

Radioterapia em Medicina Veterinária: princípios e perspectivas

Radiotherapy in Veterinary Medicine: beginnings and perspectives

Marco A. R. Fernandes¹, Alexandre L. Andrade², Maria C. R. Luvizoto², Juliana R. Pierô²,
Luciana D. R. P. Ciarlini²

¹Departamento de Dermatologia e Radioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” de Botucatu (Unesp) –São Paulo (SP), Brasil.

²Departamento de Clínica Animal, Cirurgia e Reprodução do Curso de Medicina Veterinária da Unesp de Araçatuba – São Paulo (SP), Brasil.

Resumo

Este trabalho apresenta um breve histórico do uso de radiações ionizantes em Medicina Veterinária, ilustrando os princípios físicos e técnicas envolvidas na realização dos procedimentos de radioterapia em animais, ilustrando alguns casos tratados, realçando as dificuldades e apontando as perspectivas e importância da atuação do físico-médico nessa modalidade terapêutica ainda pouco utilizada no cenário nacional.

Palavras-chave: radioterapia; medicina veterinária; braquiterapia; proteção radiológica; raios X.

Abstract

This work presents a brief historical about the use of ionizing radiations in Veterinary Medicine, instructing the physical beginnings and techniques wrapped in the realization of the proceedings of radiotherapy in animals, illustrating some treated cases, highlighting the difficulties and pointing to the perspectives and importance of the acting of the medical physics in this kind of therapeutic still little used in the national scenery.

Keywords: radiotherapy; veterinary medicine; brachytherapy; radiation protection; X-rays.

Introdução

A radioterapia como especialidade médica em humanos já está consagrada, e bem difundida pelos vários centros médicos das diversas regiões do Brasil, até mesmo àquelas regiões de poucos recursos socioeconômicos, tendo o Sistema Único de Saúde (SUS) como a maior fonte de aporte financeiro que garante a maioria dos custos e viabiliza a realização dos tratamentos nas instituições públicas e filantrópicas, embora ainda se verifique grande demanda de pacientes e falta de equipamentos, o que induz a filas de espera por atendimento com demora na inicialização da terapêutica, favorecendo o avanço da doença e comprometendo o prognóstico.

O desenvolvimento do tratamento com radiações ionizantes está intimamente ligado à difusão do conhecimento entre os especialistas, principalmente médicos radioterapeutas e físicos-médicos envolvidos na rotina dos serviços, também depende da sofisticação tecnológica dos equipamentos emissores de radiação, e de estudos

de protocolos integrados com outras terapias que visem a maior efetividade radiobiológica dos procedimentos.

Nas técnicas de teleterapia, novos aceleradores lineares com complexos recursos liberam elevadas doses de radiação no volume alvo com maior proteção às células sadias dos tecidos circunvizinhos, diminuindo sensivelmente os efeitos deletérios. Na braquiterapia, o uso de microfones de alta taxa de dose acionadas por controle remoto, tem proporcionado maior comodidade aos pacientes, mais agilidade nos procedimentos que passaram a ser realizados de forma ambulatorial, aumentando a oferta do tratamento a um número maior de pacientes. Todos esses avanços, visando à melhoria e garantia da qualidade dos tratamentos também propiciaram a utilização das fontes de radiação com maior segurança radiológica¹.

O primeiro relato de radioterapia em medicina veterinária data de 1906, e os primeiros estudos sobre radiosensibilidade e dosimetria, realizados em cães e cavalos foram apontados na Faculdade de Veterinária de Viena em 1927². Em

Correspondência: Professor Dr. Marco Antônio Rodrigues Fernandes – Departamento de Dermatologia e Radioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” de Botucatu (Unesp) – Distrito Rubião Junior, s/n – CEP 18618-000 – Botucatu – São Paulo (SP), Brasil – E-mail: marco@cetea.com.br

1938, foi instalado um aparelho de raios X de baixa energia (180 kVp) na Faculdade de Veterinária da Pensilvânia, nos Estados Unidos. Um treinamento extensivo em radioterapia foi idealizado em 1959 na Universidade do Colorado (Estados Unidos). Em 1960, na Universidade de Cambridge, utilizou-se pela primeira vez um acelerador linear (AL) para realização de um procedimento de radioterapia em veterinária. Nessa época também se inicia o primeiro programa de residência e treinamento de radioterapia veterinária na Universidade do Colorado, que posteriormente originou o núcleo de formação do Departamento de Radiologia e Ciências da Saúde composto por físicos e biofísicos especialistas em radiação além de veterinários. Os concluintes eram certificados pelo Colégio Americano de Radiologia Veterinária. Em 1969, surgem os primeiros protocolos de tratamento com radiações ionizantes em medicina veterinária, na Universidade do Colorado, onde em 1981 foi instalado o primeiro acelerador linear especificamente destinado para radioterapia em pequenos animais³. Algumas unidades de cobalto-60 já haviam sido instaladas, durante os anos de 1970, em destacados hospitais veterinários. Em 1994 criou-se a especialidade de Radioterapia em Oncologia no Colégio Americano de Radiologia Veterinária. Em 1998, na Argentina, foi inaugurado o Centro de Radioterapia para Animais de Buenos Aires (CRABA), e em 2000 foi criado o Projeto de Desenvolvimento da Área de Radioterapia no Hospital Escola de Pequenos Animais da Faculdade de Ciências Veterinárias da Universidade de Buenos Aires, visando implantar o segundo Centro de Radioterapia para Animais, agora no Centro de Especialidades Médico-Veterinárias (CEMV) de Buenos Aires.

No final do ano 2000, existiam 30 equipamentos de radioterapia veterinária em funcionamento na América do Norte e atualmente verifica-se uma tendência de crescimento e sofisticação tecnológica desses serviços⁴.

No entanto, no Brasil, a radioterapia em animais resume-se em pesquisas isoladas em algumas universidades públicas⁵. Os procedimentos são realizados de forma ainda precária devido à dificuldade de aquisição de equipamentos de radiação e principalmente face à carência de profissionais especializados. Neste trabalho, são apresentados alguns casos de radioterapia desenvolvidos no Hospital Veterinário da Unesp de Araçatuba^{6,7,8}, realçando a importância da atuação do físico na rotina dos procedimentos.

Materiais e métodos

Durante os anos de 1998 a 2006, a experiência do Hospital Veterinário da Unesp de Araçatuba relata com sucesso a realização de 69 procedimentos de radioterapia em animais, sendo 64 cães, 4 gatos e 1 cavalo, com lesões em diversas localizações e diferentes estágios evolutivos da doença. Todos os tumores tiveram diagnóstico citológico, e em alguns casos duvidosos foram realizadas a punção com agulha fina, citologia esfoliativa ou biópsia incisional das neoplasias. As lesões do tipo epitelial tratadas foram: adenoma perianal, carcinoma escamocelular (CEC), tumor de células

transicionais, carcinoma nasal, CEC da terceira pálpebra. Os tumores de origem mesenquimal estudados foram: fibrossarcoma, sarcoide, mastocitoma, hemangiossarcoma cutâneo.

Nos tumores de origem epitelial de pequenas dimensões foi realizado braquiterapia com discos de ouro-198 (Au-198), ou aplicações (em média 7 sessões) com raios X de 50 kV em equipamento de radioterapia superficial marca Siemens modelo Dermopan®. Em lesões maiores e mais profundas, foi realizada a radioterapia (sessão única) no leito operatório durante o procedimento cirúrgico.

A Figura 1 ilustra uma lesão do tipo CEC de face anterior da pata de cão.

A Figura 2 mostra um molde superficial de disco de Au-198 posicionado na lesão. A Figura 3 apresenta o animal durante monitoramento da braquiterapia.



Figura 1. Carcinoma escamocelular (CEC) em pata de cão



Figura 2. Molde de Au-198



Figura 3. Monitoramento da braquiterapia

Na Figura 4 vê-se a realização de uma irradiação com o Dermopan®.

Nos tumores de origem mesenquimal foi primeiramente feito a ressecção cirúrgica associada com a irradiação do leito operatório utilizando fios de irídio-192 (Ir-192) e raios X de 50 kV, conforme avaliações das margens cirúrgicas. Nos carcinomas envolvendo a terceira pálpebra realizou-se betaterapia exclusiva com estrôncio-90 (Sr-90). Carcinomas de células transicionais foram submetidos à betaterapia com Sr-90 e raios-X superficiais após ressecção cirúrgica da neoplasia intraluminal.

A Figura 5 apresenta uma lesão do tipo sarcóide em pálpebra superior direita em equino.

Na Figura 6 ilustra-se um procedimento de betaterapia no leito operatório seguida de braquiterapia com implante intersticial de cateteres com fios de Ir-192.

Os cálculos para determinação da dose de radiação liberada com os moldes planares de disco e anéis de Au-198 foram manualmente realizados com base nas regras do Sistema de Dosimetria de Manchester^{1,9}. A taxa de dose média na superfície da lesão, na maioria dos moldes, foi 0,6 Gy/h (baixa taxa de dose), proporcionando uma dose de 25 Gy e 12 Gy à profundidade de 0,5 cm e 1,0cm respectivamente.

Os implantes com fios de Ir-192 seguiram as regras da Técnica de Paris^{1,9}, com fios paralelos e atividade linear homogênea. Para se verificar a simetria e garantir a correta localização das fontes de braquiterapia, foram analisadas radiografias convencionais das regiões anômicas acometidas com o material radioativo posicionado para tratamento. Nos procedimentos de betaterapia foram utilizados dois aplicadores de Sr-90 da marca Amershan de geometria plana e circular com diâmetros ativos de 9,0 mm e 22,57 mm e taxa de dose na superfície da placa de 0,31 Gy/s (33,50 mCi) e 0,033 Gy/s (25,20 mCi) respectivamente. Na determinação da dose de radiação liberada com o equipamento de radioterapia superficial (Dermopan®) utilizou-se as tabelas de rendimento do feixe de raios-X de 50 kV em função das dimensões dos campos de radiação, limitados pelos cones aplicadores, e obtidos durante os testes de dosimetria do aparelho, levando em conta a profundidade da lesão e atenuação pelo tecido irradiado. Durante os procedimentos de braquiterapia, os animais implantados foram isolados em área de acesso restrito e com blindagem à radiação constituída de biombos de espessuras adequadas de acordo com levantamento radiométrico da vizinhança. Os profissionais envolvidos foram monitorados com dosímetros individuais do tipo TLD's.

A média das doses empregadas para o tratamento das neoplasias epiteliais e mesenquimais foram de 30 Gy e 50 Gy, respectivamente. As feridas cirúrgicas foram cuidadas com curativos locais e extrato aquoso do *Triticum vulgare* (Band-Vet®) para alívio das radiodermatites.

Os animais foram acompanhados mensalmente durante o primeiro ano após o tratamento e por contato telefônico nos anos subseqüentes, durante 8 anos.



Figura 4. Posicionamento no Dermopan®.



Figura 5. Sarcóide em pálpebra de equino



Figura 6. Betaterapia em leito operatório – face equina.

Resultados

Até o término desta análise, nenhum animal tratado apresentou evidências de recidiva de doença durante o período em que foram assistidos, com tempo de seguimento médio geral de 5,8 anos. Os animais com tumores epiteliais apresentaram discromia da pele e alopecia da região afetada após quatro semanas do término da radioterapia, os pêlos começaram a reaparecer após quatro meses (em média). Nos procedimentos de radioterapia intra-operatória, essas reações não foram constatadas. Os cães com adenoma perianal apresentaram redução de 50% do volume tumoral após 2 meses de tratamento, e cura clínica após 5 meses, em média. Dois dos 11 animais submetidos à radioterapia adjuvante após ressecção de lesões intra-luminares vesicais apresentaram incontinência urinária transitória durante 6 meses.

As Figuras 7 e 8 ilustram o aspecto da área tratada, pata do cão e face do cavalo, respectivamente, após três anos de seguimento.

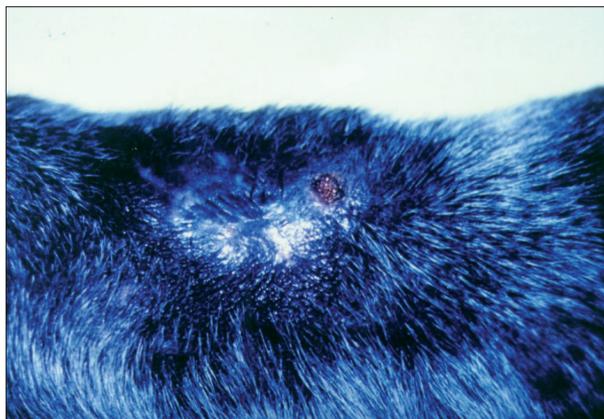


Figura 7. Pata de cão irradiada – após três anos.



Figura 8. Face equina – após três anos de tratamento.

Discussão e conclusões

Embora, a casuística apresentada neste trabalho possa parecer pequena quando comparada com a experiência nos grandes centros internacionais de radioterapia

animal, os resultados clínicos obtidos, com as técnicas convencionais de braquiterapia e radioterapia superficial, utilizadas aqui, são de mesma magnitude daqueles e extremamente satisfatórios e encorajadores para a rotina dos oncologistas veterinários. Os resultados clínicos e cosméticos favoráveis, obtidos com os moldes planos de anéis concêntricos de Au-198, foram também observados em 20 lesões de pele em pacientes humanos atendidos no serviço de radioterapia da cidade, que apresentava indisponibilidade de feixes de radiação para terapia superficial⁹.

Assim como é lido na literatura, também foi observado neste trabalho que os animais submetidos à radioterapia em geral demonstram boa tolerância ao tratamento. A terapia com fontes de radiação proporcionou um aumento da sobrevida com preservação da qualidade dos animais tratados, quando comparado com as outras terapêuticas usualmente utilizadas na prática veterinária, além de reduzir os custos com os quimioterápicos. Assim como na prática da radioterapia humana, é de fundamental importância para o sucesso do tratamento, o planejamento adequado com cálculos precisos de distribuição de dose nos planos de tratamento, baseados nos protocolos já reconhecidos, além de eficiência no controle de qualidade dos equipamentos emissores de radiação. Para tanto, é essencial a presença de profissionais especialistas em radioterapia (físico e médico) durante toda a rotina dos procedimentos.

Referências

1. Podgorsak EB (Technical Ed.) Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students. Vienna: Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA); 2005.
2. Burk RL, King GK. The Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice – Radiation Oncology. Philadelphia-USA: W.B. Saunders Company; 1997.
3. Withrow SJ, MacEwen EG. Small Animal Clinical Oncology. 3ª Ed. Philadelphia, Pennsylvania-USA: Elsevier's Health Sciences; 2001.
4. Morris J, Dobson J. Oncologia em pequenos animais. São Paulo: Roca Ltda.; 2007.
5. Cunha SCS, Carvalho LAV, Canary PC, Reisner M, Pereira NA, Corgozinho KB, et al. Aplicação da radioterapia em felino portador de Carcinoma Epidermóide nasal e palpebral utilizando Protocolo de Hipofracionamento. Acta Scient Veterinariae. 2007;35(2):239-43.
6. Fernandes MAR, Andrade AL, Biazzono L, Luvizotto MCR, Santos A, Correa C. Braquiterapia com folhas de ouro-198 no tratamento de tumores de pele de pequenos animais. Anais da 41ª Reunião Anual de Cancerologia do Hospital do Câncer A.C.Camargo; 2000; São Paulo-BR.
7. Fernandes MAR, Andrade AL, Biazzono L, Luvizotto MCR, Santos A, Correa C. Gold (¹⁹⁸AU) foils brachytherapy use on canine skin tumor. Braz J Vet Res Anim Sci. 2003;40(5):321-27.
8. Andrade AL, Luvizotto MCR, Fernandes MAR. Impacto da radioterapia como modalidade exclusiva ou combinada à cirurgia, no tratamento de neoplasias. Anais do V ONCOVET; 2008. Resumos. São Paulo-BR. ABROVET; 2008;(1):60-1.
9. Fernandes MAR. Utilização de Moldes Radioativos Especiais de Folhas de Ouro-198 em Braquiterapia de Tumores de Pele. [tese]. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN); 2000.