

Eu gostaria de ver esse modelo em ação e que os veterinários tomassem as rédeas do seu futuro⁹. Eu tenho esperança de que, passada toda essa crise em que vivemos hoje, a formação dos veterinários seja analisada com cuidado e que se enxergue com clareza o que é essencial para se criar profissionais mais equilibrados e felizes¹⁰, e que isso determine ações efetivas. Precisamos, entretanto, começar a criar definições menos subjetivas para o que deve ser o trabalho veterinário, baseadas em atitudes e comportamentos. Também necessitamos de iniciativas brasileiras para isso, o que não temos, para que ganhem os veterinários, os clientes e os pacientes.

Essa é a minha expectativa. Essa é minha esperança.

Referências

1. WILLINGHAM, DT. Why students don't like school? A cognitive scientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom. San Francisco: Jossey Bass. 2009. Edição para Kindle.
2. DE MELLO, M. Animals and society: An introduction to human-animal studies. Nova York: Columbia University Press, 2012.
3. MOLHOEK AW, ENDENBURG N. The effectiveness of marketing concepts in veterinary practices. Tijdschr Diergeneeskd. 2009 Jan 1;134(1):4-10.
4. HUGHES K, RHIND SM, MOSSOP L, et al. 'Care about my animal, know your stuff and take me seriously': United Kingdom and Australian clients' views on the capabilities most important in their veterinarians. Vet Rec. 2018 Nov 3;183(17):534.
5. MELLANBY RJ, RHIND SM, BELL C, SHAW DJ, GIFFORD J, FENNEL D, MANSER C, SPRATT DP, WRIGHT MJ, ZAGO S, HUDSON NP. Perceptions of clients and veterinarians on what attributes constitute 'a good vet'. Vet Rec. 2011 Jun 11;168(23):616.
6. CAKE, M., BELL, M., et al. Interpreting employability in the veterinary context: A guide and framework for veterinary educators. Perth: VetSet2Go; Canberra: Australian Government, Department of Education and Training. 2018.
7. ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE EPIZOTIAS. OIE recommendations on the Competencies of graduating veterinarians ('Day 1 graduates') to assure National Veterinary Services of quality, 2012. Disponível em https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Support_to_OIE_Members/Vet_Edu_AHG/DAY_1/DAYONE-B-ang-vC.pdf. Acesso em 20-04-2021.
8. THE ROYAL COLLEGE OF VETERINARY SURGEONS (RCVS). Day One Competences. 2020. Disponível em <https://www.rcvs.org.uk/document-library/day-one-competences/>. Acesso em 20-04-2021.
9. VET FUTURES PROJECT BOARD. Taking charge of our future: a vision for the veterinary profession for 2030. Novembro de 2015. Disponível em <https://www.vetfutures.org.uk/resource/vet-futures-report/>. Acesso em 20-04-2021.
10. OMASI SE, FECHTER-LEGGETT ED, EDWARDS NT, et al. Suicide among veterinarians in the United States from 1979 through 2015. J Am Vet Med Assoc. 2019 Jan 1;254(1):104-112.



Paula Tavoraro¹ – Médica Veterinária e pedagoga; medical writer, tradutora e revisora de textos científicos.

Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo

Lina de Campos Binder, Maria Carolina de Azevedo Serpa, Bárbara Conte Weck, Glauber Meneses Barboza de Oliveira, Isabella Pereira Pesenato, Marcelo Bahia Labruna

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Av. Prof. Orlando Marques de Paiva, 87, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil 05508-270

Resumo: A febre maculosa brasileira (FMB), causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, é a zoonose transmitida por carrapatos mais importante no Brasil. No estado de São Paulo, onde a doença apresenta letalidade ao redor de 50%, os carrapatos *Amblyomma aureolatum* e *Amblyomma sculptum* são os principais vetores. O primeiro, associado a cães domésticos e fragmentos de Mata Atlântica, transmite a doença na Região Metropolitana de São Paulo. Já *A. sculptum*, é vetor no interior do estado, especialmente nas regiões de Campinas, Piracicaba e Marília, onde os carrapatos infectados são mantidos principalmente por capivaras. O período de incubação da FMB em humanos varia de 2 a 14 dias, sendo febre, mialgia e cefaleia os principais sintomas. Posteriormente, podem aparecer exantema, insuficiências respiratória e renal, lesões neurológicas e icterícia. A letalidade da doença depende do retardo do início da terapia com antibióticos específicos, tais como doxiciclina e cloranfenicol. O cão também adoece, porém com taxa de letalidade abaixo de 20%. Não existem vacinas disponíveis para proteção contra a FMB. A prevenção se baseia primariamente no controle e prevenção das infestações por carrapatos nas áreas endêmicas da doença. Práticas de controle reprodutivo de capivaras estão sendo aplicadas para diminuir os riscos de transmissão da FMB no interior do estado de São Paulo.

Palavras-chave: rickettsiose; *Rickettsia rickettsii*; *Amblyomma*; carrapato-estrela; capivara

Introdução

Descrita inicialmente em 1929 como "typho exanthe-

mático de São Paulo", a febre maculosa brasileira (FMB) se destaca como a mais importante doença transmitida por carrapato no Brasil, apresentando um histórico de casos clínicos severos e alta letalidade. Embora existam relatos no meio científico que agrupam diversas rickettsioses como FMB, esse termo deve ser utilizado exclusivamente nos casos envolvendo a bactéria *Rickettsia rickettsii*, juntamente com os carrapatos vetores *Amblyomma aureolatum* e *Amblyomma sculptum*, em seus respectivos ciclos epidemiológicos (PIZA *et al.*, 1932; ANGERAMI *et al.*, 2006; PINTER *et al.*, 2016).

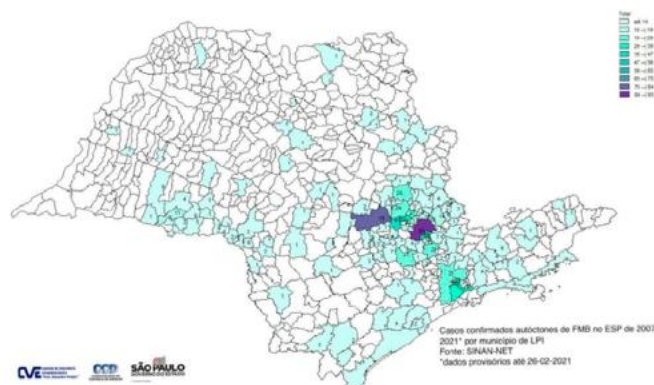
Os primeiros casos de FMB foram identificados em áreas da capital paulista que passavam por um processo de expansão urbana, correspondendo hoje aos bairros de Sumaré, Perdizes e Pinheiros. Posteriormente, houve uma expansão para outras regiões até a década de 1940, com registros nos municípios de Mogi das Cruzes, Diadema e Santo André. O período que se segue até o final da década de 1970 é então marcado por um declínio na ocorrência de casos, até que na década de 1980 se apresenta uma aparente reemergência na região metropolitana, e a partir de 1985, é identificada sua presença endêmica na região de Campinas, interior de São Paulo (DEL GUERCIO *et al.*, 1997; LEMOS *et al.*, 2001; SÃO PAULO, 2002; LIMA *et al.*, 2003; LABRUNA, 2009).

A implementação de uma vigilância epidemiológica criteriosa, juntamente com novas técnicas de diagnóstico, permitiram estabelecer uma visão mais clara sobre o cenário da FMB com relação ao número de casos e distribuição (ANGERAMI *et al.*, 2013). No período de 2007 a fevereiro de 2021, foram registrados 1040 casos de FMB no estado de São Paulo e 549 óbitos (53% de letalidade) em decorrência dessa doença. Dentre as ocorrências, 936 casos têm provável origem de infecção no estado de São Paulo, com uma minoria de casos com origem atribuída a outros estados (SÃO PAULO, 2021).

O mapa da Fig. 1 indica os municípios paulistas onde ocorreram casos confirmados de FMB de 2007 a 2021. Observa-se uma concentração de casos nas regiões de Campinas e Piracicaba, onde a doença está associada a capivaras e ao vetor *A. sculptum*. Este cenário epidemiológico ocorre também na região de Ourinhos e Marília e em demais municípios pelo centro do Estado e no Vale do Paraíba. Já nos municípios da RMSP, os casos estão associados a cães domésticos e ao carrapato *A. aureolatum*. Por último, vale salientar que embora a Fig. 1 aponte alguns municípios litorâneos com casos de FMB, estes não correspondem à FMB causada pela *R. rickettsii*, pois foram casos mais benignos, sem letalidade, e muito provavelmente causados por outra espécie de rickettsia, *Rickettsia parkeri*, que é transmitida a humanos no litoral paulista pelo carrapato *Amblyomma ovale* (PINTER *et al.*, 2011). A inclusão desses casos causados por *R. parkeri* nas estatísticas da FMB no estado de São Paulo ocorre porque os métodos diagnósticos sorológicos não permitem a distinção entre *R. rickettsii* e *R. parkeri*. Desta forma, é importante firmar que este cenário de febre maculosa causada por *R. parkeri* e *A. ovale* tem sido confirmado apenas nas regiões litorâneas do estado, sempre associado a fragmentos de Mata Atlântica,

habitat do carrapato vetor (PINTER *et al.*, 2011; FACCINI-MARTÍNEZ *et al.*, 2021).

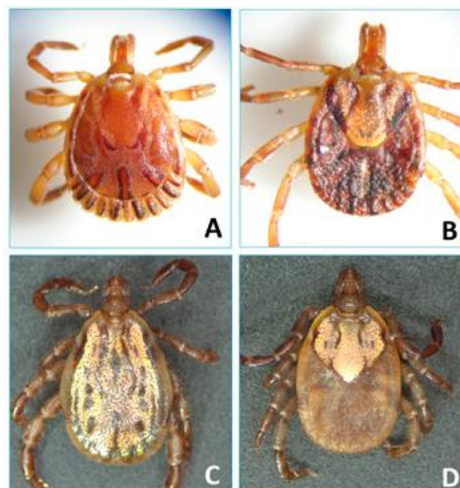
Fig. 1. Municípios com casos confirmados de febre maculosa brasileira no estado de São Paulo, de 2007 a 2021. Esta figura foi extraída do sítio do Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, no endereço: <http://www.saude.sp.gov.br/cve/-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/agravos/febre-maculosa/dados-estatisticos>



Epidemiologia

No estado de São Paulo há duas espécies de carrapatos que atuam como vetores da *R. rickettsii*, os carrapatos das espécies *A. aureolatum* e *A. sculptum* (Fig. 2). Enquanto o primeiro é o principal vetor na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), o segundo é responsável pela transmissão no interior do Estado (Quadro 1).

Fig. 2. Carrapatos vetores de *Rickettsia rickettsii*, agente da febre maculosa brasileira. *Amblyomma sculptum* macho (A) e fêmea (B); *Amblyomma aureolatum* macho (C) e fêmea (D).



No estado de São Paulo, *A. aureolatum* (carrapato-amarelo-do-cão) é um carrapato que ocorre em áreas de Mata Atlântica especialmente em áreas de maior altitude (>500m), as quais apresentam alta umidade e temperaturas amenas durante todo o ano (BARBIERI *et al.*, 2015). Os principais hospedeiros desses carrapatos são aves passeriformes (larvas e ninfas) e cães e canídeos silvestres (carrapatos adultos) (GUGLIEMONNE *et al.*, 2003; PINTER *et al.*, 2004; OGRZEWSKA *et al.*, 2012).

Na região metropolitana de São Paulo (RMSP), a expansão desordenada da mancha urbana permeando muitas vezes remanescentes florestais, aproxima o ambiente urbano do habitat do *A. aureolatum*. De fato, os casos humanos de FMB na RMSP ocorrem majoritariamente nas periferias das manchas urbanas em áreas próximas a fragmentos de mata. Nessas áreas os cães desempenham um papel fundamental trazendo carrapatos *A. aureolatum* de dentro dos remanescentes florestais para o ambiente doméstico, facilitando a exposição dos humanos a carrapatos eventualmente infectados (PINTER *et al.*, 2008; SCINACCHI *et al.*, 2017).

Nas áreas com transmissão por *A. aureolatum*, a incidência de casos de FMB é constante ao longo do ano, com exceção do período de fevereiro a maio, onde é observada uma redução da taxa (PINTER *et al.*, 2016). Os casos estão principalmente associados ao contato com cães, acometendo especialmente crianças e jovens, independente de gênero ou atividade ocupacional (ANGERAMI *et al.*, 2012; PINTER *et al.*, 2016; SAVANI *et al.*, 2019). Assim, os principais fatores de risco para a ocorrência de casos de FMB em áreas onde o *A. aureolatum* é o vetor são a proximidade de fragmentos de Mata Atlântica, a presença de cães com acesso a esses fragmentos e o contato próximo com esses cães.

Já o *A. sculptum*, antes descrito como *Amblyomma cajennense* (NAVA *et al.*, 2014) e popularmente conhecido como “carrapato Estrela”, é uma espécie que ocorre no Brasil originalmente em boa parte das áreas de Mata Atlântica, no cerrado e no pantanal. A particularidade desse carrapato é a sua capacidade de adaptação a áreas degradadas, onde são inclusive encontrados em quantidades muito maiores quando comparados a áreas naturais (SZABÓ *et al.*, 2009; MARTINS *et al.*, 2016; LUZ *et al.*, 2019). Dessa forma, áreas desmatadas e em regeneração, pastos não roçados e também áreas de mata ciliar são propícias para o desenvolvimento do seu ciclo de vida (SÃO PAULO, 2004).

Os hospedeiros primários para todas as fases parasitárias desse carrapato – larvas, ninfas, adultos (Fig. 3) – são equinos, antas (*Tapirus terrestres*) e capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), sendo esses últimos os principais hospedeiros nas áreas endêmicas para FMB no interior do estado (HORTA *et al.*, 2007; LABRUNA, 2009; BRITES-NETO *et al.*, 2013; LABRUNA, 2013). Nessas áreas as capivaras são hospedeiros amplificadores reconhecidos da *R. rickettsii*, ou seja, quando

infectadas produzem bacteremia suficiente para infectar outros carrapatos (SOUZA *et al.*, 2009; RAMÍREZ-HERNÁNDEZ *et al.*, 2020).

Fig. 3. Estágios parasitários do carrapato *Amblyomma sculptum* em relação a uma moeda de dez centavos de Real: A – larva não alimentada, popularmente conhecida como “micuim”; B – ninfa não alimentada, popularmente conhecida como “vermelhinho”; C, D – adultos não alimentados, macho e fêmea, respectivamente, popularmente conhecidos como “carrapato-estrela”; E – fêmea ingurgitada ou teleógena, popularmente conhecida como “rodoleiro”.



O contato do *A. sculptum* com o ser humano é considerado acidental e está intimamente relacionado ao fato do último frequentar ambientes com presença de capivaras, seja para atividades de trabalho, como em lavouras, ou lazer, como na pesca (SOUZA *et al.*, 2006; SZABÓ; PINTER; LABRUNA, 2013). Assim, a FMB no interior do estado pode ser considerada uma doença ocupacional que acomete majoritariamente homens em idade produtiva.

Para que a transmissão da bactéria aconteça é necessário que o carrapato fique fixado ao hospedeiro por pelo menos seis horas para que haja ativação da *Rickettsia* em suas glândulas salivares (PINTER *et al.*, 2011). Sendo assim, quanto menos dor a picada causar, maiores as chances de o carrapato permanecer fixado o tempo necessário para a transmissão do agente. Baseado nisso, larvas (micuim) e ninfas (vermelhinho) que possuem uma picada menos dolorosa, estariam mais propensas a fazer a transmissão, porém a *Rickettsia* possui efeito deletério nos carrapatos, também fazendo com que a taxa de eclosão dos ovos de fêmeas infectadas seja consideravelmente menor se comparada as taxas de fêmeas não infectadas (GERARDI *et al.*, 2019). Em geral, a maior parte dos casos de FMB no interior, ocorrem entre julho e outubro, período que coincide com o pico da fase de ninfa do vetor, fase implicada como responsável pela transmissão do agente aos seres humanos apesar da doença ocorrer por todo o ano e todas as fases serem capazes de transmitir a bactéria (LABRUNA *et al.*, 2002; LABRUNA, 2009)

Quadro 1: Características dos dois cenários epidemiológicos da FMB no estado de São Paulo, de acordo com a espécie do carrapato vetor

	<i>Amblyomma aureolatum</i>	<i>Amblyomma sculptum</i>
Área de transmissão	Região Metropolitana de São Paulo	Interior do estado de São Paulo
Sazonalidade	Ocorrência de casos durante todo o ano com menor incidência de fevereiro a maio	Maior incidência de casos de junho a setembro com casos esporádicos do resto do ano
Estágio de vida do carrapato responsável pela transmissão para humanos	Adultos	Ninfas são as principais responsáveis, porém todos os estágios podem transmitir
Tempo mínimo de fixação do vetor para transmissão	10 min	6 a 8 horas
População mais acometida	Crianças e jovens, independente de gênero ou atividade ocupacional	Homens e adultos principalmente em atividade ocupacional
Fatores de risco	Proximidade de fragmentos de mata; presença de cães com acesso à mata; contato próximo com cães	Frequentar áreas de mata, com presença de capivara, a trabalho ou lazer

Sintomas

O período de incubação em humanos varia de 2 a 14 dias. Os primeiros sintomas clínicos se apresentam com febre, mialgia e cefaleia intensa. Entre os 3^o e 5^o dias após o início da febre, o paciente pode apresentar exantema, iniciando nos punhos e tornozelos, disseminando-se depois para todo o corpo, incluindo as regiões palmar e plantar. Também se observa a presença de edema nas mãos e nos pés, sendo que em alguns casos pode se apresentar de maneira generalizada. A doença causa sepse com comprometimento pulmonar, que pode levar a insuficiência respiratória aguda, insuficiência renal aguda, diástese hemorrágica, lesões neurológicas com meningite, encefalite e icterícia. Quando ocorrem sequelas, estas são neurológicas e/ou devido a alterações vasculares importantes que podem provocar quadros necróticos, principalmente de regiões de extremidades, podendo levar a necessidade de amputações e enxertos.

Como no início da doença, os sintomas são inespecíficos (febre, dor de cabeça e mialgia) e alguns pacientes não apresentam exantema, esses sinais podem facilmente ser confundidos com os de diversas doenças de grande ocorrência no Brasil como dengue ou leptospirose. Isso dificulta e/ou retarda o diagnóstico e posterior tratamento específico, provocando maiores taxas de letalidade. A letalidade da doença, devido ao diagnóstico e tratamento tardios, pode chegar a 80% em alguns surtos; já quando se inicia o tratamento precocemente a morte é pouco comum (COUTO *et al.*, 2015). Quando a doença é identificada nos três primeiros dias de evolução, a taxa de letalidade é de 2-9%, porém no país as taxas de letalidade são em torno de 20-30% pela dificuldade do diagnóstico prévio e instituição do tratamento adequado (FIOL *et al.*, 2010) a taxa de mortalidade (20 a 30 por cento). No estado de São Paulo, a letalidade média é de 50% (SÃO PAULO, 2021). O diagnóstico precoce da doença, ou pelo menos a suspeita precoce de FMB, é o ponto prin-

cipal para estabelecimento de um prognóstico positivo, pois garante a instituição do tratamento específico ainda no início do quadro clínico.

O cão quando infectado desenvolve uma forma branda da doença, que geralmente evolui para cura. Os sinais típicos incluem febre (39,2 a 40,5°C), que surge 4 a 5 dias após a picada do carrapato, letargia, anorexia e depressão. Também pode ocorrer epistaxe, petéquias e equimoses cutâneas, injeções esclerais e conjuntivite nas mucosas ocular, oral e genital. Sinais clínicos comuns também incluem tosse, dispneia, aumento de sons broncovesiculares, linfadenite, perda de peso e desidratação dos animais (GREENE; BREITSCHEWERT, 2006; LABRUNA *et al.*, 2009). Edema de extremidades normalmente é encontrado envolvendo orelhas, lábios, mucosa peniana e escroto. Assim como em humanos, durante o estágio final da doença ou na convalescença, pode haver necrose de extremidades. Estudos têm demonstrado que ocorre disfunção neurológica em 43% dos cães acometidos, sendo a disfunção vestibular a anomalia neurológica específica mais comum (MIKSZEWSKI; VITE, 2005).

Tratamento

Os únicos medicamentos com eficácia comprovada contra as riquetsias são as tetraciclina e o cloranfenicol, sendo a doxiciclina o fármaco de escolha mais utilizado. O protocolo medicamentoso está descrito no Quadro 2. Os beta-lactâmicos e os aminoglicosídeos não são efetivos para o tratamento, porém em estudos *in vitro* a gentamicina e a amoxicilina causaram efeito riquetsiostático (ROLAIN *et al.*, 1998). Salienta-se que a doxiciclina é oficialmente indicada pelo Ministério da Saúde para tratamento da FMB mesmo em crianças e gestantes, muito embora a bula deste medicamento contraindique este grupo de pacientes. No entanto, estudos clínicos demonstraram que

os possíveis efeitos da doxiciclina na alteração de coloração do esmalte dentário não ocorre em tratamentos de apenas poucos dias, como é o caso da posologia para a FMB (CALE; MCCARTHY, 1997). Alguns estudos *in vitro* sugerem que as fluoroquinolonas são efetivas contra esse grupo de bactérias, porém faltam estudos em animais e humanos para provar sua eficácia (RUIZ BELTRÁN; HERRERO HERRERO, 1992). As sulfonamidas são altamente contraindicadas no tratamento de riquetsioses, pois as bactérias são naturalmente resistentes a esse princípio ativo e o uso do mesmo pode fazer com que o diagnóstico da doença seja atrasado (REN; HSU, 2014).

Quadro 2: Esquema de tratamento recomendado pelo Ministério da Saúde para febre maculosa em humanos (BRASIL, 2019).

Adultos	
Doxiciclina	100mg de 12 em 12 horas, por via oral ou endovenosa, a depender da gravidade do caso, devendo ser mantido por 3 dias após o término da febre. sempre que possível a doxiciclina deve ser priorizada
Cloranfemicol	500mg de 6 em 6 horas, por via oral, devendo ser mantido por 3 dias após o término da febre. Em casos graves, recomenda-se 1g, por via endovenosa, a cada 6 horas, até a recuperação da consciência e melhora do quadro geral, mantendo-se o medicamento por mais de 7 dias, por via oral, na dose de 500mg, de 6 em 6 horas.
Crianças	
Doxiciclina	Para crianças com peso inferior a 45kg, a dose recomendada é de 2.2mg/kg de 12 em 12 horas, por via oral ou endovenosa, a depender da gravidade do caso, devendo ser mantido por 3 dias após o término da febre. Sempre que possível seu uso deve ser preconizado
Cloranfemicol	50 a 100mg/kg/dia, de 6 em 6 horas, até a recuperação da consciência e melhora do quadro clínico geral, nunca ultrapassando 2g por dia, via oral ou endovenosa, dependendo das condições do paciente.

Em casos de sintomatologia neurológica, recomenda-se o uso de antiinflamatórios esteroidais, sendo associados a terapia antimicrobiana. O uso conjunto de cloranfemicol e corticoides tem se mostrado vantajoso e feito com que a melhora do caso seja mais rápida, principalmente em pacientes com diagnóstico tardio (SUN *et al.*, 2015). Em cães é altamente comum a associação de doxiciclina com prednisolona no tratamento de riquetsioses, assim como no tratamento de outras hemoparasitoses (BREITSCHWERDT *et al.*, 1997) when administered in conjunction with an antirickettsial antibiotic (doxycycline, sendo o protocolo mais utilizado nesses animais.

Profilaxia e Controle

Atualmente não existem vacinas disponíveis no mercado para proteção contra a FMB, tanto para humanos quanto para cães, porém, já existem estudos em fases iniciais voltadas para cães (ALHASSAN *et al.*, 2018). A antibioticoterapia preventiva não é recomendada e também não apresenta eficácia comprovada, sendo assim, a profilaxia deve ser focada na diminuição da probabilidade de exposição a carrapatos infectados (BIGGS *et al.*, 2016) despite the availability of low-cost, effective antibacterial therapy. Recognition early in the clinical course is critical

because this is the period when antibacterial therapy is most effective. Early signs and symptoms of these illnesses are nonspecific or mimic other illnesses, which can make diagnosis challenging. Previously undescribed tickborne rickettsial diseases continue to be recognized, and since 2004, three additional agents have been described as causes of human disease in the United States: *Rickettsia parkeri*, *Ehrlichia muris-like agent*, and *Rickettsia species 364D*. This report updates the 2006 CDC recommendations on the diagnosis and management of tickborne rickettsial diseases in the United States and includes information on the practical aspects of epidemiology, clinical assessment, treatment, laboratory diagnosis, and prevention of tickborne rickettsial diseases. The CDC Rickettsial Zoonoses Branch, in consultation with external clinical and academic specialists and public health professionals, developed this report to assist health care providers and public health professionals to I.

Por conta dos diferentes cenários de transmissão da FMB pelos carrapatos *A. sculptum* e *A. aureolatum*, o controle da doença também apresenta características diversas. As recomendações que compreendem os dois vetores são: I. evitar áreas endêmicas para a doença e, quando visitá-las, utilizar equipamentos de proteção individual de coloração clara para melhor visualização do

ectoparasita; e, II. utilização de repelentes e verificação do corpo ou áreas expostas em um intervalo de 3 horas para remoção de possíveis carrapatos já fixados, diminuindo o risco de transmissão (SÃO PAULO, 2002; GOTTLIEB; LONG; KOYFMAN, 2018).

No caso da transmissão por *A. sculptum*, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) atua como hospedeiro amplificador do agente, uma vez que esse roedor possui uma alta taxa de proliferação nos ambientes antropizados, devido a abundante oferta de alimentos. Desta forma, pequenas populações podem se tornar superpopulações em apenas alguns anos num ambiente adequado para sua reprodução. Atualmente no Estado de São Paulo, é recomendado o manejo populacional de capivaras em áreas endêmicas para FMB, devendo este ser previamente avaliado e aprovado pelas Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e de Saúde, conforme a Resolução Conjunta SMA/SUCEN Nº 01, de 24 de março de 2016 (SÃO PAULO, 2016).

Dentro desta portaria, existe a opção de manejo reprodutivo através de cirurgias de esterilização (salpingo-ooforectomia e vasectomia) das fêmeas e machos adultos da população em questão para diminuição da taxa de natalidade, porém, mantendo os níveis hormonais altos para que a população continue defendendo seu território, impedindo a invasão de outras capivaras. Este manejo também se baseia no fato de que as capivaras soropositivas para o agente da FMB já tiveram um pico de riquetsemia no passado, de forma que a manutenção desses animais imunes no ambiente impedirá que os mesmos atuem novamente como hospedeiros amplificadores da doença (PASSOS NUNES *et al.*, 2019, 2020).

É importante salientar que um estudo recente, baseado em modelos matemáticos, estimou que uma redução de 80% da taxa de natalidade de capivaras numa área endêmica pode eliminar a infecção por *R. rickettsii* na população de *A. sculptum* após quatro anos. Se essa redução da natalidade for de 90%, a eliminação de *R. rickettsii* pode ocorrer após dois anos (POLO *et al.*, 2017). Por fim, a eutanásia de capivaras de uma área endêmica para FMB pode ser indicada em alguns casos específicos, como por exemplo, em áreas totalmente fechadas sem possibilidade de novas introduções de capivaras.

Os equinos, por atuarem como hospedeiros de *A. sculptum* em algumas áreas endêmicas, devem ser submetidos a banhos com acaricidas piretróides a cada 7 a 10 dias no período de maior ocorrência de larvas (abril a junho) e ninfas (julho a setembro) desta espécie de carrapato. Com a realização de banhos frequentes, haverá uma redução das populações imaturas de carrapato e consequentemente uma diminuição do número de adultos no futuro (LABRUNA *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2015) antes e após o uso de tratamentos carrapaticidas. Os tratamentos foram aplicados nos equinos a cada sete dias durante os períodos de predomínio das larvas e ninfas do carrapato, no Estado de São Paulo (abril a outubro). Vale salientar que os equinos são refratários à bactéria *R.*

rickettsii, não desenvolvendo bacteremia e, consequentemente, não atuam como fontes de infecção para carrapatos nas áreas endêmicas (UENO *et al.*, 2016).

O sucesso das fases reprodutivas (postura e incubação dos ovos) do carrapato *A. sculptum* no ambiente depende de condições adequadas de temperatura e umidade relativa, estas propiciadas pela cobertura vegetal mais densa, típica de "pastos sujos", matas ciliares e matas de capoeiras. No caso dos "pastos sujos", a redução da contaminação das pastagens pelo carrapato *A. sculptum* pode ser alcançada de forma efetiva com o uso de roçagem ou reforma dos pastos durante o verão, época de postura e incubação dos ovos (SÃO PAULO, 2004). Importante salientar que, no caso da roçagem, a palhada deve ser removida do pasto, a fim de garantir com que o microclima do solo se torne desfavorável aos ovos e larvas do carrapato. Esta alternativa de intervenção mecânica nas pastagens se mostrou altamente efetiva no controle e prevenção de *A. sculptum* em equinos, independente do uso de acaricidas (LABRUNA *et al.* 2001).

O estágio adulto do carrapato *A. aureolatum* apresenta preferência por parasitar canídeos, tanto silvestres quanto domésticos. Em áreas de transmissão da FMB pelo *A. aureolatum*, os cães, além de adoecerem, atuam como sentinelas da doença e também como carreadores de carrapatos infectados das matas (habitat de *A. aureolatum*) para os domicílios, aumentando os riscos de casos humanos da doença. Desta forma, é importante evitar que os cães dessas áreas tenham acesso às matas, especialmente fragmentos de Mata Atlântica. Caso não haja a possibilidade de limitar o ambiente dos cães, estes devem ser tratados continuamente com carrapaticidas de longa ação, podendo ser na forma de comprimidos, pipetas ou coleiras. Caso um cão de uma área urbana visite uma área de mata ou endêmica para FMB, é recomendado um banho com carrapaticida antes de seu retorno à área urbana (PINTER *et al.*, 2004, 2016).

Referências

- ALHASSAN, A. *et al.* *Rickettsia rickettsii* Whole-Cell Antigens Offer Protection against Rocky Mountain Spotted Fever in the Canine Host. **Infection and Immunity**, v. 87, n. 2, 2018.
- ANGERAMI, R. N. *et al.* Brazilian spotted fever: a case series from an endemic area in southeastern Brazil: clinical aspects. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1078, n. 1, p. 252-254, 2006.
- ANGERAMI, R. N. *et al.* Features of Brazilian spotted fever in two different endemic areas in Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 3, n. 5, p. 345-347, 2012.
- ANGERAMI, R. N.; SILVA, M. V.; SANTOS, F. C. P.; FRANÇA, A. C. Febre Maculosa Brasileira: Aspectos clínicos, epidemiológicos e terapêuticos. In: MEIRA, A. M. D.; COOPER, M.; FERRAZ, K. M. P. M. D. B.; MONTI, J. D. A.; CARAMAZ, R. B.; DELITTI, W. B. C (org.). **Febre maculosa: dinâmica da doença, hospedeiros e vetores**. Piracicaba: ESALQ, p.32-51, 2013.

- BARBIERI, J. M.; DA ROCHA, C. M.; BRUHN, F. R. P.; CARDOSO, D. L.; PINTER, A.; LABRUNA, M. B. Altitudinal assessment of *Amblyomma aureolatum* and *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae), vectors of spotted fever group rickettsiosis in the state of São Paulo, Brazil. **Journal of medical entomology**, v.52, n. 5, p. 1170-1174, 2015.
- BIGGS, H. M. *et al.* Diagnosis and management of tickborne rickettsial diseases: Rocky mountain spotted fever and other spotted fever group rickettsioses, ehrlichioses, and anaplasmosis - United States a practical guide for health care and public health professionals. **MMWR Recommendations and Reports**, v. 65, n. 2, p. 1-44, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Febre Maculosa Brasileira e Outras Riquetsioses. In: OLIVEIRA, W. K. DE (Ed.). **Guia de Vigilância em Saúde**. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. p. 401-410.
- BREITSCHWERDT, E. B. *et al.* Prednisolone at anti-inflammatory or immunosuppressive dosages in conjunction with doxycycline does not potentiate the severity of *Rickettsia rickettsii* infection in dogs. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 41, n. 1, p. 141-147, 1997.
- BRITES-NETO, J.; NIERI-BASTOS, F. A.; BRASIL, J.; DUARTE, K. M. R.; MARTINS, T. F.; VERÍSSIMO, C. J.; BARBIERI, A. R. M.; LABRUNA, M. B. Environmental infestation and rickettsial infection in ticks in a Brazilian spotted fever endemic area. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 3, p. 367-372, 2013.
- CALE, D. F.; MCCARTHY, M. W. Treatment of Rocky Mountain Spotted Fever in Children. *Annals of Pharmacotherapy*, v. 31, n. 4, p. 492-494, 1997.
- COUTO, D. V. *et al.* Brazilian Spotted Fever: the importance of dermatological signs for early diagnosis. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 90, n. 2, p. 248-250, 2015.
- DEL GUERCIO, V. M. F *et al.* Febre maculosa no município de Pedreira, SP, Brasil. Inquérito sorológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 30, n. 1, p. 47-52, 1997.
- FACCINI-MARTÍNEZ, A. A.; KRAWCZAK, F. S.; OLIVEIRA, S. V.; LABRUNA, M. B.; ANGERAMI, R. N. Rickettsioses in Brazil: distinct diseases and new paradigms for epidemiological surveillance. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 54, p.1-2, 2021.
- FIOL, F. de S. Del *et al.* A febre maculosa no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 27, n. 6, p. 461-466, 2010.
- GERARDI, M.; RAMIREZ-HERNÁNDEZ, A.; BINDER, L. C.; KRAWCZAK, F. S.; GREGORI, F.; LABRUNA, M. B. *Comparative Susceptibility of Different populations of Amblyomma sculptum to Rickettsia rickettsia*. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 653, 2019.
- GUGLIELMONE, A. A.; ESTRADA-PEÑA, A.; MANGOLD, A. J.; BARROS-BATTESTI, D. M.; LABRUNA, M. B.; MARTINS, J. R.; VENZAL, J. M.; ARZUA, M.; KEIRANS, J. E. *Amblyomma aureolatum* (Pallas 1772) and *Amblyomma ovale* (Koch 1844): hosts, distribution and 16s rDNA sequences. **Veterinary Parasitology**, v. 113, n. 3-4, p. 273-288, 2003.
- GOTTLIEB, M.; LONG, B.; KOYFMAN, A. The Evaluation and Management of Rocky Mountain Spotted Fever in the Emergency Department: a Review of the Literature. **Journal of Emergency Medicine**, v. 55, n. 1, p. 42-50, 2018.
- GREENE, C. E.; BREITSCHWERDT, E. B. Rocky Mountain spotted fever, murine typhus-like disease, rickettsialpox, typhus, and Q Fever. In: GREENE, C. E. **Infectious Diseases of the Dog and Cat**. 3rd. ed., St Louis: Saunders Elsevier, 2006. p. 232-245.
- HORTA, M. C.; LABRUNA, M. B.; PINTER, A.; LINARDI, P. M.; SCHUMAKER, T. T. S. Rickettsia infection in five areas of the State of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 102, p. 793-801, 2007.
- LABRUNA, M. B. Ecology of Rickettsia in South America. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.1166, p. 156-166, 2009.
- LABRUNA, M. B. Brazilian spotted fever: the role of capybaras. In: MOREIRA, J. R.; FERAZ, K. M. P. M. B.; HERRERA, E. A.; MACDONALD, D. W. Capybara: biology, use and conservation of an exceptional neotropical species. **Springer Science Business Media: New York**, p. 371-383, 2013.
- LABRUNA, M. B.; KERBER, C. E.; FERREIRA, F.; FACCINI, J. L.; DE WAAL, D. T.; GENNARI, S. M. Risk factors to tick infestations and their occurrence on horses in the state of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 97, n. 1, p. 1-14, 2001.
- LABRUNA, M.B.; KASAI, N.; FERREIRA, F.; FACCINI, J.L.H.; GENNARI, S.M. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 105, p. 65-77, 2002.
- LABRUNA, M. B. *et al.* Controle estratégico do carrapato *Amblyomma cajennense* em eqüinos Strategic control of the tick *Amblyomma cajennense* on horses. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 195-200, 2004.
- LABRUNA, M. B.; KAMAKURA, O.; MORAES-FILHO, J.; HORTA, M. C.; PACHECO, R. C. Rocky Mountain spotted fever in dogs, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 3, p.458-60, 2009.
- LEMOS, E. R. *et al.* Spotted fever in Brazil: a seroepidemiological study and description of clinical cases in an endemic area in the state of São Paulo. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 65, n. 4, p. 329-334, 2001.
- LIMA, V. L. C. *et al.* Situação da febre maculosa na região administrativa de Campinas, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 331-334, 2003.
- LUZ, H. R. *et al.* Epidemiology of capybara-associated Brazilian spotted fever. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, e0007734, 2019.

- MARTINS, T. F. et al. Geographical distribution os *Amblyomma cajennense* (sensu lato) ticks (Parasitiformes: Ixodidae) in Brazil, with description of the nymph of *A. cajennense* (sensu stricto). **Parasites & Vectors**, v. 9, p. 186, 2016.
- MIKSZEWSKI, J. S.; VITE, C. H. Central nervous system dysfunction associated with Rocky Mountain spotted fever infection in five dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 41, n. 4, p. 259-266, 2005.
- NAVA, S.; BEATI, L.; LABRUNA, M.B.; CÁCERES, A.G.; MANGOLD, A.J.; GUGLIELMONE, A.A. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and restatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844 and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodida: Ixodidae). **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 5, n. 3, p. 252-276, 2014.
- OGRZEWALSKA, M.; SARAIVA, D.G.; MORAES-FILHO, J.; MARTINS, T.F.; COSTA, F.B.; PINTER, A.; LABRUNA, M. B. Epidemiology of Brazilian spotted fever in the Atlantic Forest, state of São Paulo, Brazil. **Parasitology**, v. 139, n. 10, p. 1283-300, 2012.
- PASSOS NUNES, F. B. et al. The Dynamics of Ticks and Capybaras in a Residential Park Area in Southeastern Brazil: Implications for the Risk of *Rickettsia rickettsii* Infection. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 19, n. 10, p. 711-716, 2019.
- PASSOS NUNES, F. B. et al. Reproductive control of capybaras through sterilization in areas at risk of transmission of brazilian spotted fever. **Ciência Rural**, v. 50, n. 9, 2020.
- PINTER, A.; DIAS, R. A.; GENNARI, S. M.; LABRUNA, M. B. Study of the seasonal dynamics, life cycle and host specificity of *Amblyomma aureolatum* (Acari:Ixodidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 41, n. 3, p. 324-332, 2004.
- PINTER, A.; HORTA, M. C.; PACHECO, R. C.; MORAES-FILHO, J.; LABRUNA, M. B. Serosurvey of *Rickettsia* spp. in dogs and humans from an endemic area for Brazilian spotted fever in the State of São Paulo, Brazil. **Cadernos de saúde publica**, v. 24, n. 2, p. 247-252, 2008.
- PINTER, A. et al. Febre Maculosa Brasileira. **Bepa-Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 8, n. 1 (Suplemento), p. 1-31, 2011.
- PINTER, A.; COSTA, C. S.; HOLCMAN, M. M.; CAMARA, M.; LEITE, R. M. A febre maculosa brasileira na região metropolitana de São Paulo. **Bepa-Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 13, n. 151, p. 1-45, 2016.
- PIZA, J. T.; MEYER, G. R.; GOMES, L. S. Typho Exanthematico De São Paulo. **Sociedade Impressora Paulista**, p. 138-156, 1932.
- RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, A.; UCHOA, F.; SERPA, M. C. A.; BINDER, L. C.; SOUZA, C. E.; LABRUNA, M. B. Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) as amplifying hosts of *Rickettsia rickettsii* to *Amblyomma sculptum* ticks: Evaluation during primary and subsequent exposures to *R. rickettsii* infection. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 11, n. 5, p.101463, 2020.
- REN, V.; HSU, S. **Why sulfonamides are contraindicated in Rocky Mountain spotted fever? Dermatology Online Journal**, v. 20, n. 2, 2014.
- RODRIGUES, V. S. et al. **Carrapato-estrela (*Amblyomma sculptum*): ecologia, biologia, controle e importância**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2015. 10p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 132). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1030760/1/COT132Final.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2021.
- ROLAIN, J. M. et al. In vitro susceptibilities of 27 rickettsiae to 13 antimicrobials. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 42, n. 7, p. 1537-1541, 1998.
- RUIZ BELTRÁN, R.; HERRERO HERRERO, J. I. Evaluation of ciprofloxacin and doxycycline in the treatment of mediterranean spotted fever. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 11, n. 5, p. 427-431, 1992.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac". Febre maculosa brasileira: informe técnico, 2002.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Superintendência de Controle de Endemias - SES/SP. **Manual de Vigilância Acarológica**, 2004. <https://pesquisa.bvsalud.org/ses/resource/pt/sms-3329>
- SÃO PAULO. Resolução Conjunta SMA/SUCEN Nº 01, de 24 de março de 2016. Publicada no DOE de 25/03/2016 Seção I pag 56/57, 2016.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac". Febre Maculosa: Dados estatísticos 2021. Disponível em: https://www.saude.sp.gov.br/recursos/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/fmaculosa/fmaculosa_dados.pdf. Acesso em: 11 abr. 2021.
- SAVANI, E.S. M. M.; COSTA, F. B.; SILVA, E. A.; COUTO, A. C. F.; GUTJAHN, M.; ALVES, J. N. M. O.; SANTOS, F. C. P.; LABRUNA, M. B. Fatal Brazilian Spotted Fever Associated with dogs and *Amblyomma aureolatum* ticks, Brazil, 2013. **Emerging Infectious Diseases**, v. 25, n. 12, p. 2322-2323, 2019.
- SCINACHI, C. A.; TAKEDA, G. A. C. G.; MUCCI, L. F.; PINTER, A. Association of the occurrence of Brazilian spotted fever and Atlantic rain forest fragmentation in the São Paulo metropolitan region, Brazil. **Acta Tropica**, v. 166, p. 225-233, 2017.
- SOUZA, S. S. A. L.; SOUZA, C. E.; RODRIGUES NETO, E. J.; PRADO, A. P. Dinâmica sazonal de carrapatos (Acari: Ixodidae) na mata ciliar de uma área endêmica para febre

maculosa na região de Campinas, São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, v. 36, p. 887-891, 2006.

SOUZA, C. E.; MORAES-FILHO, J.; OGRZEWALSKA, M.; UCHOA, F. C.; HORTA, M. C.; SOUZA, S. S. L.; BORBA, R. C. M.; LABRUNA, M. B. Experimental infection of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to the ticks *Amblyomma cajennense*. **Veterinary Parasitology**, v. 161, p. 116-121, 2009.

SUN, L. R. et al. Ongoing Cerebral Vasculitis During Treatment of Rocky Mountain Spotted Fever. **Pediatric Neurology**, v. 53, n. 5, p. 434-438, 2015.

SZABÓ, M. P. J.; LABRUNA, M. B.; GARCIA, M. V.; PINTER, A.; CASTAGNOLLI, K. C.; PACHECO, R. C.; CASTRO, M. B.; VERONEZ, V. A.; MAGALHÃES, G. M.; VOGLIOTTI, A.; DUARTE, J. M. B. Ecological aspects of the free-living ticks (Acari:Ixodidae) on animal trails within Atlantic rainforest in south-eastern Brazil. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 103, n. 1, p. 57-72, 2009.

SZABÓ, M. P. J.; PINTER, A.; LABRUNA, M. B. Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v.3, p. 27, 2013.

UENO, T.E.; COSTA F.B.; MORAES-FILHO J.; AGOSTINHO, W.C.; FERNANDES, W.R.; LABRUNA, M.B. Experimental infection of horses with *Rickettsia rickettsii*. **Parasites & Vectors**, v.9, n.1, p.499, 2016.

CLÍNICA

Nutrição do paciente oncológico

Profa Dra Samanta Rios Melo¹

Introdução

A desnutrição é um achado comum em pacientes com câncer, que pode afetar a progressão e a sobrevivência da doença. O suporte nutricional tem grande importância na manutenção e recuperação dos pacientes oncológicos. Essa importância se dá desde **o momento do diagnóstico**, buscando reforçar sistema imunológico e evitar perda de massa magra, e continua **durante o tratamento**, onde o apetite é reduzido devido à toxicidade induzida por quimioterápicos ou no período de pós-operatório, onde o animal tem dor, desconforto e pode ter seu apetite ainda mais limitado embora tenha suas exigências nutricionais aumentadas. Dessa forma, o cuidado nutricional tem um importante papel no tratamento do paciente oncológico. Fornecer ao animal uma dieta adequada, com a suplementação necessária, e de melhor qualidade, pode favorecer a condição geral do paciente e sua qualidade de vida.

Vale lembrar que há significativas diferenças entre pacientes oncológicos e os pacientes acometidos de qualquer outra doença. Ainda, diferentes tipos de tumor podem gerar necessidades nutricionais diferentes, e a individualidade do próprio organismo do paciente em questão, de acordo com a raça, idade e espécie deve sempre

ser levado em consideração. Dessa forma, não existe dieta correta e específica para cães e/ou gatos com câncer. Cada caso deve ser observado e estudado de acordo com as suas individualidades e a abordagem terapêutica instituída.

A avaliação nutricional criteriosa é o método clínico que deve ser utilizado para diagnosticar todas as formas de desnutrição/subnutrição em pacientes oncológicos. A aplicação sistemática desta técnica permite ao veterinário realizar quatro tarefas importantes: identificar e avaliar a gravidade da desnutrição existente; prevê o risco de desnutrição futura; identifica indivíduos que necessitam de suporte nutricional; e é usado para avaliar a resposta à alimentação assistida. Os proprietários devem ser perguntados especificamente sobre medicamentos e suplementos nutricionais que eles estão usando atualmente, bem como qualquer um que tenha sido dado a o animal no passado. A duração e o curso da doença neoplásica subjacente e seu impacto potencial na dieta do animal também devem ser considerados.

Não é incomum que os proprietários façam mudanças significativas nas práticas de alimentação depois que um diagnóstico de câncer foi feito em seu animal de estimação, com ou sem orientação veterinária. No entanto, deve-se ressaltar que a mudança de dieta ou o aporte de suplementos deve ser criteriosamente discutido com o médico veterinário especializado responsável pelo paciente, bem como as mudanças devem ser graduais para que os efeitos de troca não sejam confundidos com o curso da doença ou tratamento.

Caquexia do câncer

Não só por baixo aporte nutricional, mas principalmente em decorrência de respostas metabólicas mais complexas, a caquexia é a síndrome paraneoplásica mais comum em oncologia veterinária. Em geral, resulta de profundas alterações no metabolismo dos hidratos de carbono, proteínas e lipídios que, conseqüentemente, resultam em catabolismo proteico, anorexia, fadiga, diminuição das defesas imunes, baixa performance e perda de peso, mesmo em face a uma adequada ingestão nutricional. Pacientes oncológicos caninos possuem alterações do metabolismo proteico similares as observadas em roedores e humanos e nesses casos a perda de tecido muscular é a mais evidente.

Existem dois sistemas proteolíticos, ativados por citocinas e outros fatores tumorais, como o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e o fator indutor de proteólise induzido por tumor (PIF). O principal deles é o sistema proteolítico ubiquitina/proteassoma. Eles levam diretamente à atrofia muscular observada em pacientes com câncer, com a liberação dos aminoácidos na corrente circulatória para a produção de energia ou eliminação na urina. Além disso, o TNF α age indiretamente e conjuntamente com outras citocinas de ação direta, como o fator mobilizador de lipólise (LMF), dificultando o armazenamento de lipídios em adipócitos e acentuando a perda de peso. Alterações do metabolismo de aminoácidos específicos também são observadas. Há uma redução dos aminoácidos glutamina, cisteína e arginina na corrente circulatória.