

ORIGENS E DISTRIBUIÇÕES DOS NERVOS OBTURATÓRIOS EM FETOS FÊMEAS DE BOVINOS AZEBUADOS

ORIGINS E DISTRIBUTIONS OF THE OBTURATORS NERVES IN FEMALE BOVINE FETUS OF A RACE PART ZEBU

Renata Lima de MIRANDA¹, Frederico Ozanan CARNEIRO E SILVA², Renato Souto SEVERINO², Sérgio Salazar DRUMMOND², Rondino das Chagas GONÇALVES⁴

1. Médica Veterinária, residente do Hospital Veterinário, Universidade Federal de Uberlândia – UFU. renatavetufu@yahoo.com.br; 2. Professor, Doutor, Faculdade de Medicina Veterinária – UFU; Mestre em Ciências Veterinárias – UFU.

RESUMO: Um dos fatores que contribui para aumentar os índices produtivos da pecuária brasileira é o aumento das taxas de concepção e número de bezerras nascidas. Danos traumáticos induzidos pelo feto levam a lesão no nervo obturatório e paralisção pós-parto da vaca. Logo, trinta fetos fêmeas de bovinos azebuados foram estudados com o objetivo de determinar a origem e distribuição dos nervos obturatórios. Foram usadas técnicas anatômicas usuais de fixação em solução aquosa de formol a 10%, a fim de preparar o material para posterior dissecação. O nervo obturatório originou-se dos ramos ventrais dos nervos espinhais L5 e S1 (em 6,66%), L5, L6 e S1 (em 56,66%), L5 e L6 (em 23,33%) e L6 e S1 (em 13,33%) e distribuiu-se, em todos os exemplares, nos músculos obturadores interno e externo, pectíneo, grácil e adutor. Não houve diferenças estatísticas entre as origens e os ramos dos nervos obturatórios enviados aos antímeros esquerdo e direito de fetos fêmeas de bovinos azebuados.

PALAVRAS-CHAVE: Origens. Distribuições. Nervos obturatórios. Bovinos.

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira está baseada em animais que apresentam alto grau de genes *Bos indicus*, majoritariamente por animais da raça Nelore e seus cruzamentos com raças européias (*Bos taurus*). Os índices produtivos e reprodutivos do nosso rebanho são baixos, indicando um grande potencial para melhora e expansão deste setor na economia. A manutenção da competitividade da bovinocultura de corte nacional no mercado globalizado (interno e externo), implica na produção de carne com a máxima eficiência e com um padrão de qualidade que atenda os consumidores mais exigentes. Assim sendo, este setor investe em programas de melhoramento genético, aquisição de germoplasma importado (animais e sêmen) para programas de cruzamentos, bem como no desenvolvimento de vacinas, medicamentos e promotores de crescimento, numa tentativa de minimizarem as conseqüências negativas advindas da baixa eficiência de produção.

Um dos fatores que contribui para aumentar o índice produtivo do rebanho nacional, tanto de carne quanto de leite, é o aumento das taxas de concepção e, conseqüentemente, do número de bezerras nascidas. Para isso, no pré-parto, as vacas devem manter boa condição corporal, sem engordar demais, e ficar em um local onde possam ser constantemente observadas. Com a secagem o animal vai deixar de produzir leite e sua alimentação

tem que ser ajustada, fornecendo menos concentrado, para evitar que engorde demais, o que dificulta o parto (BIRGEL JÚNIOR, 1999).

A distocia, parto difícil ou obstruído, pode ser devido às causas fetais, maternas ou mecânicas. Sendo que a desproporção feto-pélvica contribui com cerca de 30% de toda a distocia em bovinos (HAFEZ, 1995).

É importante salientar que estudos experimentais cirúrgicos e anatômicos a respeito de paralisias de membros posteriores de bovinos têm sido feitos em países como Inglaterra e Estados Unidos. COX et. al (1975) realizaram dissecações do canal pélvico bovino para determinar quais nervos eram vulneráveis a danos traumáticos induzidos pelo feto. Secções cirúrgicas dos nervos obturatórios e raízes lombares dos nervos isquiáticos foram feitas para determinar uma possível causa da paralisia do parto.

Logo propõe-se pesquisar as origens e distribuições dos nervos obturatórios. O número de pesquisas a respeito da inervação intrapélvica de fêmeas de bovinos é bastante reduzido aqui no Brasil. Além disso, contribuirá com as áreas afins, quanto à lesão do nervo obturatório como base etiológica da paralisia pós-parto.

Os nervos espinhais estão ligados à medula espinhal e seu número varia nas espécies domésticas de acordo com o número de vértebras, que é variável, com exceção da região cervical, onde é

constante em todos os mamíferos domésticos (GODINHO et al., 1985).

Conforme Barros (2002), o nervo obturatório é um dos grandes nervos do plexo lombar. Para Vaughan (1964) o nervo obturatório é mais vulnerável na articulação sacro-ilíaca, mesmo sendo muito exposto durante seu curso no forame obturador.

Segundo Getty (1981), o nervo obturatório representa a continuação do nervo ventral do quinto nervo lombar juntamente com o nervo femoral. Além disso, normalmente recebe um pequeno ramo do ramo ventral do sexto nervo lombar e quase sempre é reforçado por um ou dois ramos delgados do quarto nervo lombar, no bovino. Ele corre para extremidade cranial do forame obturatório e inerva os músculos obturador externo, incluindo sua parte intrapélvica, adutor, pectíneo e grácil.

De acordo com Dyce et al. (1990), o nervo obturatório (L4-6) permanece diretamente sobre o osso na maioria do seu trajeto; cruza a superfície ventral da articulação sacro ilíaca, corre no corpo do osso ilíaco e segue o assoalho da pelve para o forame obturado, através do qual atinge os músculos mediais da coxa. O nervo fica vulnerável onde se implanta contra o osso.

Godinho et al. (1985) informam que os ramos ventrais L5 e L6 fornecem ramos que irão constituir o nervo obturatório, que corre na face medial do corpo do ílio, em direção à borda cranial do forame obturado. Após atravessar este forame, ele envia ramos para os músculos obturadores, adutor, pectíneo e grácil.

No que diz respeito ao nervo obturatório, Habel (1968) relata que ele passa pela face medial do osso ilíaco, cruza medialmente o acetábulo e penetra no forame obturado. Sendo que deriva do 4º, 5º e 6º nervos lombares.

Segundo Schaller (1999), o nervo obturatório origina-se de L4 - S1 e inerva os músculos obturador externo, adutor, pectíneo e grácil. Já o músculo obturador interno é inervado por um ramo do nervo isquiático.

Molenaar (1997) e Ghoschal (1986) informam que, em suínos e ruminantes, o nervo obturatório pode ter a mesma origem do nervo femoral L4, L5, L6. Para Schwarze; Schroder (1979), em ruminantes, o nervo obturatório pode originar-se de L4 e L5.

Ghoschal (1986) relata ainda que, após o nervo obturatório emergir do forame obturador, envia ramos aos músculos obturador externo, pectíneo, grácil e adutor de suínos.

Conforme Schwarze; Schroder (1979) E Molenaar (1997), os nervos obturatórios, nos suínos

e ruminantes, enviam ramos aos músculos grácil, pectíneo, adutor, obturador externo e ao obturador interno.

Vaughan (1964) relata que o nervo obturatório deriva principalmente dos 4º e 5º nervos espinhais lombares. Passa caudal e ventralmente, cruzando o aspecto ventral da articulação sacro ilíaca. Ele segue ao longo da superfície pélvica do tronco do ílio, onde corre próximo ao osso, e vai através do término anterior do forame obturado. Inerva os músculos adutores do membro posterior (obturador externo, pectíneo, adutor e grácil). Resultados obtidos por Cox et al. (1975), evidenciam que é formado por ramos ventrais dos nervos espinhais L5 e L6.

De acordo com Bruni; Zimmerl (1977), o nervo obturatório recebe ramos do quarto e quinto nervos lombares, às vezes somente do quarto e talvez com contribuição do terceiro. No asinino é constituído pelo terceiro e quarto, podendo ser também pelo terceiro, quarto e quinto e talvez pelo segundo, terceiro e quarto. Segue pela cavidade peritoneal medialmente aos vasos ilíacos e íntima relação com vasos obturatórios. Depois de abandonar a cavidade pélvica, o nervo se dirige para massa muscular da face medial da coxa, fornecendo ramos aos músculos obturador externo, adutor da coxa e pectíneo e termina na face lateral do músculo reto medial.

No macaco prego *Cebus apella*, BARROS (2002) afirma que o nervo obturatório direito, segundo grande nervo do plexo lombar, pode originar-se da união de ramos de nervos espinhas diferentes, ou ser a continuação de um único nervo. Ele nasce na convergência de ramos de L3 com L4, só L3 ou L4, em alguns casos é formado pela união de ramos de L4 com L5. Já o esquerdo nasce como ramos de L4, havendo casos de união de um ramo de L3 com L4, e também união de L4 e L5 ou apenas L3.

As lesões traumáticas aos nervos dos membros estão presentes em 25% ou mais das vacas deitadas. Nos quartos posteriores, os nervos ciático e obturador estão volúveis a lesões pela pressão que o bezerro exerce durante o parto (Blood; Radostits, 1991).

De acordo com Dyce et al. (1990), a compressão durante o parto é a causa mais comum de paralisia do nervo obturatório. A condução raramente é interrompida de modo completo nesta lesão; as vacas ainda podem permanecer de pé e, em chão áspero, caminhar, mesmo quando os nervos foram lesados. Entretanto, elas ficam incapazes de impedir seus pés de deslizarem de lado em chão liso e, uma vez caídas, freqüentemente são incapazes de

levantar outra vez. Esmagamento, ruptura e necrose isquêmica subsequentes dos músculos ventrais à cutis agravam a doença (síndrome da vaca deitada).

Habel (1968) salienta a facilidade com que o nervo obturatório pode ser lesionado pelo feto no momento do parto, o que determinará a paralisia dos músculos adutor, pectíneo, grácil e obturadores.

Roberts (1979) relata que a paralisia do nervo obturatório pode ocorrer com a égua ou vaca, sendo mais comum nesta última e com prevalência maior em novilhas. A lesão do nervo provoca paralisia dos músculos mediais ou adutores da coxa (obturador externo, pectíneo, adutor e grácil).

O nervo obturatório inerva os músculos adutores da coxa (ARTHUR, 1979). Se o nervo de ambos antímeros for danificado, os membros posteriores manter-se-ão abertos, tendendo a deslizar lateralmente; se a lesão for unilateral, será menos grave.

A chamada “síndrome do obturatório pós-parto” é na verdade o conjunto de paralisia dos nervos isquiáticos e obturatório (COX; BREAZILE, 1973). Já Worthman (1957) menciona que a causa dessa síndrome pode envolver danos a outras estruturas, além do nervo obturatório.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desta pesquisa utilizamos trinta exemplares de fetos fêmeas de bovinos azebuados, com aproximadamente três meses de idade, doados pelo Frigorífico Real, localizado no município de Uberlândia, Minas Gerais.

As peças foram conservadas em congeladores após a obtenção. Assim, o material foi imerso em água por um período mínimo de 24 horas, a fim de promover o descongelamento.

Para injeção de solução marcador de vasos sanguíneos, a artéria aorta descendente, parte torácica, foi individualizada e canulada com cânula compatível com seu diâmetro, através de uma incisão vertical no nível do nono espaço intercostal do antímero esquerdo. Foi injetada com solução de Neoprene Látex “450” a 50% (Du Pont do Brasil. Indústrias Químicas) corada com pigmento específico (Globo S. Tintas e Pigmentos). Posteriormente, as peças foram fixadas em solução aquosa de formol a 10%, tendo como intervalo mínimo para a dissecação o período de 24 horas.

A fim de visualizar as origens dos nervos obturatórios direito e esquerdo foi feita uma incisão horizontal na linha mediana ventral desde o terço final da cavidade torácica até a borda caudal da sínfise pelvina. A partir dela, outras quatro incisões verticais foram realizadas, duas em cada antímero,

até alcançar a linha mediana dorsal. Afastaram-se cranialmente os órgãos internos, artéria aorta descendente abdominal e veia cava caudal. Por conseguinte, desarticulou a sínfise pelvina seccionando-a longitudinalmente. Após a retirada dos músculos psoas maior e menor, visualizou-se os ramos ventrais dos nervos espinhas lombares de ambos antímeros que dão origem aos nervos obturatórios direito e esquerdo. Por fim, analisou-se as distribuições dos ramos musculares dos nervos obturatórios em seus respectivos antímeros, na região medial das coxas.

Subseqüentemente às dissecações, confeccionamos esquemas das peças e para ilustração foram feitas fotografias das peças que melhor elucidaram os objetivos propostos.

A nomenclatura adotada para descrição dos resultados foi da INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE (1994).

Para análise estatística aplicou-se o teste Tukey (análise de variância) com nível de significância igual a 5% (TRIOLA, 1999), com o objetivo de verificar diferenças estatísticas entre a origem e os ramos do nervo obturatório enviados aos antímeros esquerdo e direito de fetos fêmeas de bovinos azebuados.

RESULTADOS

Os nervos obturatórios são componentes oriundos do plexo lombar. Após avaliação dos trinta fetos fêmeas de bovinos azebuados, constatou-se que eles apresentaram cinco (6,66%) e seis (93,33%) vértebras lombares e suas origens se estenderam desde L5 a S1 em ambos antímeros.

Os nervos obturatórios direito e esquerdo originaram-se a partir de ramos de outros nervos espinhais lombares, obtendo-se simetria entre os antímeros direito e esquerdo em todos exemplares.

Dois espécimes, 6,66%, apresentaram 5 vértebras lombares, sendo as origens dos nervos obturatórios dos ramos ventrais dos nervos espinhais L5 e S1.

Os nervos obturatórios originaram-se de L5, L6 e S1 (figura 1) em 17 observações 56,66%. Em 7 casos, 23,33%, apresentaram origens dos ramos ventrais dos nervos espinhais L5 e L6 e forneceram um ramo a um dos componentes do nervo isquiático (figura 2). Já em 13, 33% dos espécimes L6 e S1 formaram o nervo obturatório (figura 3).

Após receber ramos de L5 a S1 que os constituíram, os nervos obturatórios direito e esquerdo seguiram paralelamente ao tendão do músculo psoas menor, em direção à face medial do

corpo do osso ílio e se distribuíram nos músculos obturadores interno e externo, pectíneo, grácil e adutor, em todos os exemplares (figura 4).

Os nervos obturatórios emitiram ramos ao músculo obturador interno que variaram de 1 a 4 no antímero direito e de 1 a 3 no esquerdo. Em seguida, após emergir do forame obturador, inervou o músculo obturador externo, sendo que o número de ramos variou de 1 a 4 no antímero direito e de 2 a 4 no esquerdo.

O músculo pectíneo recebeu de 1 a 3 ramos do nervo obturatório no antímero direito e de 1 a 2 no esquerdo e o músculo grácil, de 1 a 4 no antímero direito e de 2 a 5 no esquerdo.

Em todos os espécimes os nervos obturatórios emitiram 2 ramos calibrosos ao

músculo adutor; sendo que um se dirigiu lateralmente ao músculo adutor, passando pelas fibras do músculo obturador externo e o outro inervou a superfície medial do músculo adutor. Ambos se dividiram em vários ramos menores, totalizando 4 a 10 ramos no antímero direito e 5 a 12 no esquerdo.

A porcentagem de animais de acordo com o número de ramos do nervo obturatório aos músculos obturador interno, obturador externo, pectíneo, grácil e adutor está disposta no quadro 1.

Não houve diferenças estatísticas entre as origens e os ramos dos nervos obturatórios enviados aos antímeros esquerdo e direito de fetos fêmeas de bovinos azebuados.

Quadro 1: Porcentagem de fetos fêmeas de bovinos azebuados e números de ramos dos nervos obturatórios direito e esquerdo, distribuídos nos músculos obturador interno (oi), obturador externo (oe), pectíneo (p), grácil (g) e adutor (a), Uberlândia, 2005.

Número de ramos	oi		oe		p		g		a	
	AD (%)	AE (%)	AD (%)	AE (%)	AD (%)	AE (%)	AD (%)	AE (%)	AD (%)	AE (%)
1	33,33	40,0	1,33	—	36,66	36,66	1,33	—	—	—
2	53,33	56,66	33,33	53,33	60,0	63,33	46,66	30,0	—	—
3	10,0	1,33	53,33	40,0	1,33	—	43,33	63,33	—	—
4	1,33	—	10,0	6,66	—	—	6,66	1,33	1,33	—
5	—	—	—	—	—	—	—	1,33	1,33	20,0
6	—	—	—	—	—	—	—	—	16,66	23,33
7	—	—	—	—	—	—	—	—	43,33	23,33
8	—	—	—	—	—	—	—	—	20,0	20,0
9	—	—	—	—	—	—	—	—	10,0	10,0
10	—	—	—	—	—	—	—	—	1,33	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

NOTA: Valores referentes aos 30 animais estudados.



Figura 1. Fotografia da face ventral esquerda dos ramos ventrais dos nervos espinhais lombares (L5, L6 e S1) mostrando a origem do nervo obturatório esquerdo (o) de fetos fêmeas de bovinos azebuados.



Figura 2. Fotografia da face ventral direita dos ramos ventrais dos nervos espinais lombares (L5 e L6) mostrando a origem do nervo obturatório direito (o) em fetos fêmeas de bovinos azebuados.



Figura 3. Fotografia da face ventral dos ramos ventrais dos nervos espinais lombares (L6 e S1) mostrando as origens dos nervos obturatórios (o) em fetos fêmeas de bovinos azebuados.

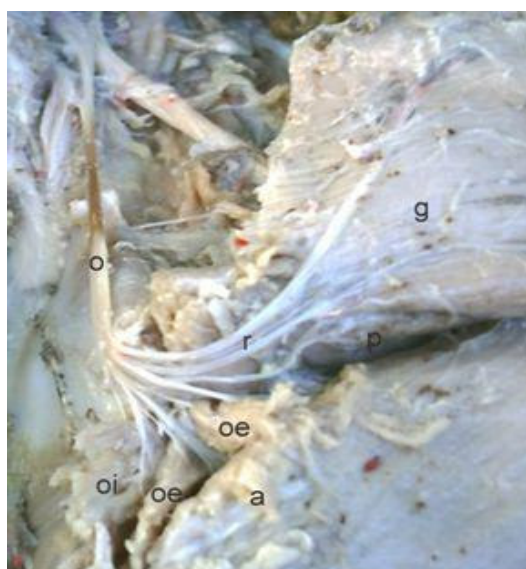


Figura 4. Fotografia da face ventral do nervo obturatório esquerdo (o) emitindo ramos (r) aos músculos grácil (g), obturador externo (oe), obturador interno (oi) e adutor (a) de fetos fêmeas de bovinos azebuados.

DISCUSSÃO

Notou-se a correlação entre os resultados obtidos nesta pesquisa com os referidos por GODINHO et al. (1985), em que o número de vértebras lombares nas espécies domésticas é variável, influenciando na quantidade de nervos espinhais lombares. Nos fetos fêmeas de bovinos azebuados identificou-se a presença de cinco e seis vértebras lombares.

O nervo obturatório é formado pela continuação do nervo ventral do quarto, quinto e sexto nervo lombar segundo Getty (1981), Dyce et al. (1990), Habel (1968), Molenaar (1997) e Ghoschal (1986). Schaller (1999) cita ainda a contribuição de S1. Já Schwarze; Schroder (1979) e Vaughan (1964) relatam a participação dos 4º e 5º nervos lombares. Porém, na presente investigação, não foi notada a sua origem em L4.

Godinho et al. (1985) e Cox et al. (1975) mencionam que o nervo obturatório é formado em L5 e L6, situação observada em 23,33% dos exemplares desta pesquisa.

No *Cebus apella*, de acordo com Barros (2002), a origem ocorre em L3, L4 e L5, situação não vista em fetos fêmeas de bovinos azebuados quanto a L3 e L4. Além disso, salienta uma assimetria quanto à origem dos nervos obturatórios direito e esquerdo, o que não foi observado neste trabalho.

Bruni; Zimmerl (1977) citam que, no asinino, a origem ocorre em L2, L3, L4 e L5, porém, neste estudo não ocorreu a contribuição de L2, L3 e L4.

Conforme citações de Godinho et al. (1985), Schwarze; Schroder (1979), Molenaar (1997) e Habel (1968) o nervo obturatório após emergir do

forame obturador emite ramos aos músculos obturador interno e externo, pectíneo, adutor e grácil; o mesmo foi observado no material estudado. Porém, Getty (1981), Schaller (1999), Ghoschal (1986), este em suínos, Vaughan (1964) e Roberts (1979) não mencionam a inervação do músculo obturador interno pelo nervo obturatório, sendo que Schaller (1999) relata que tal músculo é innervado por um ramo do nervo isquiático.

Dyce et al. (1990) citam apenas que o nervo obturatório atinge os músculos mediais da coxa. Já Arthur (1979) revela sem detalhes que os músculos adutores da coxa são innervados pelo nervo obturatório.

Segundo Bruni; Zimmerl (1977) o nervo obturatório fornece ramos aos músculos obturador externo, adutor da coxa, pectíneo e termina na face lateral do músculo reto medial. Nos espécimes estudados foi observado a inervação do músculo obturador interno e denominou-se o músculo reto medial de grácil, segundo a NOMINA ANATÔMICA VETERINÁRIA (1994).

A lesão do nervo obturatório durante o parto são comentadas pelos autores Blood; Radostits (1991), Dyce et al. (1990), Cox; Breazile (1973), Habel (1968), Worthman (1957), Roberts (1979) e Arthur (1979).

CONCLUSÕES

Os nervos obturatórios em fetos fêmeas de bovinos azebuados originaram-se dos ramos ventrais dos nervos espinhais de L5 a S1 e distribuíram-se nos músculos obturador interno e externo, pectíneo, adutor e grácil. Não houve diferenças estatísticas significativas entre antímero esquerdo e direito.

ABSTRACT: One of the factors that contribute to increase the rate production of Brazilian cattle breeding is the growth of the conception rates and the number of born calves. Traumatic damage induced by the fetus causes injuries at the obturator nerve and paralyzation after-childbirth of the cow. Because of that, thirty female bovine fetus, of a race part zebu, were studied with the object of determine the origin and distribution of the obturator nerve. Anatomical usual techniques of fixation in 10% formaldehyde, with the objective of preparing the material for posterior dissection were used. The obturator nerve has its origin from the ventral branches of the spinal nerves L5 and S1 (in 6,66%), L5,L6 and S1 (in 56,66%), L5 and L6 (in 23,33%) and L6 and S1 (in 13,33%) and has its distribution, on all the exemplar's, at the internal obturator and external obturator, pectineus, gracil and adductor muscles. None statistic differences were found between the origins and the branches of the obturator nerves sent to the left and right hemisphere of female bovine fetus of a race part zebu.

KEYWORDS: Origins. Distributions. Obturators nerves. Bovine.

REFERÊNCIAS

- ARTHUR, G. H. Lesões e doenças concomitantes ao parto. In: _____ **Reprodução e obstetrícia em veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979. p. 262-277.
- BARROS, R. A. C. **Estudo anatômico dos plexos lombar sacral e coccígeo do macaco *Cebus apella* – origem, composição e nervos resultantes**. 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BIRGEL JÚNIOR, E. H. Parto exige decisão e paciência. **Produtor Parmalat**, São Paulo, v. 3, n. 28, p. 26-32, jun. 1999.
- BLOOD, D. C.; RADOSTITS, O. M. **Clínica veterinária**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991, p. 937-939.
- BRUNI, A. C.; ZIMMERL, U. **Anatomia degli animalii domestici**. 2. ed. Milano: Casa Editrici Dr. Francisco Vallardi, 1977. p. 557 – 559.
- COX, N. S.; BREAZILE, J. E. Experimental bovine obturator paralysis. **The Veterinary Record**, Missouri, v. 93, p. 109 – 110, jul. 1973.
- COX, N. S.; BREAZILE, J. E.; HOOVER, T. R. Surgical and anatomic study of calving paralysis. **Am J Vet Res**, Missouri, v. 36, p. 427 – 430, Apr. 1975.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. p. 496 – 504.
- GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. v. 1. p. 1067-1069.
- GHOSHAL, N. G. Nervo espinhais: suíno. In: GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 2, p. 1294-1307.
- GODINHO, H. P.; NASCIMENTO, J. F.; CARDOSO, F. M. **Anatomia dos ruminantes domésticos**. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, 1985. p. 89 – 126.
- HABEL, R. E. **Manual de disección de los ruminantes domésticos**. Zaragoza: Acribia, 1968. p. 71-73.
- HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 6. ed. São Paulo: Manole, 1995. p. 233 – 240, 286.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURA. **Nomina anatômica veterinaria**. 4. ed. New York, 1994. 198p.
- MOLENAAR, G. J. O. Sistema nervoso. In: DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. v. 1, p. 175-224.
- ROBERTS, S. J. **Obstetricia veterinaria y patologia de la reproducción (teriogenologia)**. 1. ed. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur S. A, 1979. p. 404-405.
- SCHALLER, O. **Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1999. p. 124 – 127, 494.
- SCHWARZE, H.; SCHRODER, L. **Compêndio de anatomia veterinária**. Zaragoza: Acríbia, 1979. v. 4, 206p.
- TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999. p. 409 – 411.

VAUGHAN, L. C. Peripheral nerve injuries: an experimental study in cattle. **The Veterinary Record** London, v. 72, n. 46, p. 1293 – 1301, nov. 1964.

WORTHMAN, R. P. Demonstration of specific nerve paralyzes in the dog. **Journal of the American Veterinary Medicine Association**, Schaumburg, v. 131, n. 4, p. 174-178, 1957.