



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

ANALIEL SERRUYA

ACIDENTE OFÍDICO EM EQUÍDEOS NO BIOMA AMAZÔNICO, PARÁ, BRASIL

CASTANHAL
2024

ANALIEL SERRUYA

ACIDENTE OFÍDICO EM EQUÍDEOS NO BIOMA AMAZÔNICO, PARÁ, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa Dra. Natália da Silva e Silva Silveira

CASTANHAL
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S487a Serruya, Ananiel.
Acidente ofídico em equinos no Bioma Amazônico, Pará,
Brasil / Ananiel Serruya. — 2019.
VII, 9 f. : il. color.

Orientador(a): Profª. Dra. Natália da Silva E Silva Silveira
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal, 3, Castanhal,
2019.

1. Ofidismo. 2. Amazônia. 3. mula. 4. equino. 5. aspectos
clínico-patológicos.. I. Título.

CDD 636.1

ANALIEL SERRUYA

ACIDENTE OFÍDICO EM EQUÍDEOS NO BIOMA AMAZÔNICO, PARÁ, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Data da aprovação: 26/06/2024

Conceito: Excelente

BANCA EXAMINADORA

Natália da Silva e Silva Silveira

Prof.^ª Dr.^ª Natália da Silva e Silva Silveira
Instituto de Medicina Veterinária - Universidade Federal do Pará

José Diomedes B Neto

Prof. Dr. José Diomedes Barbosa Neto
Instituto de Medicina Veterinária - Universidade Federal do Pará

José Alcides S Sarmento

José Alcides Sarmento da Silveira
Hospital Veterinário Universitário - Universidade Federal do Pará

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi redigido no formato de Comunicação Científica em acordo com o Art. 4 da Instrução Normativa N. 05 de 21 de dezembro de 2023, que define as diretrizes para a realização do TCC aos discentes do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pará.

A Comunicação Científica corresponde às normas editoriais da Pesquisa Veterinária Brasileira, a qual será publicada. As normas encontram-se disponíveis no endereço eletrônico: <http://www.pvb.com.br/portal/normas>

O artigo científico foi aceito para publicação na revista Pesquisa Veterinária Brasileira (ISSN 1678-5150), cuja carta de aceite se encontra no Anexo A.

Dedico este trabalho aos meus pais, amigos e mestres, que durante minha jornada guiaram meus passos e acreditaram em mim quando achei que não ia conseguir. Hoje, sou Médica Veterinária porque tive vocês para iluminar o meu caminho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha mãe, Lilia, pelo amor, pelo cuidado, pelo exemplo de força e pelo esforço desmedido para que nunca me faltasse nada. Ao meu pai, Samuel, por me mostrar o amor aos animais, pela presença constante e por todos os ensinamentos ao longo de minha vida. Agradeço pelo apoio incondicional e por embarcarem junto comigo na veterinária. Dedico minha formação e meu esforço a vocês.

Ao meu namorado, Ian, pelo apoio e companheirismo, e por nunca, nem por um momento, deixar de acreditar em mim, mesmo quando me faltaram forças para acreditar em mim mesma. Obrigada por tornar a vida mais leve e por colocar meu coração no lugar certo. Estar ao seu lado me deu certeza dos meus passos.

À minha melhor amiga, Gabriela Alarcón, pelo apoio de uma amizade única e parceria de tantos anos. Mesmo seguindo caminhos distintos, conseguimos aprender tanto uma com a outra, crescemos e construímos sonhos juntas. Este é um deles.

À minha querida orientadora, Natália da Silva e Silva Silveira. Obrigada por acreditar em mim e no meu potencial, por reconhecer meu esforço e me estimular todos os dias a evoluir. Me inspiro na senhora e não tenho como colocar em palavras toda a gratidão, carinho e admiração. Agradeço também por me acolher desde estagiária no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária, onde, além dos conhecimentos adquiridos, encontrei refúgio, reconhecimento, oportunidades e amigos maravilhosos. Sou grata pelos três anos nesse ambiente incrível que tornou a graduação mais leve.

Ao mestre Dr. José Diomedes Barbosa, por todo o ensinamento e experiência que foram valiosos para a minha formação. Agradeço pelas oportunidades e por acreditar no meu potencial. Hoje posso seguir na pesquisa porque o senhor também me guiou e confiou em mim.

Agradeço a todos os integrantes do Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da UFPA. O laboratório foi um lugar especial, onde aprendi e fiz amigos que levarei para o resto da vida. Deixo meu agradecimento a Thyele, Nailson, Klara, Ana Paula, Ediene, Mário,

Leonardo, Luis, Dallyth, Wanderson e todos os demais. Vocês me mostraram o significado de equipe, e foi um prazer imenso estar com vocês todos os dias.

Deixo aqui um agradecimento especial aos meus amigos: Mayra, Mariana, Yasmin, Fabiana e Eliel. Tenho certeza absoluta de que não teria conseguido passar por essa longa caminhada sem vocês. Desde o primeiro ano da faculdade, encontrei um porto seguro, pessoas em quem confiar de olhos fechados, amigos para os bons momentos e para as horas mais difíceis. Obrigada, do fundo do meu coração, pelas crises de risos, pelas horas de conversas e por tudo, absolutamente tudo, que fizeram por mim. Vocês são mais do que amigos de faculdade, são minha segunda família e eu os amo como tal. Minha gratidão vai além do que eu consigo expressar.

Por último, agradeço a todos os meus animais, os que estão comigo hoje e aqueles que já se foram. Eu me levanto e luto todos os dias por aqueles que me mostraram o verdadeiro significado de amar.

Acidente ofídico em equídeos no Bioma Amazônico, Pará, Brasil¹

Analiel Serruya^{2*}, Cinthia T. A. Lopes², Natália S.S. Silveira², Camila C. Barbosa², Paulo S.C. Costa³, Marcos D. Duarte², Karinny F. Campos² and José D. Barbosa²

ABSTRACT.- Serruya A., Lopes C.T.A, Silveira N.S.S., Barbosa C.C., Costa P.S.C., Duarte M.D., Campo K.F. & Barbosa J.D. 2023. **Ophidian accident in horses in the Amazon Biome, Pará, Brazil.** *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 2023. Hospital Veterinário, Instituto de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, BR 316, Km 61, entrada pelo Instituto Federal do Pará, Castanhal, PA 68741-740, Brazil. E-mail: analielserruya.as@gmail.com

Bothrops atrox is the most common viper in the Amazon, and its venom causes local and systemic changes. This report describes the clinicopathological and laboratory findings of ophidism due to *Bothrops* in six horses in Pará, Brazil. The animals, which belonged to five different rural properties, showed clinical signs of apathy, anorexia, and increased touch sensitivity in areas of increased volume. Three animals were bitten in the distal part of the pelvic limbs and three in the head area. The animals affected in the distal limb area exhibited marked edema extending from the fetlock to the thigh and had difficulty moving. Those affected in the head region exhibited an increase in volume that gave the appearance of a "rhinoceros head," as well as blackening of the mucosa of the lips and gums. All animals exhibited tachycardia and tachypnea, and laboratory findings of two animals showed anemia, leukocytosis, increased clotting time, and elevated liver (AST and GGT) and kidney enzymes (urea and creatinine). Treatment was ineffective, and three of four treated animals died. Necropsy was performed on three animals, revealing extensive hemorrhage in the tissues at the snake bite sites and incoagulable bloody fluid in the cavities. Congestion was observed in the diaphragm, in the serosa of the small intestine, and lighter areas on the renal surface. Histopathology showed muscle degeneration, necrosis, acute tubular necrosis, hemorrhage, and hyaline casts in the kidneys. This case report highlights the clinicopathological findings of snakebite in horses. In addition, this is the first report of bothropic envenomy in a mule in Brazil.

INDEX TERMS: Ophidism, Amazon, mule, horses, clinicopathological aspects.

RESUMO.- [Acidente ofídico em equídeos no Bioma Amazônico, Pará, Brasil.] *Bothrops atrox* é a serpente mais comum na Amazônia, e seu veneno provoca alterações locais e sistêmicas. Este relato descreve os achados clínico-patológicos e laboratoriais de ofidismo por *Bothrops* em seis equídeos no Pará, Brasil. Os animais, que pertenciam a cinco propriedades rurais diferentes, apresentaram sinais clínicos de apatia, anorexia e aumento da sensibilidade ao toque em áreas de aumento de volume. Três animais foram picados na parte distal dos membros pélvicos e três na região da cabeça. Os animais afetados na área dos membros pélvicos apresentaram edema acentuado que se estendia do boleto até a coxa e exibiam dificuldade de locomoção. Aqueles afetados na região da cabeça exibiam aumento de volume que conferia a aparência de uma "cabeça de rinoceronte", bem como escurecimento da mucosa dos lábios e gengivas. Todos os animais apresentaram taquicardia e taquipneia, e os achados laboratoriais de dois animais evidenciaram anemia, leucocitose, aumento do tempo de coagulação e aumento das enzimas hepáticas (AST e GGT) e renais (ureia e creatinina). O tratamento foi ineficaz, e três dos quatro animais tratados faleceram. A necropsia foi realizada em três animais e foi observada hemorragia extensa no tecido dos locais da picada da serpente e líquido sanguinolento incoagulável nas cavidades. Observou-se congestão no diafragma, na serosa do intestino delgado e áreas mais claras na superfície renal. A histopatologia mostrou degeneração muscular, necrose, necrose tubular aguda, hemorragia e cilindros hialinos nos rins. Este relato destaca os achados clínico-patológicos de picada de serpente em equídeos. Além disso, este é o primeiro relato de envenenamento por *Bothrops* em uma mula no Brasil.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Ofidismo, Amazônia, mula, equino, aspectos clínico-patológicos.

¹ Received on October 18, 2023.

Accepted for publication on March 27, 2024.

² Hospital Veterinário, Instituto de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará, BR 316, Km 61, entrada pelo Instituto Federal do Pará, Castanhal, PA 68741-740, Brazil. *Corresponding author: analielserruya.as@gmail.com

³ Faculdade de Medicina Veterinária, Centro Universitário UNIBTA, Castanhal, PA, Brazil.

INTRODUÇÃO

Os acidentes ofídicos são um assunto polêmico no Brasil, mas alguns autores os consideram essenciais na pecuária brasileira devido à sua frequência e às perdas econômicas que causam (Cintra et al. 2014, Raposo et al. 2001). No entanto, as estatísticas sobre picadas de serpentes em animais domésticos poderiam ser mais extensas e precisas, evidenciando a necessidade de mais estudos (Barni et al. 2012).

Muitas das mortes em fazendas no Brasil são atribuídas a picadas de serpentes. No entanto, segundo Pacheco & Carneiro (1932), a população rural considera erroneamente o envenenamento por plantas e as picadas de serpentes como as principais causas de "morte súbita" em animais. De acordo com Tokarnia et al. (2006), os acidentes ofídicos em animais de produção são considerados superestimados, uma vez que o diagnóstico é presuntivo e baseado em suposições e crenças.

As serpentes estão classificadas no reino Animalia, filo Chordata, classe Reptilia, ordem Squamata, subordem Ophidia e pertencem a várias famílias. A família Viperidae compreende os gêneros *Bothrops* (Jararaca), *Crotalus* (Cascavel) e *Lachesis* (Surucucu); a família Elapidae pelo gênero *Micrurus* (Cobra Coral); e a família Colubridae pelos gêneros *Philodryas* (Cobra Verde) e *Clelia* (Cobra Preta ou Muçurana) (Puerto et al. 2017, Bernade 2014, Fraga et al. 2013).

No Brasil, *Bothrops* spp. respondem por 88 a 89% dos acidentes ofídicos. Os ofídios desse gênero habitam locais úmidos, plantações, pastagens e locais desabitados pelo homem. São noturnos, alimentam-se principalmente de pequenos roedores e atacam repentinamente, levantando o terço anterior do corpo sem serem percebidos (Bernarde 2014, Grunert & Grunert 1969).

Bothrops atrox (Jararaca, víbora do Norte) é a víbora mais comum na Amazônia e, sem dúvida, a principal causadora de acidentes na Região Norte, onde habita (Moraes et al. 2021, Puerto et al. 2017, Bernarde, 2014). Acidentes esporádicos com serpentes do gênero *Bothrops* ocorrem em bovinos e equinos (Silva et al. 2011, Tokarnia et al. 2006); no entanto, os casos raramente são encaminhados para laboratórios para determinar a causa da morte (Grunert & Grunert 1969).

A suscetibilidade dos animais domésticos ao veneno de *Bothrops* segue a seguinte ordem decrescente: cavalos, ovelhas, bovinos, caprinos, suínos e felinos (Bolon et al. 2019, Araújo 1960/1962). Os animais são picados principalmente na cabeça devido ao seu comportamento curioso, mas picadas nos membros também são comuns. Acidentes fatais em animais de grande porte são menos comuns, porque a quantidade de veneno necessária para produzir a morte é maior do que em animais pequenos (Radostits et al. 2021, Tokarnia & Peixoto 2006, Grunert & Grunert 1969).

O veneno dos ofídios do gênero *Bothrops* contém uma mistura complexa de enzimas, peptídeos e proteínas de baixa peso molecular, com atividades químicas e biológicas específicas (Santos et al. 2016). Sua composição geralmente contém hialuronidase, que explica a velocidade de absorção por dispersão entre os tecidos; hemotoxinas e citolisinas, que causam inflamação local, necrose e danos ao epitélio vascular; fosfolipase A e esterase, que alteram a permeabilidade da membrana e liberam histaminas e bradicininas. O veneno possui, também, efeitos proteolíticos ou necrosantes, coagulantes, hemorrágicos e nefrotóxicos, levando a alterações locais e sistêmicas (Gutiérrez et al. 2017, Méndez 1998).

Há muitas publicações sobre acidentes ofídicos humanos no Brasil e na Amazônia. No entanto, há poucos relatos desses acidentes em animais de produção nessa região. O desequilíbrio ecológico e a exposição dos animais em áreas de pastagem recém-abertas são fatores que favorecem esses acidentes. Considerando a abundância de serpentes perigosas nesta região, entendemos este estudo como uma contribuição para o diagnóstico nesta área, com o objetivo de descrever os achados clínico-patológicos e laboratoriais em seis casos de ofidismo em equídeos no estado do Pará.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudados seis casos de ofidismo em equídeos, sendo cinco equinos, dois machos e três fêmeas, com idade variando de seis meses a oito anos, e uma mula de cinco anos, pertencentes a cinco propriedades, sendo três localizadas nos municípios de Castanhal e duas em Rondon do Pará, estado do Pará, Brasil. A anamnese foi obtida durante visitas às propriedades onde foram relatados os casos. Essas visitas ocorreram de forma esporádica, conforme solicitação do proprietário da fazenda aos veterinários do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Pará - UFPA. Nesse momento, o exame clínico dos animais era realizado de acordo com Feitosa (2014) pela equipe veterinária que prestava o atendimento. Em um caso, foi possível identificar a serpente na propriedade, enquanto nos demais casos, o diagnóstico de ofidismo foi estabelecido pelos médicos veterinários com base no histórico, sinais clínicos, achados clínico-patológicos e exclusão de diagnósticos diferenciais.

Quatro animais (Equino 2-5) foram tratados com uma dose única de antiveneno polivalente Master Soro Plus® intravenoso, utilizando uma ampola de 20 ml, correspondente à neutralização de 100 mg de veneno de *Bothrops jararaca*, 100 mg de veneno de *Lachesis muta* e 30 mg de veneno de *Crotalus durissus terrificus*, conforme indicação do fabricante. O potro (Equino 2) recebeu a medicação entre 6 e 8 horas, e

os outros cavalos (3-5) entre 18 e 24 horas após a mordida. Além disso, o Equino 5 recebeu dexametasona (0,05mg/kg/dia/IM), flunixin meglumine (0,25mg/kg/IM a cada 8 horas) e ceftiofur (2,2mg/kg/IM a cada 24 horas), além de hidratação com soro fisiológico 0,9%, glicose 5% e solução de Ringer lactato por cinco dias. O equino 2 também recebeu tratamento anti-inflamatório e fluidoterapia.

No Equino 4, foi colhida amostra de sangue com EDTA para obtenção de hemograma e tempo de coagulação e no Equino 5, volume globular. Foi realizada necropsia nos Equinos 4 e 5, tendo sido recolhidos fragmentos de vários órgãos e tecidos, que foram acondicionados em formaldeído a 10%. O material coletado foi enviado para exame histológico, processado rotineiramente e corado com hematoxilina-eosina (HE) no Departamento de Anatomia Patológica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e no Departamento de Patologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESULTADOS

Animais e dados epidemiológicos

Os dados primários relativos à raça, idade, sexo, local da picada, evolução e resultados são apresentados no Tabela 1. Dos seis animais tratados, cinco cavalos e uma mula (5/6) morreram (83% de letalidade). Na anamnese, os proprietários ou tratadores dos equídeos relataram que todos os equídeos estavam saudáveis no dia anterior à data em que adoeceram; chamando a atenção para o aumento do volume dos membros ou da cabeça, sensibilidade ao toque e apatia.

Tabela 1. Síntese dos dados sobre picadas de serpentes nos seis equídeos.

Animal	Raça	Idade	Sexo	Local da picada	Evolução	Desfecho
01	Muar SRD	6 anos	Fêmea	Membro posterior esquerdo	Sem dados	Óbito
02	Mestiço	6 meses	Fêmea	Acima da narina direita	Três dias	Recuperação
03	Mangalarga Paulista	5 anos	Fêmea	Membro posterior direito	Dois dias	Óbito
04	Mestiça Poney e Cavallo Marajoara	6 anos	Fêmea	Membro posterior esquerdo	36 horas	Óbito
05	Quarto de Milha	8 anos	Macho	Narina	8 dias	Óbito
06	Mestiço	6 anos	Macho	Pálpebra superior direita	Dois dias	Óbito

Cinco animais (Equinos 3, 4, 5, 6 e Muar 1) foram picados em piquetes próximos aos currais, formados por capim *Urochloa humidicola* e *Panicum maximum cv Mombaça*, tendo como fonte de água igarapés e/ou lagoas para beber, localizadas nos piquetes. O Equino 2, foi acometido em uma área anexa ao Hospital Veterinário da Universidade Federal do Pará (UFPA), onde se encontrava com a sua mãe, a qual recebia cuidados médicos. Na propriedade onde o Equino 4 foi picado, foram encontradas duas serpentes, uma no curral de manejo com 70 cm de comprimento e outra com um metro de tamanho no cercado onde o animal estava pastando. Ambas foram identificadas como *Bothrops atrox*, também conhecida como Jararaca ou Jararaca do Norte.

Sinais clínicos e resultados da patologia clínica

Ao exame clínico, todos os equídeos apresentavam apatia, perda de apetite e aumento da sensibilidade ao toque nas áreas de maior volume. Três animais (3/6) foram afetados na parte distal dos membros pélvicos e três (3/6) foram acometidos na área da cabeça, perto das narinas (Equinos 2 e 5) ou

perto do olho (Equino 6). Os equídeos afetados na parte distal dos membros apresentavam um aumento acentuado de volume que se estendia desde o boleto até à coxa. No Muar 1, o inchaço espalhou-se para a vulva. Estes animais mostraram relutância e dificuldade de movimentos.

Os equinos afetados na região da cabeça (Equinos 2, 5 e 6) apresentavam aumento de volume acentuando, dando o aspecto de uma "cabeça de rinoceronte" (Fig. 1-A), e a mucosa dos lábios superiores e gengivas apresentavam uma coloração enegrecida. No Equino 2, foram encontrados dois pequenos orifícios junto ao bordo do lábio direito, consistentes com uma picada de cobra. No Equino 5, o inchaço extenso da cabeça impediu o fechamento dos lábios, expondo as gengivas e o vestíbulo oral. Neste animal, a marca da picada foi identificada perto da narina (Fig. 1 - B).



Fig. 1. Acidente botrópico em equino. (A) Equino 5 com aumento de volume na cabeça, dando-lhe o aspecto de uma "cabeça de rinoceronte". (B) Locais de erosão e hemorragias na mucosa nasal, local da picada (setas).

Além disso, o Equino 4 apresentava exsudação serossanguinolenta através da pele intacta no local do inchaço e hemorragia em torno dos dentes incisivos inferiores, na margem gengival. O Equino 5 apresentava exsudação sanguinolenta nas narinas e tosse úmida com eliminação de secreção espumosa pelas narinas.

Todos os equídeos apresentavam taquicardia e taquipneia, e a temperatura permanecia dentro dos limites fisiológicos. Na auscultação pulmonar do Equino 5, ouviram-se estertores úmidos principalmente na região crânio ventral do pulmão direito. O mesmo equino que foi acometido na região da narina direita apresentou um acentuado aumento de volume que se estendia pelas regiões da narina, mandíbula e maxila até a região faríngea, sendo mais acentuado no lado da picada (direito), culminando em grave dispneia inspiratória com respiração ruidosa.

No Equino 4, o quadro hematológico evidenciou leucocitose por neutrofilia com desvio à esquerda e discreta trombocitose. O Equino 5 apresentou uma queda abrupta do volume globular de 39% no primeiro dia pós-picada para 15% no sexto dia de evolução. Em ambos os animais, o tempo de coagulação foi superior a 15 minutos. Em relação ao perfil bioquímico, os Equinos 4 e 5 apresentaram um aumento das enzimas hepáticas e renais, como mostra a Tabela 2. Os valores séricos de proteínas totais permaneceram inalterados.

Tabela 2. Achados bioquímicos do envenenamento botrópico em equinos, Castanhal, Pará, Brasil.

Exame	Equino 4	Equino 5	Valor de referência*
AST (U/L)	291	552	226 - 366

GGT (U/L)	28,3	3,8	4,3 – 13,4
Ureia (mg/dL)	68	347	21 – 51
Creatinina (mg/dL)	2,1	10,5	1,2 – 1,9

*Referência: Kaneko *et al.*, 1997.

Quatro equinos (Equinos 3-6) e Muar 1 morreram entre 2 e 7 dias após a picada da serpente. Os Equinos 3 e 4 morreram dois dias após o acidente sem regressão dos sinais clínicos, tal como o Equino 6 e o Muar 1, que não receberam qualquer tratamento. O Equino 5 morreu no sétimo dia, embora os sinais clínicos tenham regredido. Em contrapartida, no Equino 2, os sinais clínicos melhoraram a partir do segundo dia após o tratamento, tendo o quadro evoluído para a cura.

Achados *post mortem* e histopatológicos

No Equino 4, a necropsia revelou uma hemorragia extensa no tecido subcutâneo do membro pélvico esquerdo, com sangue não coagulado e, em boa parte, associadas a edema (edema hemorrágico) que se estendia da região da quartela até ao meio da coxa (Fig. 2-A). Um excesso de líquido sanguinolento não coagulável foi encontrado nas cavidades abdominal e torácica (Fig. 2-B). Os rins apresentavam uma superfície com áreas mais claras. Além disso, o diafragma e a serosa do intestino delgado estavam gravemente congestionados.

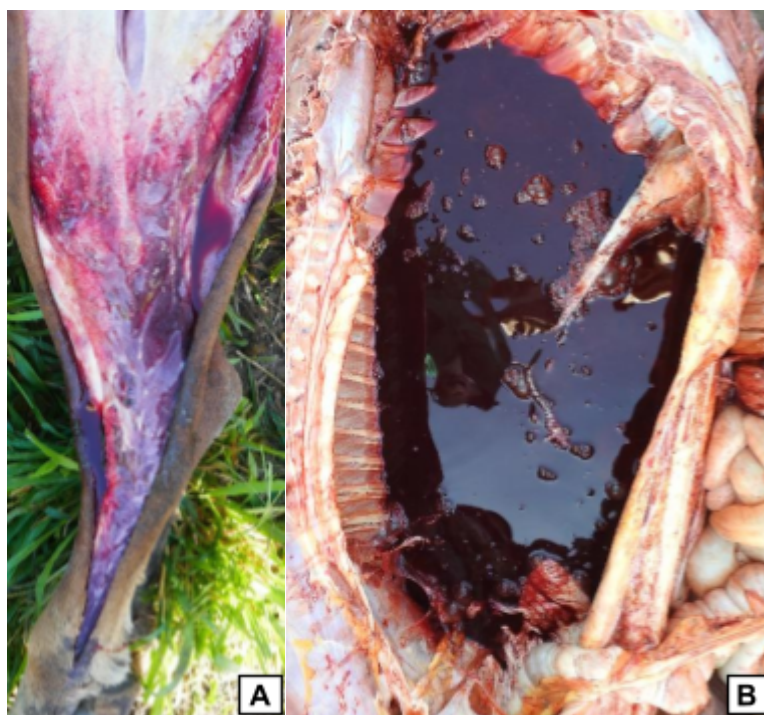


Fig. 2. Acidente botrópico em equino. (A) Hemorragia extensa no tecido subcutâneo dos membros pélvicos, correspondente ao local da picada. (B) Abundância de sangue não coagulado nas cavidades (Equino 4).

No Equino 5, a hemorragia era evidente nos tecidos subcutâneos da cabeça, principalmente no lado direito, estendendo-se para a região submandibular e o sulco coronário. Os segmentos do intestino delgado apresentavam petéquias e equimoses. Havia petéquias na pleura. Os pulmões estavam pálidos e havia uma quantidade abundante de espuma na traqueia e nos brônquios. Havia edema perirrenal e a superfície de corte dos rins apresentava estrias vermelhas no córtex e na medula, com coágulos de sangue obstruindo os vasos. Além disso, foram observadas petéquias e equimoses na bexiga.

A necropsia do Equino 6 revelou áreas hemorrágicas na cabeça, no peito e no membro pélvico direito. A pálpebra, onde a lesão estava presente, foi identificada como o local de maior hemorragia, indicando a localização da picada da serpente.

No Equino 4, o exame histopatológico revelou necrose e degeneração muscular com hemorragia marcada e focalmente extensa. Os rins apresentavam necrose tubular aguda com hemorragia e cilindros hialinos. No Equino 5, os túbulos na região cortical do rim eram frequentemente ectasiados e preenchidos com material altamente eosinofílico (Fig. 3.). Este material era também frequentemente observado nos espaços urinários dos glomérulos. Além disso, foram observados depósitos multifocais de material basófilo e refrativo (cristais) nos túbulos renais. No interstício, havia um discreto infiltrado inflamatório multifocal de linfócitos e plasmócitos e uma discreta hemorragia multifocal.

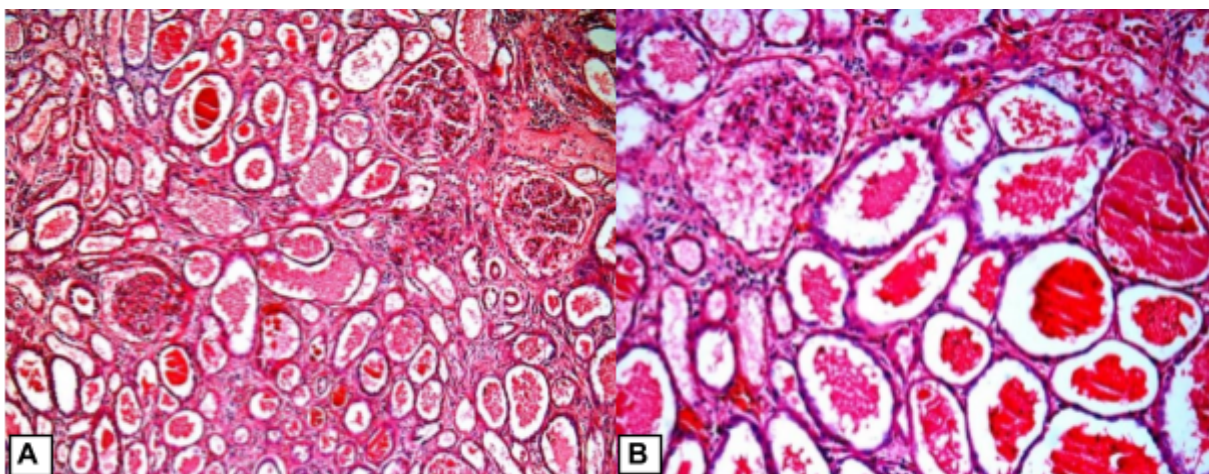


Fig. 3. Acidente botrópico em equino. (A) - Rim. O filtrado glomerular aumentado (material fortemente eosinofílico) preenche também o lúmen dos túbulos renais, a maioria dos quais ectásicos. HE, obj. 10x. (B) - Obj. 20x. (Equino 5).

No estroma da cavidade nasal, que por vezes se estendia à musculatura adjacente, havia áreas multifocais a coalescentes com hemorragia marcada (Fig. 4-A). Nos pulmões, havia depósitos multifocais acentuados de material eosinofílico nos espaços alveolares (edema pulmonar) (Fig. 4-B) e quantidades discretas de neutrófilos nos vasos sanguíneos e capilares (leucocitose). No fígado, havia degeneração macrovacuolar difusa e discreta dos hepatócitos e um infiltrado inflamatório multifocal discreto de linfócitos e plasmócitos.

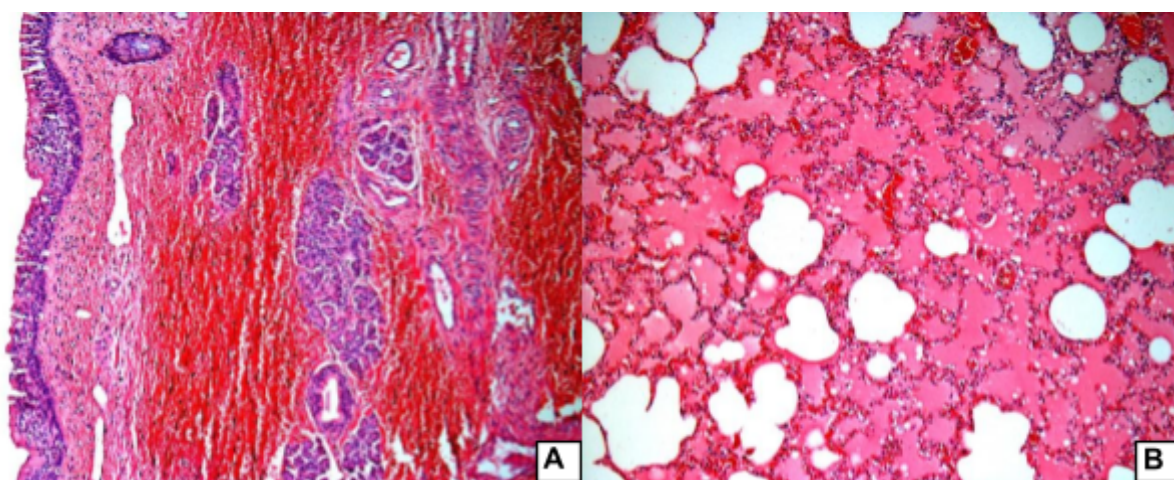


Fig. 4. Imagem microscópica de acidente de *Bothrops* em equino. (A) Cavidade nasal. Áreas multifocais a coalescentes de hemorragia acentuada. (B) - Pulmão. Deposição multifocal acentuada de material eosinofílico amorfo nos espaços alveolares (edema pulmonar). HE, obj.10x. (Equino 5).

DISCUSSÃO

Os acidentes ofídicos estão geralmente relacionados a fatores climáticos e chuvas que fazem com que as serpentes busquem terra firme quando leitos de rios, açudes e igarapés transbordam (Milani et al. 2016, Bernarde et al. 2012). Porém, com o desmatamento e substituição por pastagens, observa-se uma maior ocorrência desses acidentes (Fearnside, 2005) devido à destruição do habitat natural dos ofídios e sua migração para outras áreas (Bernard & Gomes, 2012). Nosso trabalho destaca que cinco animais afetados estavam nas circunstâncias descritas acima.

O diagnóstico de envenenamento dos equídeos do presente estudo por serpentes do gênero *Bothrops* foi baseado no histórico, achados clínico-patológicos e exclusão de diagnósticos diferenciais, o que foi reforçado pela presença de serpentes *Bothrops atrox* (Jararaca, víbora do Norte) na propriedade onde o Equino 4 residia. No Brasil, já foram relatados envenenamentos acidentais em equinos por *Bothrops* spp. em São Paulo (Camplesi et al. 2017, Cano et al. 2016), no Rio Grande do Sul (Pierezan et al. 2009, Raposo et al. 2001), no Paraná (Bello & Malschitzky 2021), em Pernambuco (Tolentino et al. 2019), no Centro-Oeste (Machado et al. 2019) e no Pará (Silva et al. 2011). No entanto, a importância deste trabalho não se limita à descrição de outros acidentes ofídicos no Pará, mas também destaca o primeiro relato de uma picada de cobra em uma mula no Brasil.

Embora os casos fatais de ofidismo em animais de produção sejam considerados superestimados (Tokarnia & Peixoto 2006), o presente estudo relata a morte de 83% dos animais afetados pelo envenenamento por *Bothrops* (5/6), o que é considerado uma alta letalidade. De acordo com Tokarnia & Peixoto (2006), a relação entre a dose de veneno injetado e o peso do animal seria um fator de letalidade animal. No entanto, neste estudo, são descritos casos fatais em cinco animais adultos com peso entre 250 e 500 kg, enquanto o outro animal, um potro de 60 kg e 6 meses de idade, recuperou-se completamente.

O fato de o equino mais jovem ter se recuperado, o que teoricamente não seria esperado, indica a importância de outras variáveis, como a suscetibilidade dos animais, o local atingido, a quantidade de veneno inoculada, a fuga do animal durante o ataque, a fuga da serpente antes da injeção de todo o veneno, a idade da cobra, o estado de saciedade da serpente, o momento do início do tratamento e outras variáveis ainda não esclarecidas (Tokarnia et al. 2006, Santos et al. 2019). Embora apenas um caso de ofidismo em muar esteja descrito neste estudo, nota-se que o animal era sensível ao envenenamento, tal como os equinos.

O local e a quantidade de veneno inoculado influenciam a gravidade do caso. Nos animais afetados, especialmente na região da cabeça, as lesões podem causar compressão do trato respiratório devido a edema e hemorragia, agravando o quadro. O comportamento curioso e o hábito de pastejo justificam o acometimento na região da cabeça, sendo que os membros e o abdômen são frequentemente acometidos (Sousa et al. 2011, Grunert & Grunert 1969). No presente estudo, três animais (3/6) foram atingidos na região da cabeça, sendo que um deles (Equino 5), picado na narina, apresentava quadro respiratório grave; ambos estavam em piquetes. As circunstâncias-alvo para a ocorrência do acidente favoreceram o evento.

O sinal clínico mais pronunciado de um acidente com serpentes do gênero *Bothrops* é o hematoma volumoso próximo ao local da picada, resultante do processo inflamatório iniciado pelo veneno (Grunert & Grunert 1969). Outros sinais, como dor, taquicardia e taquipneia, também são comumente descritos e evidenciados tanto em casos experimentais quanto em casos de envenenamento natural (Ferreira et al. 2020, Tolentino et al. 2019, Machado et al. 2019, Sousa et al. 2019, Sousa et al. 2011, Tokarnia & Peixoto 2006). Além dessas alterações, os animais deste trabalho também apresentaram apatia, perda de apetite e dificuldade de locomoção.

Quanto aos resultados laboratoriais, a anemia do Equino 5 foi devido às hemorragias causadas pela ação do veneno. A leucocitose por neutrofilia deslocada à esquerda desenvolvida no Equino 4 é compatível com o estado inflamatório descrito em picadas de serpentes, que promove o recrutamento de leucócitos e o consequente aumento do fluxo sanguíneo (Rucavado et al. 2016). O efeito nefrotóxico do veneno botrópico justifica o aumento dos níveis séricos de ureia e creatinina observados nos Equinos 4 e 5; este achado também já foi descrito anteriormente (Machado et al. 2019).

Apesar de quatro animais terem sido tratados, acredita-se que o potro (Equino 2) foi o único animal que sobreviveu devido ao rápido diagnóstico e tratamento, pois estava localizado no Hospital Veterinário da UFPA, evitando que o quadro clínico se agravasse.

CONCLUSÃO

Em síntese, este relato de caso demonstra as manifestações clínicas e laboratoriais do envenenamento por serpentes do gênero *Bothrops* em equídeos, caracterizadas por aumento acentuado de volume, hemorragia extensa e alterações sistêmicas. Apesar da recuperação do potro descrito neste caso, os resultados destacam a necessidade de mais investigação sobre a fisiopatologia dos acidentes ofídicos

em animais de produção para compreender melhor os fatores envolvidos na progressão de casos fatais. Além disso, este relato é a primeira documentação de envenenamento botrópico em um muar no Brasil que apresentou um curso clínico semelhante ao de outros equinos.

Acknowledgments.- Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à FAPESPA (Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Estado do Pará), à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — Código de Financiamento 001) e à PROPESP-UFPA (Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará) pelo financiamento da publicação deste artigo através do Programa Institucional de Apoio à Pesquisa — Edital PAPQ/2023.

Conflict of interest statement.- The authors declare that there are no conflicts of interest.

REFERÊNCIAS

- Araújo P. & Belluomini H.E. 1960-62. Toxicidade de venenos ofídicos. Sensibilidade específica de animais domésticos e de laboratório. Mem Inst Butantan. 30:143-156.
- Barni B.S., Mottin I.B., Vidor S.B., Albuquerque P.B. & Contesinii E.A. 2012. Incidência e Perfil dos Animais Atendidos devido a Acidente Ofídico no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul entre os anos de 2005 e 2010. Acta Sci. Vet. 40(1):1-2. <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-475496>>
- Bello A.J.M. & Malschitzky J. 2021. Acidente Ofídico em Equino. Rev Innovatio. 1. <<http://book.ugv.edu.br/index.php/innovatio/article/view/504>>
- Bernard P.S. & Gomes J.O. 2012. Serpentes peçonhentas e ofidismo em Cruzeiro do Sul, Alto Juruá, Estado do Acre, Brasil. Acta Amazon. 42:65-72. <<https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000100008>>
- Bernard P.S. 2014. Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos no Brasil. Ed. Anolis Books, 224p.
- Bernard P.S., Albuquerque S. & Turci L.C.B. 2012. Serpentes Peçonhentas e Acidentes Ofídicos em Rondônia. Anolis books Editora.
- Bolon I., Finat M., Harrera M., Nickerson A., Grace D., Schutte S., Martins S.B. & Ruiz C.R. 2019. Snakebite in domestic animals: first global scoping review. Prev. Vet. Med. 170(104729):1-11. <<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104729>>
- Camplesi A.C., Rivera G.G., Bonacin Y.S., Paula V.B., Lacerda J.C. & Moya-Araujo C.F. 2017. Associação de plasma sanguíneo ao tratamento de envenenamento botrópico em equino: relato de caso. Arq Bras Med Vet Zootec.;69(4): 1007-1010. <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-8972>>
- Cano L.S., Lima B.B., Zero R.C., Carneiro L.G., Palazzo E.L. & Neto J.D.S.M. 2016. Acidente ofídico em equino no município de Ituverava-SP: Relato de caso. Nucleus Animalium. 8(1):2-2. <<https://doi.org/10.3738/1982.2278.1584>>
- Cintra C., Júnior D.P., Dias L.G., Pereira L. & Dias F. 2014. Acidentes ofídicos em animais domésticos. Encicl. Biosf. 10(18). Available from: <<https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2643>>
- Fearnside P.M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. Megadiversidade. 1(1):113-123.
- Feitosa F.L.F. 2014. Semiologia Veterinária. 3th ed. São Paulo: Ed. Roca.
- Ferreira J.F., Albuquerque A.L.H., Amorim R.M., Ferreira R.S., Takahira R.K., Borges A.S. & Oliveira-Filho J.P. 2020. Clinical and Therapeutic Aspects of Brazilian Native *Bothrops* Envenomation in Nine Horses. J Equine Vet Sci. 94:103245. <<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.103245>>
- Fraga R., Lima A.P. & Prudente A.L.C., Magnusson W.E. 2013. Guia de cobras da região de Manaus - Amazônia Central. Manaus: Intep. <<https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/36306/1/guia-cobras.pdf>>
- Grunert E & Grunert D. 1969. Beobachtungen von "*Bothrops*"-Schlangenbissverletzungen bei Rind und Pferd in Rio Grande do Sul, Brasilien. Vet Med Nachrichten. Heft 3:217-232.

- Gutiérrez J.M., Calvete J.J., Habib A.G., Harrison R.A., Williams D.J. & Warrell D.A. 2017. Snakebite envenoming. *Nat Rev Dis Primers*. 3:17063. <<https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.63>>
- Machado M., Wilson T.M., Sousa D.E.R., Câmara A.C.L., Furlan F.H., Macêdo J.T.S.A., Pupin R.C., Lemos R.A.A., Armien A.G., Barros S.S., Riet-Correa F. & Castro M.B. 2019. Fatal lancehead pit viper (*Bothrops* spp.) envenomation in horses. *Toxicon*. 170:41-50. <<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2019.09.002>>
- Méndez M.C. 1998. Envenenamento Botrópico. In: Riet-Correa F, Mendez M.C., Shild A.L. Doenças dos ruminantes e eqüinos da região sul do Brasil. Pelotas-RS Editora e Gráfica da Universidade de Pelotas. p.451-458.
- Milani E.C., Tojal S.D. & Meneguetti D.U.O. 2016. Coeficiente de Incidência e Letalidade de acidentes Ofídicos no Estado do Acre, Amazônia Ocidental: Um Inquérito de 10 Anos (2004 – 2013). *South Am J Basic Educ Tech*. 3(2):218-223. <<https://teste-periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1018>>
- Moraes A.R.C.S., Costa R.S. & Cavalcante E.S. 2021. Aspectos epidemiológicos dos acidentes ofídicos na região nordeste no período entre 2016-2019. *Rev Interdiscip Saude*. 8(Único):226-238. <<https://doi.org/10.35621/23587490.v8.n1.p226-238>>
- Pacheco G. & Carneiro V. 1932. Estudos experimentais sobre plantas tóxicas. I. Intoxicação dos animais pela “erva de rato da mata”. *Revta Soc. Paulista Med. Vet*. 2(2-3):23-46.
- Pierezan F., Rissi D.R., Rech R.R., Figuera R.A., Brum J.S. & Barros C.S.L. 2009. Achados de necropsia relacionados com a morte de 335 equinos: 1968-2007. *Pesq Vet Bras*. 29(3):275-280. <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000300015>>
- Puerto G., Sant’Anna S., Almeida-Santos S.M., Bernarde P.S., Rocha C.F.D., Zaher H., et al. 2017. Animais venenosos: serpentes, anfíbios, aranhas, escorpiões, insetos e lacraias. São Paulo: Instituto Butantan. 40p. <https://repositorio.butantan.gov.br/bitstream/butantan/3398/1/animais_venenosos.pdf>
- Radostits O.M., Gay C.C., Blood D.C. & Hinchcliff K.W. 2021. Clínica Veterinária - Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos. 11th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 2400
- Raposo J.B., Méndez M.C., Baialardi C.E.G. & Raffi M.B. 2001. Acidente ofídico em equino no Sul do Brasil – Relato de caso. *Rev. Fac. Zoot. Vet. Agron*. 7/8(1):51-57.
- Rucavado A., Nicolau C.A., Escalante T., Kim J., Herrera C., Gutiérrez J.M., et al. 2016. Viperid envenomation wound exudate contributes to increased vascular permeability via a DAMPs/TLR-4 mediated pathway. *Toxins*. 8(12):1-14. <<https://doi.org/10.3390/toxins8120349>>
- Santos K.C., Santos T.L., Medeiros L.B., Costa M.G., Souza P.A. & Teixeira V.M. 2016. Systematic review: the main complications of accident bothropic. *EvsPUC GO*. 2016;1:83-90. <<http://seer.pucgoias.edu.br/files/journals/3/articles/5189/submission/review/5189-15550-1-RV.pdf>>
- Silva N.S., Silveira J.A.S., Albernaz T.T., Campos K.F., Oliveira C.M.C., Freitas N.F.Q.R., et al. 2011. Fatal bothropic snakebite in a horse: a case report. *Jour. Ven. Anim. Tox. Incl. Trop. Disea*. 17(4):496-500. <<https://doi.org/10.1590/S1678-91992011000400018>>
- Sousa M.G., Tokarnia C.H., Brito M.F., Reis A.B., Oliveira C.M., Freitas N.F., et al. 2011. Aspectos clínico-patológicos do envenenamento botrópico experimental em equinos. *Pesq Vet Bras*. 31(9):773-780. <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011000900009>>
- Tokarnia C.H. & Peixoto P.V. 2006. A importância dos acidentes ofídicos como causa de mortes em bovinos no Brasil. *Pesq. Vet. Bras*. 2006;26(2):55-68. <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2006000200001>>
- Tolentino L.H.O., Tolentino M.L.D.L., Assis D.M., Firmino M.O., Bevenuto M.E.M., Miranda-Neto E.G., Dantas A.F.M. & Vaz A.F.M. 2019. Caracterização clínica, laboratorial e patológica de equino naturalmente acometido por acidente botrópico. *PUBVET*. 13(4):1-8. <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n4a309.1-8>>

ANEXO A - Carta de Aceite do Artigo para Publicação na Revista Pesquisa Veterinária Brasileira

Pesquisa Veterinária Brasileira

Decision Letter (PVB-7411.R2)

From: ricardo.lucena@pvb.org.br

To: analielserruya.as@gmail.com

CC:

Subject: Pesquisa Veterinária Brasileira - Decision on Manuscript ID PVB-7411.R2

Body: 27-Mar-2024

Dear Miss Serruya:

It is a pleasure to accept your manuscript entitled "Ophidian accident in horses in the Amazon Biome, Pará, Brazil" in its current form for publication in the Pesquisa Veterinária Brasileira.

To make the payment, follow the instructions below:

The payment should be made by cash deposit, bank transfer (preferentially identified), or bank billing.

For Brazilian authors: The corresponding author shall pay a Word Charge of R\$ 0.50 (Brazilian reais) per word of the submitted manuscript (except for the reference list) in English. The publication of up to 4 photos will not be charged. Each additional photo will cost R\$ 50.00. Even when the photos are organized in plates, for payment purposes, each photo will count individually. Brazilian authors who submitted manuscripts in English are alone responsible for translating and sending a lecture of a professional company.

For foreign authors: The corresponding author shall pay a Word Charge of USD\$ 0.16 (American dollars) per word of the submitted manuscript (except for the reference list). The publication of up to 4 photos will not be charged. Each additional photo will cost USD 10.00. Even when the photos are organized in plates, for payment purposes, each photo will count individually.