 p. Disponível em: <http://www.iris-kidney.com/guidelines/grading.html>.

Acesso em: 30 de set. 2023.

Pereira, Lucas de Souza et al. **Urolitíase em canino: relato de caso.** 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/229470/TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 de set. 2023.