

Hemodiálise – Por que Empregar a Técnica em Animais?

Hemodialysis – Why Applying this Technique on Animals?

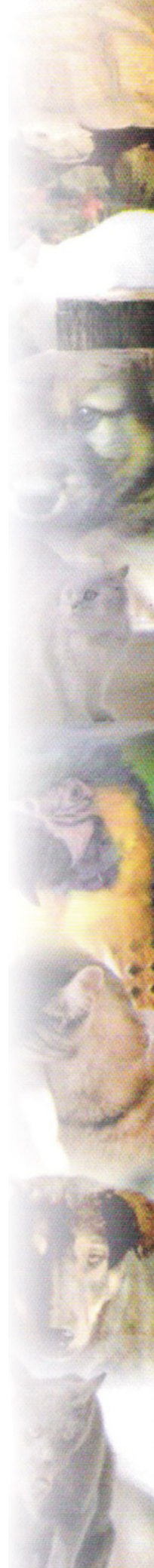
Júlio César Cambraia VEADO*

VEADO, J.C.C. Hemodiálise – Por que empregar a técnica em animais? *Rev Bras Med Vet – Pequenos Anim Anim Estim*, Curitiba, v.1, n.1, p.53-57, jan./mar. 2003.

A hemodiálise é um procedimento terapêutico de múltiplas aplicações. Sua contribuição para pacientes portadores de insuficiência renal crônica é consagrada. Porém, ela pode ser indicada como adjuvante nas moléstias causadoras de insuficiência renal aguda e nas intoxicações e envenenamentos. Seu emprego na Medicina Veterinária vem sendo estudado, tendo mostrado resultados favoráveis à sua indicação. A evolução tecnológica dos materiais empregados para sua realização permitiu a redução de seus custos, favorecendo ainda mais sua aplicação em animais. Este documento apresenta os diversos recursos existentes de métodos de depuração extra-corpórea, esclarecendo as diversas aplicações da hemodiálise.

PALAVRAS-CHAVE: Diálise renal/veterinária; Taxa de depuração metabólica; Métodos; Cães.

* Professor-adjunto – Escola de Veterinária – UFMG, Doutorado em Radiobiologia e Radiopatologia/ Universidade Paris XII – França; Escola de Veterinária – UFMG – Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 – CEP 31123-901, Belo Horizonte, MG; e-mail: cambraia@vet.ufmg.br



INTRODUÇÃO

Quando pensamos em hemodiálise, a primeira imagem que vem em nossa mente é a de um indivíduo dependente de uma máquina e que, várias vezes por semana, passa horas preso a ela. Evidentemente esta associação de idéias faz com que questionemos o emprego desta técnica em animais.

Embora a hemodiálise seja uma técnica de depuração extra-corpórea cuja indicação principal no homem é a de controle dos desequilíbrios devido à perda da função renal, ela tem outras indicações, como por exemplo em situações que causam insuficiência renal aguda e em envenenamentos ou intoxicações.

Este documento tem como objetivo esclarecer as diferenças entre as indicações da hemodiálise para o homem e para os animais, bem como apresentar os materiais necessários para este procedimento e seus mais importantes princípios fisiológicos.

Materiais necessários para a realização da hemodiálise

Para se realizar uma sessão de hemodiálise, são necessários equipamentos e materiais de consumo específicos. Estes consistem basicamente de (VEADO et al. 2000):

- Máquina de hemodiálise
- Estação de tratamento de água
- Membrana semi-permeável – Dialisador
- Circuitos de sangue
- Soluções concentradas para constituição de dialisado
- Anticoagulantes
- Cateteres

A máquina de hemodiálise é um aparelho que apresenta um sistema mecânico, responsável pela circulação do sangue e do dialisado, e um sistema eletrônico que controla todos os fenômenos de pressão, temperatura, pH, coagulação e outros. O técnico executor é constantemente informado das condições com que estão ocorrendo estes fenômenos através de monitores, bem como de suas alterações através de alarmes sonoros (Figura 1).

Para se constituir o plasma artificial (dialisado), é necessário diluir uma solução concentrada, própria para hemodiálise, em água pura numa proporção de uma parte de concentrado para 34 partes de água. O dialisado passa pela máquina em ritmo constante a uma velocidade de 500 ml/min, o que significa que, por hora de diálise, 30 litros de dialisado (29 de água e 1l de solução concentrada) estão em contato com o sangue do paciente. Portanto, torna-se necessário uma estação de tratamento de água que forneça água ultrapura, num volume mínimo necessário para uma sessão de hemodiálise (Figura 2).

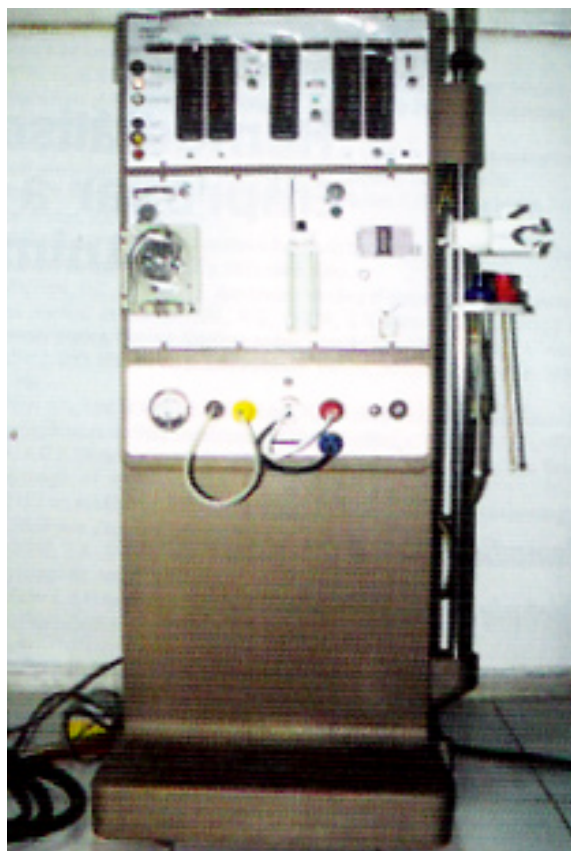


FIGURA 1: Máquina de hemodiálise.

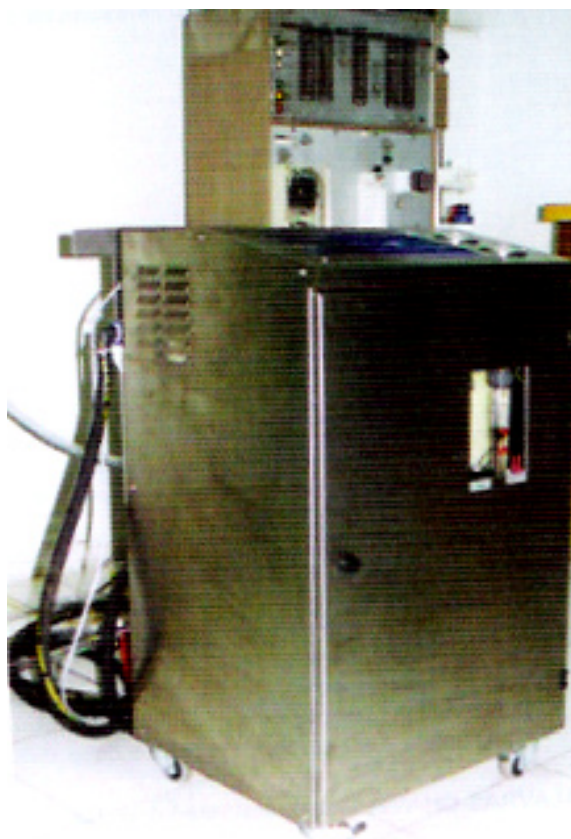


FIGURA 2: Estação portátil de tratamento de água – sistema de osmose reversa.

O dialisador é o “rim artificial” propriamente dito. É composto por um sistema de fibras ocas, em geral sintéticas e semipermeáveis, que permitem o contato íntimo do plasma com o dialisado (substituto do plasma). De uma forma ou de outra, o dialisador funciona como um rim, permitindo a troca entre os meios plasma e dialisado, eliminando “impurezas” contidas no meio plasma (Figura 3).



FIGURA 3: *Dialisador de fibras ocas semipermeáveis.*

Um conjunto de tubos semelhante a um equipo de infusão de fluidos compõe o circuito de sangue, responsável por conduzi-lo do paciente ao dialisador e retorná-lo ao paciente. O circuito do dialisado, no interior da máquina, conduz o dialisado até o dialisador e daí para a sua eliminação.

TÉCNICAS DE DEPURAÇÃO

EXTRA-CORPÓREA

Sem dúvida a mais conhecida delas é a hemodiálise. Trata-se da purificação, limpeza ou, mais adequadamente, depuração do sangue. A diálise peritoneal é também uma técnica conhecida. Tem como princípio a troca entre o meio sangue e a cavidade peritoneal, sendo que a remoção de líquido e soluto se faz quando o dialisado (introduzido por meio de punção abdominal) é drenado. É um método eficaz, porém apresenta menor performance que as técnicas de depuração sanguínea.

Métodos de depuração sanguínea

Os métodos de depuração sanguínea são baseados nos princípios de difusão, convecção e adsorção. Existem os métodos convencionais ou clássicos e os contínuos lentos.

Hemodiálise clássica:

princípio e indicações clínicas

Como o nome indica, a hemodiálise é uma técnica de diálise do sangue. Os solutos e solventes são removidos diretamente da corrente sanguínea por um sistema de troca entre meios. O princípio fisiológico que rege a hemodiálise é o da osmose. O dialisador é uma estrutura composta de dezenas de tubos ocos, constituídos de membranas semipermeáveis. Por dentro destes tubos passa o sangue. Por fora passa o dialisado, cuja constituição é semelhante à do plasma normal. Ao longo do tempo, o dialisado, em contato com a membrana semipermeável, passa para o meio sangue e o plasma, por sua vez, passa para o lado dialisado. Esta troca se dá por um processo de simples difusão através de uma membrana seletiva, apenas solvente e soluto de baixo peso molecular dispersos no plasma são capazes de passar pela membrana semipermeável do dialisador (THORNILL, 1984; VAN STONE & DAUGIRDAS, 1994; COWGILL, 1996; ELLIOTT, 2000).

A hemodiálise está limitada ao tamanho das moléculas, à ligação dos compostos, às proteínas plasmáticas, à quantidade das substâncias a serem dialisadas que estiverem livres no plasma, dentre outras. O efeito de aumento da concentração das substâncias, após o final da diálise, é conhecido e esperado. A técnica remove o que está na circulação. A redistribuição dos compostos é natural e, em geral, após a hemodiálise espera-se elevação gradativa de suas concentrações na corrente sanguínea.

É indicada para remover uréia e creatinina, apresentando uma redução de cerca de 60% destes compostos da circulação, ao final de uma sessão de 2 a 4 horas de duração, em cães. Remove também potássio, alguns aminoácidos, vitamina B12, vários minerais, etc. Como, na verdade, tem-se um sistema de troca entre meios (plasma X dialisado), o dialisado passa a compor o plasma do animal, passando este a ter um novo plasma, constituído de plasma natural misturado ao dialisado, um plasma artificial (ZAWADA, 1994; OSBORNE, 1972).

Doenças que provocam IRA como consequência, tais como hemoparasitose, leptospirose, dentre outras, podem receber como tratamento adjuvante a contribuição da hemodiálise, a fim de reduzir a azotemia, quase sempre instalada e muitas vezes fatal.

Através da hemodiálise, podemos também remover substâncias do tipo acetaminofen, aspirina, barbitúricos, digoxina, diazepam, etc., sendo útil, portanto, nas situações de “overdose”. Da mesma forma, existem vários venenos, como alguns herbicidas e alguns organoclorados, por exemplo, que são capazes de atravessar as membranas dos dialisadores. Pela hemodiálise pode-se extrair grande parte deles de uma forma rápida, evitando, muitas vezes, seus efeitos deletérios (MELO et al. 2000; POND, 1991; VEADO et al., 1999; WINCHESTER, 1994).

Visto isto, pode-se pensar que a hemodiálise apresenta outras indicações. Nestas circunstâncias, seu emprego não se trata de um processo dependente. Uma, duas ou três sessões, em geral, seriam suficientes para melhorar as condições do paciente, removendo os compostos indesejáveis. O paciente recebe a contribuição imediata desta técnica e continua a receber tratamento convencional específico.

Por se tratar de uma técnica de tratamento adjuvante, a hemodiálise deve ser sempre associada a terapêuticas consagradas, devendo fazer parte de um protocolo de tratamento, para que seu efeito possa atingir o resultado esperado. A hemodiálise não é um procedimento que provoca cura de doenças. Contribui para a melhora de várias enfermidades e, como nos casos de envenenamentos, pode evitar suas complicações, sendo muitas vezes o procedimento de escolha, aquele que impede o óbito do animal.

Ultrafiltração

A ultrafiltração é um processo de depuração sanguínea baseado no princípio da convecção. É realizada com o propósito de remover água durante a diálise. As máquinas de diálise podem ser programadas para criar um gradiente de pressão no circuito, o qual força a passagem de líquido do meio sangue para o meio dialisado. Junto com este líquido o soluto será arrastado forçadamente, sendo mais provável a remoção de solutos de peso molecular médio (5.000 a 15.000 daltons). Pode ser indicada nos casos em que se queira extrair substâncias maiores ou excesso de líquido do organismo (Van Stone & Daugirdas, 1994).

Hemoperfusão

A hemoperfusão é um processo pelo qual o sangue passa através de um cartucho que contém carvão ativado ou carbono. O princípio físico que atua na hemoperfusão é a adsorção, sendo esta técnica mais eficaz do que a hemodiálise na depuração do sangue em relação a muitas drogas ligadas a proteínas. A associação da hemodiálise e da hemoperfusão pode ser uma estratégia importante no tratamento de certas contaminações (WINCHESTER, 1994).

Terapias contínuas lentas

Várias são as opções de terapias dialíticas lentas. São variáveis da hemodiálise clássica indicadas para tratar pacientes criticamente enfermos. São muito empregadas na Medicina humana com o intuito principal de tratar pacientes em unidades de tratamento intensivo. Tem o princípio de “levar a máquina ao paciente”, e aparelhos portáteis foram desenvolvidos para este fim. As técnicas contínuas têm em comum a simplicidade de operação e a remoção lenta dos solutos e da água durante um período prolongado de tempo. Recebem nomenclatura especial, como pode ser visto na Tabela I (YU et al., 2002).

TABELA 1: Métodos dialíticos intermitentes e contínuos.

MÉTODOS DIALÍTICOS	
Métodos intermitentes	Métodos contínuos
Diálise peritoneal intermitente	Diálise peritoneal ambulatorial contínua
Hemodiálise intermitente	Ultrafiltração contínua lenta
Hemofiltração intermitente	Hemofiltração A-V contínua
	Hemofiltração V-V contínua
	Hemodiálise A-V contínua
	Hemodiálise V-V contínua
	Hemodiafiltração A-V contínua
	Hemodiafiltração V-V contínua
	A-V - Artério-Venoso
	V-V - Veno-Venoso

Fonte: adaptado de Yu et al, 2002-09-06

Hemodiálise em pequenos animais

Hemodálises realizadas em cães têm mostrado que concentrações de uréia e creatinina diminuem cerca de 60% após uma única sessão de 2 a 4 horas de duração. Muitos cães com o quadro de uremia, após a primeira sessão de hemodiálise, apesar de ainda azotêmicos, apresentam melhora clínica. Uma limitação do método é o peso do animal, que estaria diretamente relacionado ao volume de sangue extra-corpóreo necessário para a diálise. Pelo menos cerca de 100ml de sangue estariam envolvidos na circulação extra-corpórea, o que em animais de baixo peso pode ser um fator complicador. Cães acima de 7kg suportam bem a técnica (Figura 4) (GOURLEY et al., 1973; MASHITA, 1994; TAKEDA, 1992; TANI, 1993; TARR & SAMS, 1985; VEADO, 2001).



FIGURA 4: Cão em hemodiálise.

O acesso vascular é um fator de complicação na hemodiálise. Para remover o sangue do paciente com um bom fluxo (3 a 25 ml/kg/minuto), é necessário um vaso cujo calibre permita este fluxo. Em geral, a veia jugular e a artéria femoral fornecem este volume de sangue.

Muito raramente é necessário submeter o paciente a sedação. Cães urêmicos ou azotêmicos geralmente

encontram-se prostrados. Se necessário, uma sedação suave pode ser indicada.

Após uma sessão de hemodiálise o animal deve ser avaliado clinicamente. Exames complementares de patologia clínica (hemograma, uréia, creatinina e potássio séricos) são importantes para avaliar a necessidade de diálises suplementares. A associação da hemodiálise a uma correta conduta de tratamento da insuficiência renal é essencial. Nunca se obtém sucesso com a hemodiálise se esta não se associa a um conjunto de medidas terapêuticas que contribuam para o tratamento da insuficiência renal.

A hemodiálise é uma técnica que requer aparelhagem de custo ainda elevado, porém apresenta hoje materiais de consumo de preço acessível. Além disso, estes materiais podem ser reusados, segundo normas do Ministério da Saúde, o que reduz o custo primário da técnica.

Pelo exposto, acreditamos que as possibilidades de aplicações das técnicas de depuração extra-corpórea formam um novo campo de estudos, bem como uma importante ferramenta terapêutica, adjuvante em diversas situações clínicas.

VEADO, J.C.C. Hemodialysis – Why Applying this Technique on Animals? *Rev Bras Med Vet – Pequenos Anim Anim Estim*, Curitiba, v.1, n.1, p.53-57, jan./mar. 2003.

Hemodialysis is a therapeutic procedure of multiple applicabilities. Its contribution for chronic renal insufficiency patients is determinant. However, it may be indicated as an adjuvant on diseases that cause acute renal insufficiency as well as on intoxications and poisonings. Its use on Veterinary Medicine is under research, showing satisfactory results when applied. The technological evolution of the material used on such appliance allowed its costs reduction, which helped even more when applied in animals as well. Therefore, this paper introduces the various existing resources towards the extracorporeal depuration, showing several hemodialysis appliances.

KEYWORDS: Renal dialysis/veterinary; Metabolic clearance rate; Methods; Dogs.

REFERÊNCIAS

- COWGILL, L.D.; LANGSTON, C.E. Role of hemodialysis in the management of dogs and cats with renal failure. *Vet Clin North Am: Small Animal Pract*, v.26, n.6, p.1347-1378, 1996.
- ELLIOTT, D.A. Hemodialysis. *Clin Techniques Small Animal Pract*, v.15, n.3, p.136-148, 2000.
- GOURLEY, I.M.; PARKER, H.R.; BELL, R.L.; ISHIZAKI, G. Responses of Nephrectomized dogs during hemodialysis. *Am J Vet Res*, v.34, n.2, p.1421-1425, 1973.
- MASHITA, T. Studies of hemodialysis in small animal practice: experimental and clinic evaluation of efficiency of hemodialysis. *Jpn J Res*, v.42, n.1, p.69, 1994.
- MELO, M.M.; VEDO, J.C.C.; ALMEIDA, A.E.R.F. Hemodiálise no tratamento dos envenenamentos. *Cad Tec Vet Zootec*, n.32, p.104-110, 2000.
- OSBORNE, C.A.; LOW, D.G.; FINCO, D.R. *Canine and feline urology*. Philadelphia: Saunders Company, 1972. 431p.
- POND, S.M. Extracorporeal techniques in the treatment of poisoned patients. *Med J Aust*, v.154, p.617-622, 1991.
- TAKEDA, M. Application of hemodialysis to small animal clinic. *Jpn J Res*, v.40, n.1, p.64, 1992.
- TANI, H. Application of hemodialysis in a small animal clinic-investigation of blood access and the method of anticoagulation. *Jpn J Res*, v.41, n.1, p.54, 1993.
- TARR, M.J.; SAMS, R.A. Hemodialysis of dog with acute renal failure. *JAVMA*, v.183, n.12, p.1323-1326, 1985.
- THORNHILL, J.A. Hemodialysis. In: BOVEE, K.C. *Canine nephrology*. Media, Pa: Harwal Publishing Co, 1984. 787p.

- VAN STONE, J.C.; DAUGIRDAS, T. Princípios fisiológicos. In: DAUGIRDAS, J.T.; ING, T.S. *Manual de diálise*. 2.ed. São Paulo: Medsi, 1994. p.13-27.
- VEADO, J.C.C.; GALLE, P.; JOUBERT, C.; MAN, N.K.; SPOSITO, M.; PINTE, G. Hemodialysis: a new method for removing cesium from contaminated body. Studies in pigs. In: CONGRESSO GERAL DE ENERGIA NUCLEAR, setembro, 1999. *Anais..* Belo Horizonte, MG, 1999. CD-ROM.
- VEADO, J.C.C.; MELO, M.M.; ALMEIDA, A.E.R.F. Hemodiálise na Medicina Veterinária. *Cad Tec Vet Zootec*, n.32, p.98-103, 2000.
- VEADO, J.C.C. Hemodiálise em pequenos animais. *Jornal oficial da ANCLIVEPA – MG*, n.73, p.6, 2001.
- ZAWADA, Jr., E.T. Indicações para diálise. In: DAUGIRDAS, J.T.; ING, T.S. *Manual de diálise*. 2.ed. São Paulo: Medsi, 1994. p.3-9.
- YU, L.; ABENSUR, H.; BARROS, E.J.G.; HOMSI, E.; BURDMANN, A.; CENDOROGLU, M.; YOUNES-IBRAHIM, M.; SANTOS, O.P. Insuficiência renal aguda: diretriz da Sociedade Brasileira de Nefrologia. *J Bras Nefrol*, v.24, n.1, p.37-39, 2002.
- WINCHESTER, J.F. Uso de hemodiálise e de hemoperfusão no tratamento de envenenamento. In: DAUGIRDAS, J.T.; ING, T.S. *Manual de diálise*. 2.ed. São Paulo: Medsi, 1994. p.524-534.

Recebido para publicação em: 09/09/02

Enviado para análise em: 16/09/02

Aceito para publicação em: 05/09/02