

RAMVI, Getúlio Vargas, v. 01, n. 02, julh./ dez. 2014.

APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE DISSECAÇÃO E CRIODESIDRATAÇÃO NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL E SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO DE UM BOVINO

Aline Fernanda Pastorello

Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária- 6 Nivel- Faculdades IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
e-mail:alinepastorello@hotmail.com

Kaline Lanfredi

Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária- 6 Nivel- Faculdades IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS

Pietro Augusto Mantoani

Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária- 6 Nivel - Faculdades IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
e-mail: pietromontoani@hotmail.com

Ronie de Oliveira

Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária- 5 Nivel- Faculdades IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS

Rodolfo Bragagnolo

Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária- 6 Nivel- Faculdades IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
e-mail: rodolfobragagnolo@hotmail.com

Daniela dos Santos de Oliveira

Médica Veterinária, Professora do curso de Medicina Veterinária Faculdades IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 90900-00, Getúlio Vargas/RS
e-mail: danielaoliveira@ideau.com.br

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo esclarecer a importância do Sistema Nervoso (SN) para o funcionamento do organismo dos animais, bem como os elementos que o compõem, saber identificar e conhecer as diferentes peças anatômicas que fazem parte do mesmo. Para realização do trabalho utilizou-se um bezerro, da raça Holandesa, com duas semanas de vida. O animal passou pelos processos de: separação do corpo em plano mediano, abertura da cabeça, seccionamento de nervos cranianos e espinhais, colocou-se o animal em solução de água e formol, congelamento e descongelamento. A região onde mais encontrou-se nervos foi na região do membro posterior e anterior, pode-se também encontrar nervos espinhais e alguns cranianos que caracterizam o Sistema Nervoso Periférico, pode-se identificar o Sistema Nervoso Central, caracterizado pela medula espinhal e encéfalo. A importância da realização deste trabalho está em conhecer a forma, estrutura e função dos elementos que fazem parte do SN, bem como seu funcionamento adequado para a saúde dos animais.

Palavras-chave: Bovinos, encéfalo, medula espinhal.

ABSTRACT: This paper aims to clarify the importance of the nervous system (NS) for the functioning of the body of animals, as well as the elements that compose it, knowing how to identify and meet the different anatomical parts that are part of it. To carry out the work used a calf, Holstein, with two weeks of life. The animal went through the process: separation in the median plane of the body, opening the head, sectioning cranial and spinal nerves, the animal was placed in a solution of water and formaldehyde, freezing and

descongelamento. A region where most met nerves was in the region of the posterior and anterior member may also find some cranial and spinal nerves that characterize the peripheral nervous system, one can identify the Central Nervous System, characterized by the spinal cord and brain. The importance of this work is to know the shape, structure and function of the elements that are part of the SN and its proper functioning to the health of animals.

Keywords: Beef, brain, spinal Cord.

1 INTRODUÇÃO

O Sistema nervoso é um meio complexo de comunicação e controle no corpo do animal, em alguns invertebrados pode ser inexistente, difuso ou composto por gânglios e dois cordões ventrais, nos vertebrados é formado por encéfalo, medula e nervos, os quais estabelecem ligações entre essas partes centrais (encéfalo e medula) e as demais partes do corpo. Juntamente com o Sistema Hormonal, controla todas as funções orgânicas. É constituído pelo tecido nervoso, cujas células são os neurônios.

O sistema nervoso é o mais complexo e diferenciado do organismo, sendo o primeiro a se diferenciar embriologicamente e o último a completar o seu desenvolvimento (CORDEIRO, 1996). Fica-se evidente que o encéfalo e a medula fazem parte do Sistema Nervoso Central (SNC), já os nervos cranianos e espinhais fazem parte do Sistema Nervoso Periférico (SNP).

Segundo Reece (2008) as várias funções complexas do sistema nervoso são realizadas por dois tipos celulares neurônios e células da glia, também chamadas de neuroglia. Os neurônios transmitem impulsos nervosos e juntam-se a outros por meio das sinapses. As células da glia sustentam o trabalho dos neurônios e o seu ambiente.

A importância do estudo das enfermidades do SN aumentou desde o aparecimento da encefalopatia espongiforme dos bovinos (BSE), em meados da década de 1980 (Wells et al. 1987). Sua importância política, econômica, social e de saúde pública foi realçada com o surgimento de uma nova variante da doença humana Creutzfeldt-Jacob (vCJD) relacionada à BSE (Will et al. 1996). Por causa disso, autoridades sanitárias internacionais estão solicitando dos países exportadores de carne, como é o caso do Brasil, que apresentem evidências de que seus rebanhos são livres de BSE. Isso equivale a dizer que os países devem estar capacitados a identificar as outras doenças que afetam o sistema nervoso central de bovinos, mesmo na ausência de casos de BSE (Sanches et al. 2000).

É de extrema importância se ter conhecimento das diferentes enfermidades que afetam o sistema nervoso dos ruminantes, e a importância em efetuar o exame clínico correto que é

fundamental para o diagnóstico e possível tratamento, mas para realizar um exame clínico do SN é preciso ter conhecimento básico anatômico e fisiológico do mesmo.

Objetivou-se com o presente trabalho esclarecer a importância do Sistema Nervoso para os bovinos, bem como os elementos que o compõem, a identificação e conhecimento das diferentes peças anatômicas que fazem parte do mesmo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Para a realização do presente trabalho, utilizou-se um bovino, macho, da raça Holandesa, com duas semanas de vida, com escore corporal de 2,0, pesando cerca de 40 kg, o mesmo apresentava pelagem branca e preta (Figura 1).

O animal foi doado para fins de estudos, este desenvolvido sobre o funcionamento e composição do sistema nervoso. A causa da morte do animal foi diagnóstico pelo Médico veterinário como diarreia por *Escherichia coli*.

Para a execução do trabalho o cadáver passou pelos processos de: separação do corpo em plano mediano direito e esquerdo, abertura da cabeça, seccionamento de nervos cranianos e espinhais, foi colocado em solução de água e formol 10%, congelamento e descongelamento.

2.2 Técnicas anatômicas

2.2.1 Dissecção

O primeiro passo contou com a retirada do sistema tegumentar, então colocou-se o cadáver sobre uma mesa de aço inox para procedimentos e com auxílio do bisturi retirou-se a pele e tela subcutânea, evitando tocar este instrumento nos nervos. E logo após, o animal foi dividido em plano mediano. Utilizou-se a parte direita de sua estrutura corporal, com a finalidade de mostrar a medula espinhal, o encéfalo, os quais fazem parte do sistema nervoso central (Figura 1), e as fibras nervosas (nervos) que fazem parte do sistema nervoso periférico. A seguir, foram seccionados os nervos cranianos e em seguida os espinhais.



Figura 1: Parte medial direita da estrutura corporal de um bezerro.

Para a observação do Sistema Nervoso Central (SNC), serrou-se a região frontal da cabeça e para caracterização do Sistema Nervoso Periférico (SNP), foi necessário encontrar e seccionar o maior número de fibras nervosas possíveis, percorrendo por todo o corpo do animal.

2.2.2 Fixação em formaldeído a 10%

Após o seccionamento dos nervos encontrados por todo o corpo, o animal foi lavado com água em abundância para a remoção das substâncias indesejadas. Depois desse processo, colocou-se o esqueleto em solução de água e formol (Figura 2), na proporção de 15 litros de formol e 180 litros de água, até que cobrisse todo o corpo, durante um período de 15 dias.

2.2.3 Criodesidratação

Após o procedimento descrito acima o animal foi lavado com água, e colocado em um saco plástico para passar pelos processos de congelamento e descongelamento por 10 vezes.

A

criodesidratação é uma técnica antiga que utiliza seções de congelamento e descongelamento para obter peças anatômicas conservadas sem odor, leves e de fácil utilização em laboratórios de anatomia. A técnica é baseada no princípio de que o congelamento lento da água no interior da célula, causa sua expansão e forma cristais de gelo grandes o suficiente para romper a membrana plasmática celular. Através de repetições do procedimento um número maior de rupturas acontece na parede celular, facilitando a liberação de água do tecido (HINER & HANKINS, 1947; KOONZ & RAMSBOTTON, 1939).

Dessa forma, observa-se que a criodesidratação, como técnica de preparação de peças anatômicas para estudo em anatomia veterinária, é uma opção de baixo custo que oferece vantagens de acondicionamento, transporte e manutenção em relação às demais técnicas tradicionais.



Figura 2: Bezerro em solução de água e formol.

2.2.4 Identificação dos nervos

Procedeu-se com a pintura do animal, os nervos cranianos, nervos menores foram pintados na cor vermelha, os nervos espinhas, nervos maiores, foram pintados na cor azul e amarela, a medula espinhal na cor lilás e na cauda equina, utilizou-se diversas cores para caracterizar os vários nervos que a compõem (Figura 3).



Figura 3: A) Representação do Sistema Nervoso Periférico (nervos cranianos e nervos espinhais). B) Representação do Sistema Nervoso Central (encéfalo e medula espinhal).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pode-se verificar no estudo realizado que o SNC caracteriza-se pela medula espinhal e encéfalo, onde foi possível constatar que o encéfalo é formado de lóbulos conforme a Figura 4.



Figura 4: Encéfalo e medula oblonga ligada caudalmente à medula espinhal.

O funcionamento do sistema nervoso central ocorre através da comunicação entre neurônios. Esta comunicação é chamada de sinapse, nesta comunicação pode ocorrer bloqueio de transmissão de um neurônio para outro, transformação de um único impulso em vários impulsos e integração de vários impulsos de neurônios diferentes (GUYTON et al., 2006).

Conforme Guyton (2006), hoje são conhecidas dois tipos de sinapses, a elétrica e a química. A primeira é mediada por impulsos elétricos, não seguem apenas uma direção e ocorrem em pouca frequência no sistema nervoso central. Em contrapartida, a sinapse química é mediada por neurotransmissores que atuam na excitação, inibição ou sensibilização da célula e a direção dos impulsos é única, sempre do neurônio pré-sináptico para o neurônio pós-sináptico.

O sistema nervoso central é constituído por encéfalo e medula situados, respectivamente, no crânio e coluna vertebral e protegidos pelas meninges e líquido. As meninges são membranas situadas entre as estruturas esqueléticas e o sistema nervoso central. Essas membranas são de fora para dentro denominadas: duramáter, aracnóide e pia-máter (TIERHEY JUNIOR et al, 1998).

De acordo com Bloom (2006), o sistema nervoso central possui a responsabilidade de organizar os estímulos externos e internos produzindo as necessidades do corpo frente a situações do ambiente. O principal órgão deste sistema é o cérebro. A classificação de sua estrutura pode

ser feita de acordo com a característica das informações processadas, com base na posição anatômica e pela relação geométrica entre os tipos celulares das camadas do córtex. Sua função é gerar pensamentos abstratos, a memória e a consciência.

A medula espinhal é responsável por fazer a distribuição das informações e impulsos vindos das partes superiores. Através desta temos movimentos de marcha, reflexos que afastam objetos que oferecem perigo, reflexos que enrijecem as pernas, reflexos de movimento gastrointestinais (GUYTON et. al., 2006).

Segundo Sisson (2008, p. 998) a medula espinhal no bovino adulto, estende-se da medula oblonga, no forame magno, até ao nível da metade cranial da segunda vértebra sacral. Aos dois meses de idade a extremidade da medula espinhal está ao nível da terceira vértebra sacral e, aos dez meses de idade, na borda caudal da segunda vértebra sacral.

A Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), popularmente conhecida como Doença da Vaca Louca ou BSE (*Bovine Spongiform Encephalopathy*) é uma doença neuro degenerativa que afeta o sistema nervoso central (SNC) dos bovinos. A EEB possui um longo período de incubação, variando de dois anos e meio no mínimo a oito anos, sendo doença que acomete animais adultos (RADOSTITS et al., 2000).

O SNP caracteriza-se pelas fibras nervosas (nervos). A região onde mais encontrou-se nervos foi na região do membro posterior e anterior direito, onde os nervos apresentavam-se com maior diâmetro, facilitando assim o seccionamento e reduzindo as possibilidades de rompimento dos mesmos como mostra (Figura 5).



Figura 5: Nervos do membro anterior direito (nervo radial, nervo ulnar, nervos palmares e nervo digital) e nervos do membro posterior direito (nervo femoral, nervo tibial, nervo fibular e nervo digital).

Segundo Konig (2008), o sistema nervoso periférico conecta o SNC aos órgãos. Ele inclui os nervos cranianos e espinhais ou medulares pareados, o SNP compõe-se de neurônios e gânglios.

O sistema nervoso periférico é formado por nervos e gânglios nervosos. Os nervos são formados por prolongamentos de neurônios (axônios e/ou dendritos) e têm como função ligar o SNC com os diversos órgãos do organismo. Os gânglios são estruturas formadas por corpos celulares de neurônios situados fora do SNC. Essas estruturas funcionam como verdadeiros centros nervosos e coordenam diversas funções de vísceras (TIERHEY JUNIOR et. al, 1998).

De acordo com SISSON (2008) o sistema nervoso periférico é composto de um número variável de nervos espinhais, dependendo da espécie, e 12 nervos cranianos, ele consiste em fibras, gânglios e órgãos terminais.

A raiva é uma doença causada por vírus e que acomete muitos bovinos. Após a inoculação, o vírus replica nas células musculares, no local da mordedura, e atinge o sistema nervoso periférico através do fuso neuromuscular ou placas motoras terminais. Por fluxo axoplasmático retrógrado (migração centrípeta), o vírus alcança a medula espinhal ou o tronco encefálico. Do SNC há disseminação centrífuga ao longo dos nervos periféricos para vários órgãos (BARROS et al. 2006, SUMMERS et al. 1995) Evidenciou-se no estudo nervos espinhais, que fazem conexão com a medula espinhal, e são responsáveis pela inervação do tronco, membros e parte da cabeça, ressaltamos que saem em número par da medula para cada espaço intervertebral (Figura 6).



Figura 6: Nervos espinhais.

Konig (2011), aborda que cada nervo espinhal se origina na medula espinhal com uma raiz dorsal e uma raiz ventral. As duas raízes se unem no canal vertebral para formar o nervo espinhal.

No seccionamento dos nervos cranianos obteve-se muita dificuldade, pois os mesmos encontravam-se com menor diâmetro comparados com os nervos espinhais, e muito delicados, podendo romper-se a qualquer instante (Figura 7).



Figura 7: Nervos cranianos (nervo temporal, nervo óptico, nervo glossofaríngeo e nervo facial).

Conforme Valente e Araujo (2010), o encéfalo possui 12 pares de vias nervosas que o relacionam com os órgãos periféricos sem participação da medula espinhal, sendo chamados de nervos encefálicos ou cranianos. São representados por números romanos. Tem uma sensibilidade especial. Tem sua origem aparente no tronco encefálico, sendo o IV par (troclear) o único a sair pela face dorsal do encéfalo. Estão presentes nesse número a partir dos anfíbios.

Segundo Riet-Correa (2002), algumas das provas a serem realizadas para detectar alterações dos nervos cranianos e os sinais clínicos mais frequentes são mencionadas a seguir: **(I) Olfatório.** Testar resposta a químicos não irritantes (xilol, benzeno) e busca de alimentos; **(II) Óptico.** Realizar o exame da visão ameaçando com a mão. Ver capacidade de desviar obstáculos e constatar o reflexo pupilar com uma fonte de luz. As duas pupilas devem contrair-se simultaneamente. Na cegueira causada por lesão do córtex occipital não há perda do reflexo pupilar. Neste caso a lesão é contralateral (lesões do encéfalo direito causam cegueira do olho esquerdo); **(III) Oculomotor.** O animal vê, mas não apresenta reflexo pupilar. Em lesões unilaterais contrai-se somente uma pupila. Pode haver estrabismo ventrolateral e/ou paralisia da pálpebra (ptose); **(IV) Troclear.** Observa-se estrabismo dorsal; **(V) Trigêmeo.** Avaliar o tono da mandíbula e os movimentos mastigatórios. Ocorre paralisia da mandíbula. Ver se há atrofia dos músculos masseter ou temporal. Ver reflexo palpebral.

Examinar perda de sensibilidade da face, córnea e mucosa nasal; **(VI) Abducente.** Observam-se estrabismo medial e falta de retração do globo ocular ou exoftalmia; **(VII) Facial.** Causa paralisia da face (pálpebra, orelha, lábio, nariz); **(VIII) Vestíbulo coclear.** Há surdez e desequilíbrio para o lado da lesão (unilateral) ou para os dois lados (bilateral). Observa-se torção da cabeça e/ou nistagmo horizontal ou rotatório; **(IX e X) Glossofaríngeo e vago.** O glossofaríngeo é sensitivo e o vago é motor para a laringe e faringe. Suas alterações causam disfagia, megaesôfago, paralisia ou paresia da faringe e alterações da voz. Examinar o reflexo de deglutição; **(XI) Acessório.** Observa-se atrofia dos músculos esterno cefálico, braquiocefálico e trapézio. E o **(XII) Hipoglosso.** Observar controle muscular da língua, assim como desvio ou atrofia da mesma.

Através dos resultados encontrados na pesquisa sobre o Sistema Nervoso fica-se evidente a importância desse trato para o conhecimento clínico de alterações neurológicas em bovinos.

4 CONCLUSÃO

Ao concluir o trabalho proposto, fica-se evidente a influência do Sistema Nervoso para o funcionamento adequado do organismo dos animais, as várias funções por ele desempenhadas, seus componentes e também os diferentes sistemas que trabalham em conjunto.

Desta forma, foi possível identificar as diferentes peças anatômicas que compõem o SN e também o seu funcionamento, compreendo assim o que acontece no interior do organismo dos animais.

5 REFERÊNCIAS

CORDEIRO, J.M.C. **Exame Neurológico de Pequenos Animais.** Pelotas-RS: Educat, 1996.

KONIG, Horst Erich. **Anatomia dos animais domésticos.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

REECE, William O. **Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos.** 3.ed. São Paulo: Roca, 2008.

SISSON, Septmus. **Anatomia dos animais domésticos.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Vol. 1.

TIERHEY JUNIOR, L. J. et al., **Medical diagnosis & treatment.** London: Prentice Hall International, 1998. Disponível

RAMVI, Getúlio Vargas, v. 01, n. 02, julh./ dez. 2014.

em:<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABHqoAF/monografia-protocolada>>. Acesso em: 28 de out. de 2012.

VALENTE, AnaLuisa; ARAUJO, Ana Cristina Pacheco de. Apostila de anatomia dos animais domésticos. Universidade Federal de Pelotas Instituto de Biologia Departamento de Morfologia. Pelotas, 2010. Disponível em: <WWW.ufpel.tche.br>. Acesso em: 28 de out. de 2012.

HINER, R.L.; HANKINS, O.L. **Temperatures of freezing affects tenderness of Beef.** Food Ind., v.19, p.1078, 1947. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/imagens/artigos/1352011-153445-kremer1081.pdf>. Acesso em: 29 de julho de 2013.

KOONZ, C.H.; ROMSBOTTON, J.M. **A method for studying the histological structure of frozen products.** I. Poultry. Food Res., v.4, p.117, 1939.. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/imagens/artigos/1352011-153445-kremer1081.pdf>. Acesso em 29 de julho de 2013.

WELLS, E.A., Bethancourt, A., Ramirez, L.E., 1982. Trypanosomavivaxin Colombia: Epidemiology and economic impact. World Animal Review 43, 17-23.

WILL R.G., IRONSIDE J.W., ZEIDLER M., COUSENS S.N., ESTIBEIRO K., ALPEOVITCH A, POSER S., POCCHIARI M., HOFMAN A & SMITH P.G. 1996. A new variant of Creutzfeldt-Jakob disease in the UK. Lancet 347:921-925.

SANCHES, A.W.D., Langohr I.M., Stigger A.L. & Barros C.S.L. 2000. Doenças do sistema nervoso central em bovinos no sul do Brasil. Pesq.Vet. Bras. 20(3):113-118

RADOSTITIS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. Clínica Veterinária. Ed Guanabara, R. de Janeiro, 9 ed., p. 1105 – 1108, 2002.

BARROS, C.L.S., Driemeier D., Dutra I.S. & Lemos R.A.A. 2006. Doenças do sistema nervoso de Bovinos no Brasil. (ed.) Coleção Vallée. Vol. 1. 1ª ed. São Paulo. 207p

SUMMERS, B.A., Cummings J.F. & de Lahunta A. 1995. In: Veterinary Neuropathology. 208-350. Mosby-Year Book, Inc., St. Louis. 527p

RIET-CORREA, F., Riet-Correa G., Schild A. L., 2002. Importância do exame clínico para o diagnóstico das enfermidades do sistema nervoso em ruminantes e equídeos. Pesq. Vet. Bras. 22(4):161-168, out./dez.