



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO), REALIZADO NO  
HOSPITAL VETERINÁRIO DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E  
ZOOTECNIA (FMVZ) DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE  
MESQUITA FILHO” (UNESP), LOCALIZADA NO *CAMPUS* BOTUCATU, SÃO PAULO.**

**Danielle Cavalcanti de Carvalho Diniz**

**Recife, 2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO), REALIZADO NO  
HOSPITAL VETERINÁRIO DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E  
ZOOTECNIA (FMVZ) DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE  
MESQUITA FILHO” (UNESP), LOCALIZADA NO *CAMPUS* BOTUCATU, SÃO PAULO.**

**Trabalho realizado como exigência parcial para a  
obtenção do grau de Bacharel em Medicina  
Veterinária, sob orientação do Prof. Fernando  
Leandro dos Santos e supervisão da Profa. Priscylla  
Tatiana C. Guimarães Okamoto.**

**Recife, 2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

D585r Diniz, Danielle Cavalcanti de Carvalho

Relatório do estágio supervisionado obrigatório (ESO), realizado no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), localizada no campus Botucatu, São Paulo / Danielle Cavalcanti de Carvalho Diniz. – Recife, 2018.

31 f.: il.

Orientador: Fernando Leandro dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Residência em Área Profissional da Saúde, Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária, Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências.

1. Nefrologia veterinária 2. Hemodiálise 3. Cão 4. Gato  
5. Relatórios técnicos I. Santos, Fernando Leandro dos, orient.

II. Título

CDD 636.089



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO), REALIZADO NO  
HOSPITAL VETERINÁRIO DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E  
ZOOTECNIA (FMVZ) DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE  
MESQUITA FILHO” (UNESP), LOCALIZADA NO CAMPUS BOTUCATU, SÃO PAULO.**

**Relatório elaborado por  
DANIELLE CAVALCANTI DE CARVALHO DINIZ**

**Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/2018**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Fernando Leandro dos Santos**  
**Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE**

---

**Profa. Andrea Alice da Fonseca Oliveira**  
**Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE**

---

**Profa. Erika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti**  
**Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE**

Dedico esta obra aos meus maiores mestres: meus pais.

## AGRADECIMENTOS

Passados exatos 10 anos desde minha última formatura, acrescento agora mais um diploma a minha parede. Foram longos anos de acúmulo de conhecimentos e autoconhecimento, que teve seu ápice nos últimos três meses. Foi um período sofrido, mas é o sol escaldante que deixa a uva mais doce, a vida mais doce.

Preciso agradecer aos meus amigos, por entender meus dias difíceis de isolamento, e por estarem sempre de mão estendida quando precisei. Agradeço também aos amigos que não me entenderam, que passaram, mas também fizeram minha vida mais feliz.

Agradeço ao meu orientador e professor Fernando Leandro, por não só me ajudar durante este período de estágio, mas durante todo o curso, foi fundamental, acredite. Agradeço às minhas caríssimas professoras, Andrea Alice e Erika Samico, que me fizeram sentir querida e capaz nos momentos mais difíceis.

Agradeço às residentes Ester, Fernanda, Laura e Heloísa, que, mesmo na rotina corrida, tiravam um pouco de seu tempo para discutir casos ou simplesmente conversar.

Agradeço também aos pós-graduandos, Paula, Gabriela e Silvano, que me receberam de braços abertos, sem qualquer forma de preconceito, sempre dispostos a compartilhar seus conhecimentos, e por dividir comigo a paixão pela nefrologia. Agradeço enormemente à minha supervisora, Priscylla Tatiana, pela disponibilidade e atenção dispendida a mim, sempre preocupada com o aproveitamento do estágio. Agradeço aos funcionários da FMVZ/Botucatu, Luiz, Marcão e Domingas, pessoas especiais, que sempre ofereciam um abraço amigo ou apenas um cafezinho no final da tarde.

Agradeço a todos os 90 animais que tive a oportunidade de acompanhar durante o estágio, bem como seus tutores, que confiaram em mim durante as consultas. Em especial, agradeço a Pitica, a cadela mais forte e determinada a viver que eu já conheci, e sua tutora maravilhosa, Rose, que lhe deu todo o amor do mundo, até o fim.

Agradeço ao meu namorado, que me apoiou quando resolvi largar a advocacia, sempre sendo meu porto seguro, mesmo quando o porto seguro deveria ser eu. E, por fim, agradeço a quem me deu meu maior presente, a vida, e a oportunidade de estar vivendo o meu sonho, meus amados pais.

Diante do término dessa jornada, fico feliz e satisfeita com minhas flechas lançadas, minhas palavras ditas e, por que não, com as oportunidades perdidas, pois me guiaram ao exato ponto em que estou hoje. O sentimento é realmente gratidão.

## RESUMO

O presente Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado no período de 02/04/2018 à 29/06/2018, no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), localizada no campus de Botucatu, em São Paulo, especificamente na área de urologia, nefrologia, diálise e emergência. Dentre as diversas atividades desenvolvidas estão o atendimento aos animais do hospital, realização de anamnese e exame físico, coleta de amostras para exames, contenção dos animais, assistência aos pacientes em fluidoterapia e no setor de emergência, acompanhamento das consultas e sessões de hemodiálise, além de discussão dos casos clínicos com residentes, professores e pós-graduandos. O estágio supervisionado foi fundamental para o nascimento de uma nova fase profissional, onde tem início o raciocínio mais crítico e clínico, bem como a plena responsabilidade pela vida. O ESO não é somente necessário para o currículo do curso, mas para o autodesenvolvimento pessoal do aluno.

**Palavras-chave:** estágio, hemodiálise, nefrologia, pequenos animais.

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Vista aérea do <i>campus</i> da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita ..... 11
Figura 2	Vista área da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP campus Botucatu..... 11
Figura 3	A. Entrada do Hospital Veterinário de Pequenos Animais. B. Ambulatório de nefrologia..... 12
Figura 4	Disposição do setor de clínica médica da FMVZ ..... 13
Figura 5	Centro de diálise de pequenos..... 13
Figura 6	Sala de hemodiálise da FMVZ/Botucatu ..... 18
Figura 7	Representação da difusão entre o sangue e o dialisato através da membrana do dialisador..... 23
Figura 8	Componentes de um kit de cateterização venosa central temporária..... 25
Figura 9	A. Cateter de duplo lúmen inserido na veia jugular externa direita de cão com insuficiência renal aguda nefrotóxica; B. Avaliação radiográfica do posicionamento cateter de duplo lúmen, localizado no átrio direito..... 25
Figura 10	Paciente Pitica, logo após sessão de hemodiálise, com o cateter temporário fechado pelo curativo e faixa e com sonda nasogástrica..... 26
Figura 11	Tabela para prescrição de tratamento de acordo com a azotemia do animal..... 27
Figura 12	Relação de redução da uréia prevista em função do volume de sangue processado..... 27

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 Diagnósticos dos pacientes atendidos no ambulatório de Nefrologia e Urologia na FMVZ.....	13
Tabela 2 Diagnóstico dos pacientes submetidos a tratamento emergencial na especialidade Nefrologia e Urologia na FMVZ.....	16
Tabela 3 Doenças de base de pacientes com IRA submetidos a tratamento emergencial na especialidade Nefrologia e Urologia na FMVZ.....	17
Tabela 4 Pacientes submetidos à hemodiálise na FMVZ, no período de 02/04/2018 a 29/06/2018 .....	20
Tabela 5 Valores de referência de ureia e creatinina sérica para cães.....	20
Tabela 6 Valores de eletrólitos antes e após sessão de diálise.....	24
Tabela 7 Resultados de exames de paciente após primeira sessão e após um dia de hemodiálise.....	27

## Sumário

RESUMO .....	6
LISTA DE FIGURAS .....	7
LISTA DE TABELAS .....	8
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....	11
3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	14
3.1 Atendimento ambulatorial .....	14
3.2 Atendimento emergencial.....	15
3.2.1 Obstrução Uretral .....	16
3.2.2 Injúria Renal Aguda.....	17
3.3 Hemodiálise .....	18
4. DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	21
5. CONCLUSÃO.....	29
6. REFERÊNCIAS .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório foi realizado no período de 02/04/2018 à 29/06/2018, de segunda à sexta-feira, das 08h às 18h (com duas horas de almoço), no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), localizada no *campus* de Botucatu, estado de São Paulo, especificamente na área de urologia, nefrologia e diálise. A escolha pela área supracitada adveio do grande interesse pela nefrologia, e pelo destaque da UNESP no setor, sendo a única Universidade Pública do país a oferecer o serviço de hemodiálise veterinária. O objetivo maior dessa etapa acadêmica foi aproximar conteúdo teórico à prática da medicina veterinária sob uma perspectiva diferente da adquirida nos estágios anteriores, sob forma de casuística, protocolos e condutas médicas.

Isto posto, tudo devidamente embasado nessa experiência, o presente relatório descreve as atividades desenvolvidas na Universidade concedente no período já delineado, totalizando 490 horas.

## 2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

Botucatu está situada a 235 km da capital paulista, e conta com aproximadamente 138 mil habitantes. Faz limites com as cidades de Anhembi, Bofete, Pardinho, Itatinga, Avaré, Pratânia, São Manuel, Dois Córregos e Santa Maria da Serra, e por isso recebe inúmeros encaminhamentos dessas cidades.

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia foi criada em 26 de janeiro de 1977, como integrante do Campus de Botucatu, pertencente ao Distrito Universitário Sul, com dois cursos de graduação Medicina Veterinária e Zootecnia. De lá para cá, a FMVZ tem se consolidado dentro do ensino superior público do Estado.

O Hospital Veterinário da FMVZ – UNESP - está situado no Distrito de Rubião Júnior, em um *campus* universitário onde também está a Faculdade de Medicina e Ciências Biológicas (fig.1 e 2), permitindo um íntimo intercâmbio entre elas. O setor de pequenos animais do Hospital Veterinário é subdividido em áreas: clínica médica de pequenos animais (CMPA), clínica cirúrgica de pequenos animais (CCPA), anestesiologia veterinária, diagnóstico de enfermidades infecciosas (MI), reprodução de pequenos animais, acupuntura veterinária, laboratório clínico veterinário, radiologia veterinária, patologia veterinária, toxicologia veterinária e hemoterapia.



Fig 1. Vista aérea do *campus* da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Fonte: UNESP, 2018.



Fig 2. Vista aérea da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da UNESP campus Botucatu. Fonte: UNESP, 2018.

O horário de atendimento do Hospital Veterinário (fig.3) é de segunda-feira à sexta-feira, das 8 às 12 horas e das 14 às 18 horas. Aos sábados, domingos e feriados o horário de atendimento é das 8 às 19 horas, quando só são atendidas emergências.

O Hospital não possui serviço de internamento e, quando necessário, os pacientes são encaminhados para hospitais particulares da região. Os pacientes são atendidos por ordem de chegada, passando pela triagem, quando é realizada breve anamnese e exame físico, com o objetivo de encaminhá-lo para o setor mais apropriado.

O setor de clínica médica de pequenos animais (fig. 3) abrange a recepção, sala de triagem, três ambulatorios gerais, sala de fluidoterapia, sala de emergência, consultórios para especialidades de cardiologia, nefrologia, neurologia e dermatologia, sala de residentes, farmácia e copa. Os consultórios gerais dispõem de pia, materiais para procedimentos ambulatoriais básicos, computador, cadeiras e uma escrivaninha.

Os consultórios específicos possuem algumas características próprias: o de neurologia tem chão emborrachado e cortinas nas janelas para viabilizar o exame neurológico; o de dermatologia possui microscópio conectado a TV e materiais para exames dermatológicos; o de felinos, é mais afastado, exclusivo para atendimento deles, com prateleiras instaladas na parede; o de cardiologia é equipado com software e periféricos especializados para a realização de eletrocardiograma e mesa adaptada para o exame ecocardiográfico e, finalmente, o de nefrologia, além dos materiais e móveis básicos ambulatoriais, tem aparelho de anestesia inalatória para os procedimentos de desobstrução uretral. A cada semana é realizado sorteio entre os residentes do CMPA para designá-los a cada setor. Sendo assim, durante o período de estágio, um residente diferente fica responsável pela nefrologia a cada nova semana.



Fig 3. A. Entrada do Hospital Veterinário de Pequenos Animais da FMVZ/UNESP/Botucatu. B. Ambulatório de nefrologia. Fonte: arquivo pessoal

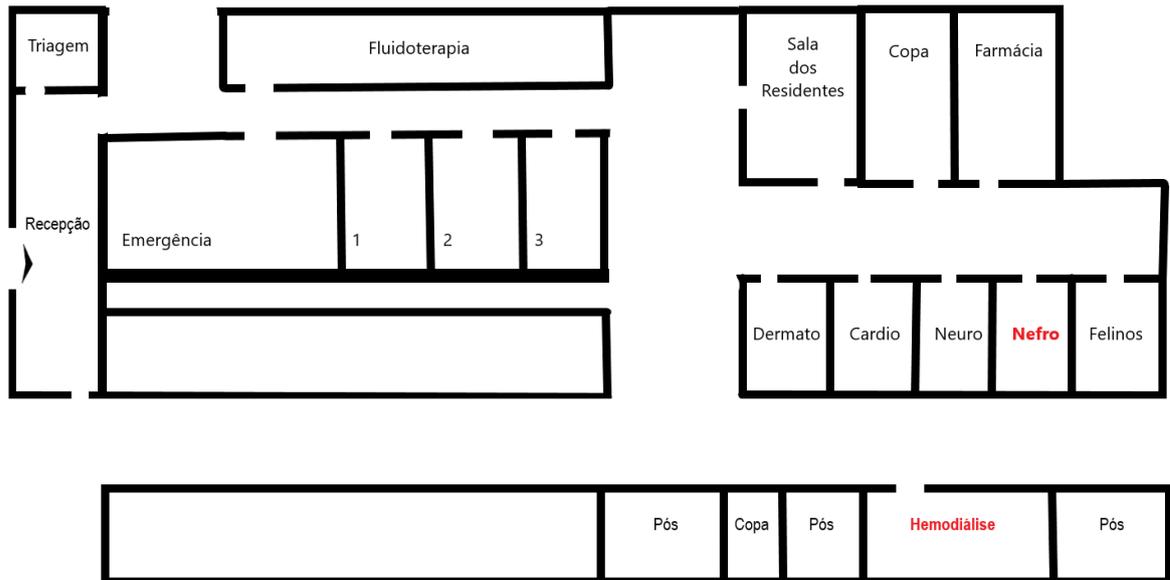


Fig 4. Disposição do setor de clínica médica da FMVZ. Fonte: elaborada pelo autor

Desde maio de 2014, com a iniciativa da Profa. Priscylla Tatiana Guimarães Okamoto, e com o apoio da Diretoria da Faculdade e do professor Pasqual Barretti, chefe da hemodiálise na Faculdade de Medicina (FM) da Unesp/Botucatu, a FMVZ conta com o Centro de Diálise de Pequenos Animais. O serviço de hemodiálise veterinária é voltado aos pacientes do Hospital Veterinário e às atividades de ensino e pesquisa. A Faculdade oferece o serviço a preços acessíveis, tornando possível o tratamento de pacientes mais carentes.



Fig 5. Centro de diálise de pequenos animais. Fonte: arquivo pessoal

### **3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

#### **3.1 Atendimento Ambulatorial**

Durante a triagem, pacientes com suspeita de afecções do trato urinário superior e/ou inferior, com sinais de doença do trato urinário (DTU), tais como disúria, poliúria, polidipsia, polaciúria e hematúria, eram logo dirigidos ao serviço de nefrologia e urologia, mas, muitas vezes, foram inicialmente atendidos pelo serviço de clínica geral, uma vez que a queixa principal trazia sinais inespecíficos, tal qual perda de peso, por exemplo, e só depois de exame mais detalhado eram encaminhados para o setor de nefrologia.

As atividades realizadas no setor de nefrologia consistiram no auxílio aos residentes e pós-graduandos durante o atendimento dos animais. O estagiário acompanhava o sistema intranet e identificava a chegada de casos novos para o setor, dirigia-se à recepção do hospital e chamava o tutor e paciente para o ambulatório específico. Durante o atendimento, realizava-se minuciosa anamnese, separada por sistemas orgânicos, com ênfase em fatos correlacionados à afecção principal, tais como: frequência e volume a cada micção, sinais de dor ou desconforto ao urinar, incontinência, cor, odor, presença de sólidos ou sangue na urina, além do histórico de doenças do trato urinário e tratamentos anteriores.

Prosseguia-se o exame físico, avaliando-se turgor de pele, tempo de preenchimento capilar, alteração na coloração das mucosas, presença de linfonodomegalia, sopro cardíaco, ruídos pulmonares, abdominalgia, organomegalia, escore corporal, eram aferidas frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal, tamanho e posição da bexiga, dor à palpação e presença de cálculos ou massas.

Em seguida os achados eram repassados aos residentes, discutia-se rapidamente o caso e era feita a coleta de material biológico, principalmente, sangue e/ou urina, para realização de exames laboratoriais, como hemograma, bioquímicos, hemogasometria, urinálise, cultura e antibiograma da urina, sendo que alguns residentes optavam por realizar a coleta pessoalmente. Apenas alguns estagiários eram autorizados a usar o doppler para aferição da pressão arterial. Monitorava-se a fluidoterapia, quando instituída, administravam-se os medicamentos prescritos, continham-se os animais durante procedimentos e acompanhava os exames de imagem, quando necessário.

A cada consulta, sempre que possível, o residente responsável discutia de forma sucinta o caso em vertente, com análise dos prováveis diagnósticos e devidos tratamentos. Os

diagnósticos dos pacientes atendidos no ambulatório da especialidade durante o período de estágio estão previstos na tabela 1.

Durante o período de estágio funcionava no hospital o sistema de rodízio dos alunos do 4º ano da Instituição, os quais tinham prioridade sobre o atendimento dos pacientes no turno da tarde, e cabia aos estagiários curriculares apenas o acompanhamento das consultas.

TABELA 1 – Diagnósticos dos pacientes atendidos no ambulatório da especialidade Nefrologia e Urologia na FMVZ – Unesp/Botucatu, no período de 02/04/2018 a 29/06/2018.

Diagnóstico	Espécie Animal		Total
	Canina	Felina	
Cistite bacteriana	7	2	9
Cistite Intersticial Felina	-	14	14
Displasia Renal Congênita	3	-	3
Doença Renal Crônica	16	4	20
Urolitíase não obstrutiva	5	6	11
Total	31	26	57

### 3.2 Atendimento Emergencial

O atendimento na sala de emergência pelo setor da nefrologia era primordialmente dirigido aos casos de obstrução uretral ou animais anúricos com injúria renal aguda (IRA) (tabela 2). Após rápida anamnese pelo residente da triagem, o paciente era imediatamente levado à sala de emergência, onde o estagiário e residente da nefrologia já o aguardavam. A primeira conduta realizada foi sempre a estabilização do paciente, cateterização de veia periférica e coleta de exames para correta normalização dos parâmetros pressóricos e hidroeletrólíticos.

Após a estabilização, realizava-se completa anamnese e exame físico do animal, permitindo ao residente chegar ao diagnóstico definitivo, doença de base e correto tratamento. O estagiário recebia uma ficha onde os parâmetros vitais do paciente eram verificados e anotados a cada 30 minutos ou uma hora, conforme a gravidade do quadro. Os retornos emergenciais, casos em que não havia possibilidade de internamento ou cirurgia em serviço externo no dia anterior, levando o tutor a trazer o animal novamente à emergência do Hospital

no dia seguinte pela manhã. Nesses casos, assim que se detectava a presença do paciente pelo sistema integrado de intranet, o estagiário já o levava para a sala de emergência, onde realizava breve anamnese, avaliando-se a evolução do quadro e questionava-se o proprietário sobre o tratamento realizado em casa. Findado esse atendimento prévio, o residente responsável era chamado para dar continuidade ao atendimento.

TABELA 2 – Diagnóstico dos pacientes submetidos a tratamento emergencial na especialidade Nefrologia e Urologia na FMVZ – Unesp/Botucatu, no período de 02/04/2018 a 29/06/2018.

Diagnóstico	Espécie Animal		Total
	Canina	Felina	
Obstrução Uretral	-	13	13
Injúria Renal Aguda	18	2	20
Total			33

### 3.2.1 Obstrução Uretral

Os pacientes com suspeita de obstrução uretral, preponderantemente felinos, eram encaminhados à sala de emergência, onde, a priori, realizava-se a cistocentese de alívio, quando são coletadas amostras de urina. Em sequência, colhia-se amostras de sangue para realização de exames bioquímicos e de hemogasometria, e exame de raio x para confirmar o diagnóstico. A depender do caso, era solicitada a analgesia ao setor de Anestesia. O paciente era canulado e recebia soro ringer lactato para dar início à reidratação. Quando o resultado da hemogasometria era disponibilizado, dava-se início à estabilização acidobásica, com reposição de bicarbonato nas acidoses graves, e, a depender da situação, administração de glicose para reverter os níveis altos de potássio no sangue (hipercalemia), comum nesses casos.

Depois de estabilizado, levava-se o paciente até a sala da nefrologia, junto ao residente da clínica e da anestesiologia, onde tinha início as manobras de desobstrução. Primeiramente era feita massagem da uretra distal e compressão branda da bexiga urinária. Em alguns casos os “plugs” uretrais eram expelidos com a simples massagem. Persistindo a obstrução, o anestesista seguia com a sedação do animal com propofol e anestesia epidural com lidocaína, e o tratamento mais invasivo era iniciado. Realizava-se a tentativa de passagem de cateter ou sonda uretral, por hidropulsão com solução salina, para dissolver ou deslocar o material até a bexiga. Com o sucesso da desobstrução uretral, lavava-se a bexiga urinária através da sonda até que o soro do lavado saia mais claro.

Uma vez que o Hospital não possui internamento, o animal era enviado para casa e permanecia por três dias com a sonda uretral aberta, com prescrição de prazosina (0,03mg/kg, uma vez ao dia, por sete dias). O retorno era marcado para o dia da retirada da sonda (três dias) e prescrito terapia com antibiótico (Amoxicilina com Clavulanato de Potássio, duas vezes ao dia, por 21 dias). Em casos onde não foi possível a desobstrução, ou na terceira recidiva obstrutiva, enviava-se o paciente ao setor de cirurgia para realização de uretostomia.

### 3.2.2 Injúria Renal Aguda (IRA)

Nos casos de injúria renal aguda (IRA), os pacientes eram encaminhados à sala de emergência e monitorados pelos residentes e/ou estagiários para estabilização clínica, recebimento de tratamento de suporte, identificação da causa, seja ela doença infectocontagiosa, neoplasia, displasia renal, prostatite, piometra, intoxicações, pielonefrite, dentre outras, e consequente tratamento específico, havendo possibilidade de serem enviados para o setor de hemodiálise caso o tratamento clínico não tenha resultado. Todos os pacientes com doença renal eram mantidos com sonda uretral, para avaliar o débito urinário (mL/kg/h) a cada hora, sendo essa informação vital para acompanhamento da evolução do quadro.

TABELA 3 – Doenças de base de pacientes com injúria renal aguda (IRA) submetidos a tratamento emergencial na especialidade Nefrologia e Urologia na FMVZ – Unesp/Botucatu, no período de 02/04/2018 a 29/06/2018.

Diagnóstico	Espécie Animal		Total
	Canina	Felina	
Hemoparasitose	4	1	5
Intoxicação por anti-inflamatório	1	1	2
Leptospirose	1	-	1
Nefrolitíase	1	-	1
Neoplasia	4	-	4
Piometra	5	-	5
Prostatite	2	-	2
Total	18	2	20

### 3.3 Hemodiálise

Durante os três meses de estágio, a maior parte do tempo foi dedicada às sessões de hemodiálise, uma vez que cada sessão chegava a durar o dia inteiro, já que envolvia exames e avaliações anteriores e posteriores ao procedimento em si, além do acompanhamento nos dias seguintes.

A sala (fig. 6) onde são realizadas as hemodiálises contava com o equipamento da Fresenius Medical Care, modelo 4008S, máquina de Osmose Reversa Portátil, da MCA, Doppler Vascular, Monitor de Coagulação Ativada, Analisador de sangue Portátil I-STAT®, balança, mesa acolchoada para o paciente, computador e armários com consumíveis de cada sessão, tais como Filtros, BiBags, Linhas de circulação extracorpórea, solução dialisante, tubos para coleta de sangue, seringas, agulhas, dentre outros.

Todos os casos de azotemia persistente e uremia eram acompanhados de perto através do sistema intranet pelos pós-graduandos da nefrologia, mantendo contínuo intercâmbio entre atendimento e pesquisa. Sempre que o tratamento clínico não apresentava resultados satisfatórios, o residente responsável e os pós-graduandos se reuniam e discutiam o caso, traçando as estratégias de conduta para se obter melhora do quadro clínico.



Fig 6. Sala de hemodiálise da FMVZ/Botucatu. Fonte: arquivo pessoal.

Pacientes com injúria renal aguda (IRA), intrínseca, pré ou pós renal não responsivos ao tratamento da causa base, ou que ainda não tiveram sua origem descoberta, eram fortes candidatos a serem submetidos à hemodiálise para que pudessem sobreviver até que a causa fosse tratada. Os doentes renais crônicos agudizados também eram candidatos à terapia renal substitutiva (TRS) até que a crise fosse debelada.

Durante o período de quase 3 meses de estágio, apenas 4 pacientes foram encaminhados à hemodiálise, sendo 1 com o diagnóstico de doença renal crônica (DRC) agudizada, 1 com prostatite severa e 2 com displasia renal congênita. Esse número relativamente baixo de pacientes submetidos à terapia foi proveniente de bons resultados obtidos no tratamento clínico, e da impossibilidade técnica de submeter animais abaixo de 10 kg à TRS, uma vez que o equipamento disponível poderia causar grave hipovolemia momentânea, causando o óbito do animal.

Todas as sessões foram acompanhadas por, pelo menos, dois pós-graduandos, sob supervisão da professora Dra. Pricylla Tatiana, e um estagiário. Primeiramente, foi feita a coleta de sangue para dar suporte aos cálculos usados durante a sessão e torná-la referência para o resultado posterior. Foram requisitados: ureia, creatinina, albumina, fósforo, hemograma e hemogasometria.

Antes do início da sessão ou no dia anterior à mesma foi feita a implantação do cateter venoso central de duplo lúmen não tunelizado, precedido de tricotomia e rigorosa antisepsia da região direita do pescoço. A implantação era feita por punção percutânea na jugular externa, direita de preferência, posicionando-o na veia cava cranial, próximo ao átrio direito. A porção extravascular do cateter foi fixada com pontos de sutura simples na pele do animal. Logo em seguida, levava-se o paciente até o setor de radiologia para verificação do posicionamento do cateter. É um procedimento relativamente simples e rápido se feito por profissionais treinados, não sendo usada analgesia ou sedação. Após a verificação do correto posicionamento do cateter, o paciente voltava ao centro de diálise onde tinha início a sessão.

O paciente era recolocado na mesa, testava-se o cateter quanto ao fluxo, sendo puxado por meio de seringa o equivalente a 2mL de sangue de cada saída, arterial e venosa. Após constatação de bom fluxo, as saídas do cateter eram conectadas às linhas de circulação extracorpórea (Dialine pediátrica) e conectadas à máquina de diálise e ao filtro dialisador (Hemoflow – Fresenius Medical Care), que era escolhido conforme tamanho do paciente, uma vez que cada filtro possui uma área de superfície dialisadora diferente. A solução dialisante era composta por bicarbonato de sódio (Bibag Fresenius) e solução de eletrólitos (cloreto de sódio,

cloreto de potássio, cloreto de cálcio, cloreto de magnésio, ácido acético e glicose), diluídos em água purificada, obtida por equipamento de osmose reversa portátil.

A prevenção de coagulação extracorpórea era feita com a heparinização, 5 minutos antes da sessão, com um bolus de 50UI/Kg de heparina sódica, e refeita conforme o tempo de coagulação ativada (TCA), acompanhada a cada hora pela coleta de 2mL de sangue em tubo próprio para o aparelho MCA - 200. Para evitar a síndrome do desequilíbrio, era feita a infusão de manitol (750mg/Kg) antes e após o término da diálise. Durante a sessão era feita a reposição de fluidos, com Ringer Lactato, e Cloreto de Potássio em acesso periférico.

Durante toda a sessão, frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal e pressão arterial eram avaliadas a cada 30 minutos pelo estagiário, assim como parâmetros do equipamento, como temperatura, pressão venosa (PV) e pressão transmembrana (PTM). Ao término da sessão as linhas eram desconectadas, o cateter era limpo e fechado com solução de oclusão heparinizada e feito curativo e bandagem no pescoço do paciente. Em seguida, novas amostras de sangue são coletadas para verificar a eficácia do procedimento. O animal era, então, levado à sala de fluidoterapia, onde era acompanhado pelo residente e estagiário até o final do expediente e, depois, liberado. Marcava-se o retorno no dia seguinte para reavaliação.

TABELA 4 – Pacientes submetidos à hemodiálise na FMVZ – Unesp/Botucatu, no período de 02/04/2018 a 29/06/2018.

Paciente	Diagnóstico	Espécie	Nº de sessões	Raça	Idade	Ureia inicial	Creatinina inicial
Pítica	Doença Renal Crônica	Canina	9	Sem raça definida	8 anos	580	11,5
Peter	Prostatite	Canina	3	Staffordshire	2 anos	231	4,1
Bulma	Displasia Renal	Canina	2	Bull Terrier	1 ano	538	10,8
Laika	Displasia Renal	Canina	3	Labrador	1 ano	815	17,9

TABELA 5 – Valores de referência de ureia e creatinina sérica para cães.

Ureia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)
20 - 60	0,5 - 1,4

#### 4. DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

##### Hemodiálise (HD)

A incidência de doenças renais é comumente observada em animais de companhia, principalmente em animais idosos. Vários sinais clínicos podem indicar alterações funcionais nos rins desses animais (idosos ou não), tais como: anorexia, ascite, edema, náuseas e vômitos, intolerância ao exercício, perda de peso, polidipsia e poliúria. Além da idade, outros fatores podem predispor a problemas renais, dentre eles, os principais são: alterações congênitas, intoxicação, doenças infecciosas, drogas nefrotóxicas e má alimentação (POLZIN et al., 2004).

Dentre as diversas injúrias renais, a principal indicação para o emprego da hemodiálise em medicina veterinária é a insuficiência renal, sobretudo a aguda (PEREIRA, 2012). Embora a hemodiálise seja uma técnica de depuração extracorpórea cuja indicação principal seja a insuficiência renal (aguda ou crônica), ela apresenta também outras indicações, tais como: intoxicações por xenobióticos dialisáveis (ex. etilenoglicol) e acúmulo de líquidos, tais como edema pulmonar e excesso de fluidoterapia (LANGSTON, 2002). No entanto, no período de estágio, todos os pacientes submetidos à hemodiálise apresentaram injúria renal aguda (IRA).

A hemodiálise (HD) é uma terapia de que remonta 40 anos na veterinária, mas só recentemente tem se transformado em prática séria com estudos mais completos e padronizados (COWGILL, 2011). A HD é um procedimento terapêutico de substituição renal temporária, com a finalidade de remover toxinas exógenas ou endógenas da corrente sanguínea, baseado na circulação sanguínea extracorpórea através de um “rim artificial”, o dialisador, com a finalidade de remover toxinas urêmicas, reestabelecer o equilíbrio ácido base e hidroeletrólítico (FISCHER, 2004).

Conforme Cowgill (2011):

"Enquanto o procedimento não cura os rins danificados, mantém a vida enquanto a lesão renal aguda cicatriza (...). Nosso objetivo é ajudar o animal a sobreviver até que seu próprio sistema possa voltar ao normal, ou seja, forte o suficiente para passar pelo tratamento para o problema subjacente".

Para a realização do tratamento dialítico é necessária a presença de um aparelho de hemodiálise, hemodializador, solução dialisante e cateteres venosos centrais que permitam o acesso vascular adequado, além da presença de pessoal especializado (FISCHER, 2004). A sala

de diálise da FMVZ era perfeitamente equipada com todos os equipamentos necessários à realização da HD.

O hemodializador, ou filtro, é um equipamento compacto, vedado, com conexões em ambas extremidades, de forma a permitir a passagem do sangue e do dialisato pelo sistema, num mecanismo de contracorrente onde as trocas possam ocorrer com maior eficácia possível. A escolha do dialisador deve considerar o tipo de membrana, o tamanho dos poros e o volume total de sangue para preenchê-lo, o *priming*. Quanto maior o tamanho do dialisador, maior será a superfície de membrana para trocas de água e soluto e, portanto, mais eficaz será a sessão. No entanto, quanto maior o dialisador, maior será seu *priming* e, conseqüentemente, maior o volume de sangue exigido para preencher o circuito extracorpóreo. Portanto, o tamanho do dialisador deve aumentar a eficiência da sessão ao mesmo tempo que minimiza o volume de sangue extracorpóreo. O volume de sangue extracorpóreo suficiente para preencher o *priming* das linhas do circuito e do dialisador deve ser inferior a 10% do volume total de sangue do paciente, para minimizar a hipotensão e a hipovolemia (BLOOM e LABATO, 2011). Infelizmente, o Centro de Diálise, por não possuir filtros que atendam as especificações necessárias para um tratamento seguro em animais com peso inferior à 10kg, não os submetem ao tratamento, sendo prescrito a diálise peritoneal ou apenas tratamento clínico.

Os filtros usados no centro de diálise da FMVZ/Botucatu são da Fresenius Medical Care e seus tamanhos e modelos se adequam ao peso do animal e à quantidade de solutos que deve ser retirada. Nos animais submetidos ao tratamento dialítico no período acompanhado foram usados os filtros F3, com *priming* de 24ml, 0,4m<sup>2</sup> de superfície e faixa de fluxo sanguíneo de 50-200ml/min, ou F4 com *priming* 42ml, 0,7m<sup>2</sup> de superfície e faixa de fluxo sanguíneo de 50-200ml/min, e as linhas do circuito são pediátricas, com *priming* de 104ml, adaptando-se ao peso do animal, que variou entre 15 e 30kg e ao fluxo desejado no tempo de sessão.

Durante a diálise há o movimento de solutos e água, através de uma membrana semipermeável de acordo com os gradientes de concentração (fig.7), ou seja, a composição do sangue é modificada pela transferência de soluto e água através de forças de difusão e convecção (COWGILL e GUILLAUMIN, 2013). A solução dialisante, é formulada para favorecer o movimento dos produtos urêmicos e de certas moléculas para fora do plasma sanguíneo, mantendo os seus níveis fisiológicos, assim como, repor substâncias permeáveis, como o bicarbonato. As sessões podem ser únicas ou em série, duas ou três vezes na semana, em dias seguidos ou alternados, de acordo com o quadro clínico no paciente, podendo durar de 1 até 6 horas por sessão (FISCHER, 2004).

O volume total de sangue que passa pelo dialisador durante o tratamento foi estabelecido como um preditor razoável da intensidade do tratamento, conforme estimado pela razão de redução de ureia. Esta relação pode ser usada como parâmetro operacional para orientar a prescrição e a entrega de diálise, visando a redução de ureia (URR) para diferentes gravidades de uremia e fases do tratamento (COWGILL, 2011). O protocolo do Centro de Diálise era inicialmente feito em série de 3 sessões, em dias alternados, durando em média 5 horas. Após a primeira série, o tempo podia ser reduzido e as sessões feitas em dias seguidos. Calculava-se a intensidade do tratamento estritamente de acordo com a literatura, nada podia ser feito sem aval científico.

O sangue circula no centro das fibras, sendo estas banhadas pela solução dialisante. Esta configuração promove uma grande superfície de contato para as trocas se realizarem, ao mesmo tempo em que utiliza um volume mínimo de sangue para o preenchimento do dialisador. Normalmente, o sangue entra pelo topo do dialisador, e sai pelo fundo ou base do mesmo. Por sua vez, a solução dialisante executa o trajeto contrário, entrando no dialisador pelo fundo, ou base deste, e saindo pelo topo, no sentido de manter um mecanismo de contracorrente, sendo este responsável pela manutenção de um gradiente de concentração elevado ao longo de todo o comprimento do dialisador, possibilitando uma maior eficiência nas trocas entre o sangue e a solução dialisante (LANGSTON, 2011).

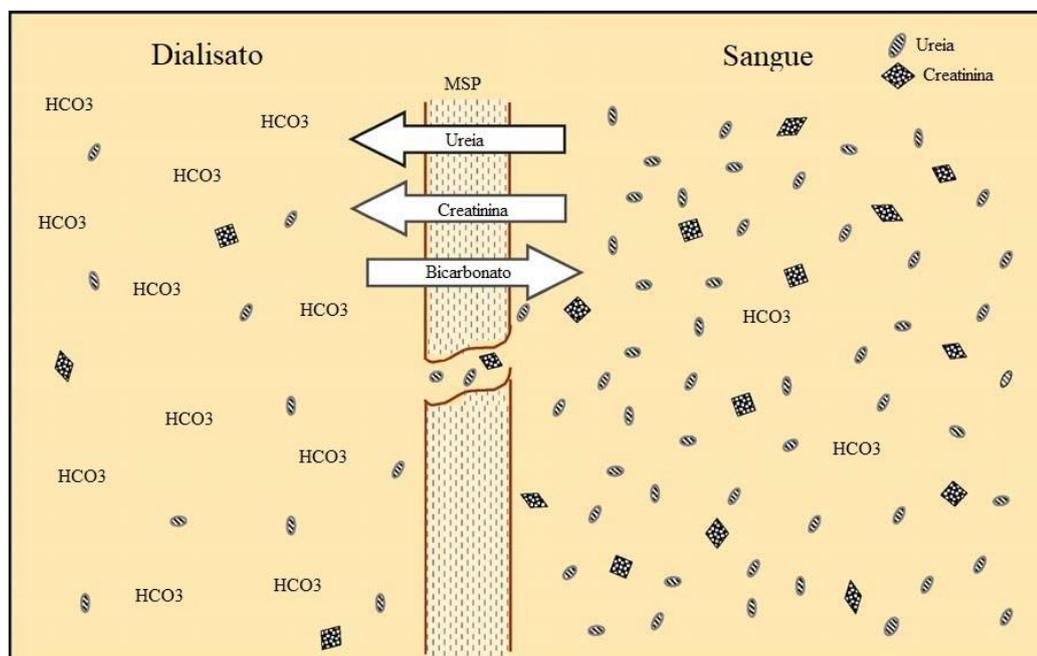


Fig. 7 Representação da difusão entre o sangue e o dialisato através da membrana do dialisador em ambos os sentidos. As setas representam a direção da difusão líquida de solutos de acordo com os gradientes de concentração. Adaptada Fischer, 2004

A água que compõem a solução dialisante, é tratada por osmose reversa, uma vez que aquela pode possuir contaminantes que poderão difundir-se para a corrente sanguínea. (LANGSTON, 2011). A solução de eletrólitos e a solução tampão são diluídas na água purificada para formar a solução dialisante final. O bicarbonato é oferecido individualmente através do Bibag e a máquina permite a escolha da concentração desejada (POPPEL, LANGSTON e CHALHOUB, 2011).

Antes do início da sessão de hemodiálise, procedia-se a coleta de sangue para o exame de hemogasometria do paciente, para que o bicarbonato oferecido pela máquina pudesse compensar o do paciente, sempre abaixo do limite de referência, uma vez que todos os animais estavam em acidose metabólica. Também eram controlados primordialmente o sódio (Na), potássio (K) e fósforo (P), que tinham sua concentração modificada na doença renal. Nos exames de controle após a sessão, os valores dos eletrólitos citados ficavam muito perto do valor de referência, ou dentro da normalidade (tabela 6).

TABELA 6. Valores de eletrólitos antes e após sessão de diálise (8ª sessão, paciente Pitica).

Eletrólito	Pré	Pós	Valor de Referência
Na <sup>+</sup>	154	151	141-157
P	14	5,2	2,6 – 6,20
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	13,6	24,8	18 - 24
K <sup>+</sup>	5,16	3,3	4,3 – 5,65

O acesso vascular é essencial para o sucesso da diálise. Um cateter de diálise (fig. 9) que funcione adequadamente é traduzido num tratamento tranquilo e eficiente, enquanto um cateter com mau funcionamento frustra o médico e o tutor. Deve-se haver muito cuidado na escolha, colocação e manutenção dos cateteres (CHALHOUB, LANGSTON e POEPEL, 2011). Na maioria dos casos, o cateter temporário é a escolha apropriada, a menos que haja suspeita de doença renal crônica e os proprietários estejam interessados na diálise crônica. Um cateter temporário pode funcionar por até 4 semanas, sempre com rigorosa atenção à técnica asséptica durante a colocação e curativos. Normalmente, não há necessidade de sedação (CHALHOUB, LANGSTON e POEPEL, 2011). O cateter temporário usado pelo centro de diálise de pequenos animais pode variar de marca, de acordo com o tamanho no animal e finalidade da sessão. Embora não haja qualquer tipo de analgesia, nenhum dos animais apresentou qualquer desconforto no momento da implantação do cateter.

A veia jugular externa direita deve ser o local de preferência para o acesso venoso, pois o trajeto até ao átrio direito é mais simples e o fluxo é melhor. No entanto, pode-se utilizar o lado esquerdo se a veia jugular externa direita apresentar condições não desejáveis. Após a colocação do cateter deve-se realizar exame radiográfico (fig. 10) para confirmar a localização do mesmo e ajustá-lo caso necessário (CHALHOUB, LANGSTON e POEPPPEL, 2011). Dos quatro animais submetidos à HD no período de estágio, 3 tiveram o cateter implantado na jugular externa direita, e um na jugular esquerda, por má-formação anatômica que impossibilitou a passagem do cateter. Ao término da sessão, o cateter é limpo e fechado com solução de oclusão heparinizada, feito curativo e bandagem no pescoço (fig. 10) do paciente, assim como passagem de sonda nasoesofágica ou esofágica, para sejam revertidos a anorexia, perda de peso e hipercatabolismo de animais nesta situação.

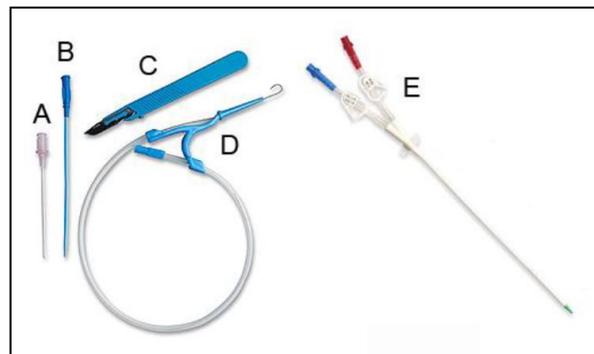


Fig. 8. Componentes de um kit de cateterização venosa central temporária. A- Agulha de introdução; B- dilatador; C- bisturi; D- fio guia em “J” com introdutor; E – cateter venoso central (PEREIRA, 2012).

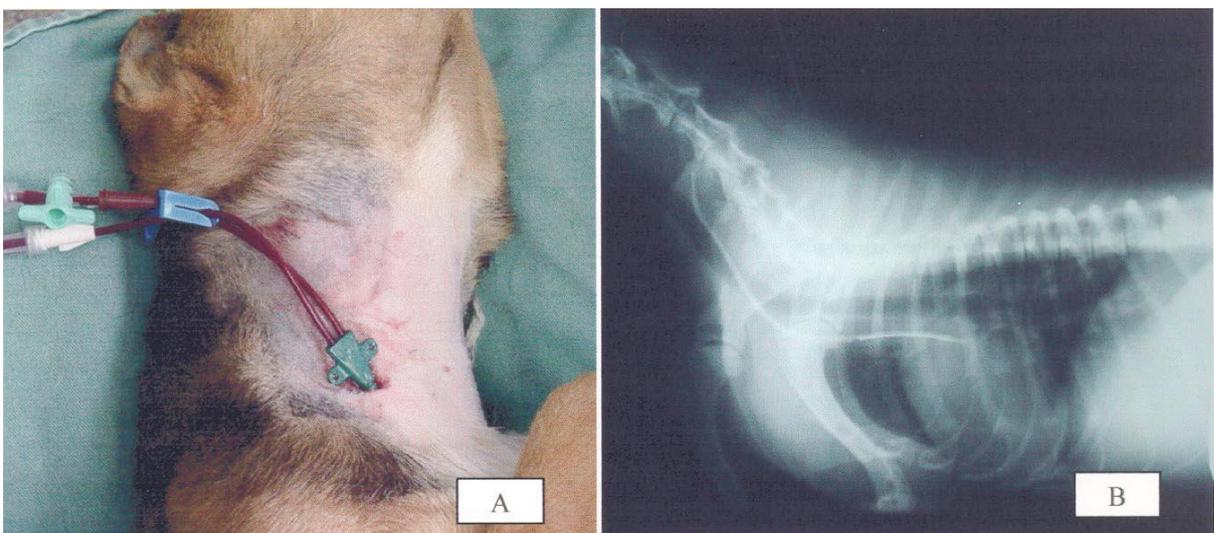


Fig. 9. A) Cateter de duplo lúmen inserido na veia jugular externa direita de cão com insuficiência renal aguda nefrotóxica; B) Avaliação radiográfica do posicionamento cateter de duplo lúmen, localizado no átrio direito (MELCHERT, 2008).



Fig. 10. Paciente após sessão de hemodiálise com o cateter temporário, fechado pelo curativo e faixa, e sonda nasogástrica.

O sangue ao entrar em contato com a membrana do dialisador ativa a cascata de coagulação e a anticoagulação é quase sempre utilizada nas sessões. O anticoagulante mais comumente utilizado é a heparina não fracionada, que é infundida diretamente no circuito de sangue extracorpóreo na dose de 25 – 50U/Kg no início da sessão e 25U/Kg a cada hora. Na última hora da sessão não é realizada a heparina e se considera o paciente heparinizado por 6 a 8 horas após o término da mesma. Se disponível, o tempo de coagulação ativado (TCA) do paciente deve ser monitorado a cada hora da sessão, com o objetivo de manter o mesmo em 1,6 a 2 vezes maior que o normal, ou seja, entre 160 a 200 segundos (COWGILL e FRANCEY, 2006). A prevenção de coagulação extracorpórea no centro de diálise era feita através da heparinização, 5 minutos antes da sessão, com um bolus de 50UI/Kg de heparina sódica, e refeita conforme o tempo de coagulação ativada, acompanhada a cada hora pela coleta de 2mL de sangue em tubo próprio para o aparelho MCA – 200, tudo perfeitamente de acordo com a literatura.

A principal aplicação da HD intermitente é a eliminação de solutos retidos durante a IRA. Os benefícios da HD intermitente são transitórios, uma vez que, ao final da sessão, a concentração de ureia e todos os solutos urêmicos começam a aumentar devido a geração espontânea, até que um novo estado de equilíbrio seja alcançado ou até que uma nova sessão de HD seja realizada. A intensidade do tratamento pode ser ajustada, alterando-se a taxa de fluxo de sangue, a taxa de fluxo da solução dialisante e o tempo de diálise (COWGILL, 2011). Para chegar a uma intensidade ideal, partia-se das tabelas fornecidas pelo estudo de Cowgill

(2011) para chegar ao nível de redução de ureia (URR) que fosse eficaz, mas com mínimos efeitos colaterais. Descobrimo o URR máximo por sessão, chegava-se à duração da sessão (figura 9). Uma vez determinado o URR, achava-se a quantidade sangue a ser processado no filtro Fresenius F3 através de gráfico (figura 10) disponível no artigo científico. Infelizmente, pela falta de estudos padronizados que possam fornecer dados para todos os filtros disponíveis, os cálculos eram feitos com base no gráfico do F3.

Table 2 Treatment intensity prescription	
<b>Initial Treatment</b>	
BUN <200 mg/dL	URR <0.5 @ no >0.1 URR/h
200–300 mg/dL	URR 0.5–0.3 @ no >0.1 URR/h
>300 mg/dL	URR :: 0.4 @ no >0.05–0.07 URR/h
<b>Second treatment</b>	
BUN <200 mg/dL	URR 0.6–0.7 @ 0.12–0.15 URR/h
200–300 mg/dL	URR 0.6–0.4 @ no >0.05–0.1 URR/h
>300 mg/dL	URR :: 0.4 @ no >0.05–0.1 URR/h
<b>Third and subsequent treatments</b>	
BUN <150 mg/dL	URR >0.8 @ >0.15 URR/h
150–300 mg/dL	URR 0.5–0.6 @ 0.15–0.1 URR/h
>300 mg/dL	URR 0.5–0.6 @ <0.1 URR/h

Fig 11. Tabela para prescrição de tratamento de acordo com a azotemia do animal (COWGILL, 2011).

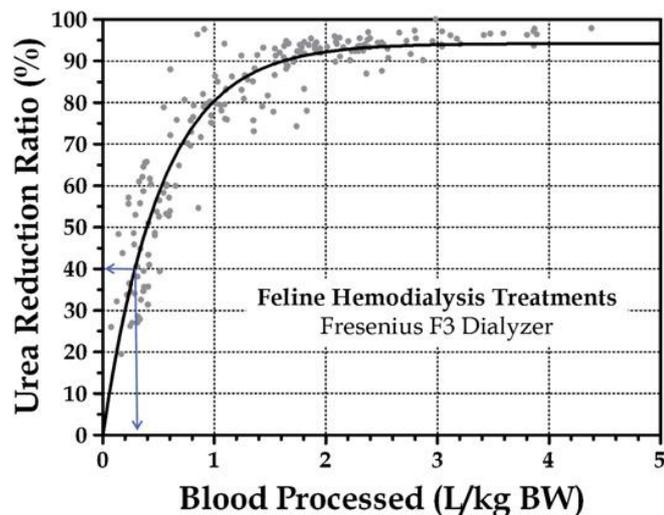


Fig 12. Relação de redução da uréia prevista em função do volume de sangue processado em 200 sessões de hemodiálise com um hemodialisador Fresenius F3 (COWGILL, 2011).

Ao término da dialise, a concentração de ureia e outros solutos urêmicos voltam a aumentar proporcionalmente à proteína dietética ingerida e ao catabolismo proteico endógeno,

e inversamente proporcional à função renal residual (COWGILL e GUILLAUMIN, 2013). Isto posto, é importante frisar que os bons resultados obtidos pela hemodiálise não duram muito tempo (tabela 7) se a causa não for descoberta e tratada devidamente.

TABELA 7. Resultados de exames de paciente após primeira sessão de hemodiálise.

	Pré diálise	Pós diálise	Dia seguinte
Ureia	580	321	348
Creatinina	11,5	7,24	8,44
Bicarbonato	15	20,7	18,4
Fósforo	15,2	9,7	12,5

Embora a HD intermitente seja eficaz na redução dos níveis de ureia de forma rápida, a sua diminuição brusca leva a diminuição da osmolaridade do plasma sanguíneo, o que pode desencadear o deslocamento rápido de fluido para as células do interstício e dos órgãos, e gerar um quadro de edema cerebral, a síndrome do desequilíbrio. Por esse motivo, as sessões iniciais de HD são programadas para serem menos eficientes, de modo que se ajusta as taxas de fluxo de sangue e fluxo da solução dialisante para obter fluxos mais lentos, com tempo mais curto (BLOOM e LABATO, 2011). Para evitar essa queda brusca de osmolaridade, além de diminuir a eficiência da retirada de toxinas urêmicas, o centro de diálise criou o protocolo de infusão de manitol (750mg/Kg) antes e após o término da diálise, tomando as devidas precauções em pacientes hipertensos. A síndrome do desequilíbrio não foi documentada em nenhuma das sessões.

## 5. CONCLUSÃO

O estágio supervisionado foi fundamental para o início de uma nova fase, onde começamos a ter um raciocínio mais crítico, a pensar como médicos e sentir nos ombros a responsabilidade de uma vida. Foi um período de profundo autoconhecimento, uma vez que com tamanha responsabilidade nasce a segurança e firmeza que antes só existia no veterinário supervisor. O ESO não é somente necessário para o currículo do curso, mas para o autodesenvolvimento pessoal do aluno. O momento foi oportuno para conhecer uma nova instituição, novos protocolos e novos profissionais, e a escolha de uma só área durante todo o estágio me permitiu um maior aprofundamento teórico, bem como o estreitamento de laços pessoais no tempo decorrido.

Apesar de ter aprendido muito durante todas as atividades desempenhadas durante os três meses de estágio, seja no ambulatório, seja na emergência, nenhuma outra me trouxe tamanho deslumbramento e prazer quanto a hemodiálise. Uma máquina é capaz de fazer o papel dos órgãos mais importantes do corpo com maestria. É quase impossível descrever a felicidade de ver um cão andar e comer após a completa prostração anterior. Pode ser uma solução temporária, mas é a mais perfeita.

## 6. REFERÊNCIAS

- BLOOM, C.A.; LABATO, M.A. Intermittent hemodialysis for small animals. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.41, n.1, p.115-133, 2011.
- CHALHOUB, S., LANGSTON, C., POEPEL, K. Vascular access for extracorporeal renal replacement therapy in veterinary patients, **Veterinary clinics of north america: small animal practice**, 41, 147-161, 2011.
- COWGILL, L., FRANCEY, T. Hemodialysis. In S.P.DiBartola, **Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**. 3rd ed. p.650-677.USA: Saunders Elsevier, 2006.
- COWGILL, L.D. Urea kinetics and intermittent dialysis prescription in small animals. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.41, p.193-225, 2011.
- COWGILL, L.D.; GUILLAUMIN, J. Extracorporeal renal replacement therapy and blood purification in critical care. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v.23, n.2, p.1-11, 2013.
- FISCHER, J.R. et al. Veterinary hemodialysis: advances in management and technology. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.34, p.935-967, 2004.
- LANGSTON, C. Hemodialysis in dogs and cats. **Compendium on continuing education for the practicing veterinarian**, v. 24, p. 540-549, 2002.
- LANGSTON, C. Hemodialysis. In: POLZIN, D. J.; BARTGES, J. **Nephrology and urology of small animals**. Iowa: Blackwell, v. 1, p. 255-285, 2011.
- MELCHERT, Alessandra et al. Acesso vascular para hemodiálise com cateter temporário de duplo lúmen em cães com insuficiência renal aguda. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1010-1016, 2008.
- PEREIRA, M. M. D. **Hemodiálise em medicina veterinária**: aplicada a animais de companhia. Tese de Doutorado. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária. 2012.

POEPPEL, K; LANGSTON, CE; CHALHOUB, S. Equipment Commonly Used in Veterinary Renal Replacement Therapy. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v. 41, p. 177 – 191, 2011.

POLZIN, D.J. Chronic kidney disease in small animals. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.41, n.1, p.15-30, 2011.