

ANÁLISE DA ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DOS NERVOS PERIFÉRICOS DO PLEXO BRAQUIAL DA PACA (*Agouti paca*, LINNAEUS, 1766)*

ALESSANDRA REGINA FREIXO SCAVONE,¹ MÁRCIA RITA FERNANDES MACHADO,² GREGÓRIO CORRÊA GUIMARÃES,³ FABRÍCIO SINGARETTI OLIVEIRA⁴ E SÍLVIA HELENA BRENDOLAN GERBASI⁵

1. Pós-graduanda, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, UNESP, Jaboticabal, SP

2. Professora adjunta, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, UNESP, Jaboticabal, SP

3. Curso de Medicina Veterinária, UNICASTELO, Fernandópolis, SP

4. Professor doutor do Departamento de Medicina Veterinária, UEM, Umuarama, PR. E-mail: singaretti@ig.com.br, autor correspondente.

5. Bióloga, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, UNESP, Jaboticabal, SP

RESUMO

O plexo braquial é um conjunto de nervos que surge na região medular cervicotorácica e que se distribui pelos membros torácicos e porção interna do tórax. O plexo braquial de oito pacas foi dissecado para evidenciar a origem e distribuição de seus nervos. O nervo supraescapular distribuía-se para os músculos supra e infra-espinhal, e o subescapular para o músculo subescapular. O nervo axilar ramificava-se para os músculos redondo maior, subescapular, redondo menor e deltóide. Os nervos ulnar e mediano ramificavam-se para a musculatura do antebraço, e o musculocutâneo para os músculos coracobraquial, bíceps braquial e

braquial. O nervo radial abrangia o músculo tríceps braquial, tensor da fáscia do antebraço e ancônio. O nervo torácico longo e o toracodorsal emitiam ramos para o músculo grande dorsal, e o torácico lateral para o músculo cutâneo do tronco. Os nervos peitorais craniais ramificavam-se no músculo peitoral profundo, e os nervos peitorais caudais distribuía-se para o músculo peitoral superficial. O plexo braquial da paca é formado por doze pares de nervos com origens distintas, os quais surgem do quinto par de nervos cervicais até o segundo par de nervos torácicos, não havendo troncos ou cordões na formação destes.

PALAVRAS-CHAVES: *Agouti paca*, distribuição, plexo braquial, sistema nervoso.

ABSTRACT

ORIGIN AND DISTRIBUTION ANALYSIS OF THE BRACHIAL PLEXUS PERIPHERAL NERVES OF PACA (*Agouti paca*, LINNAEUS, 1766)

The brachial plexus is a set of nerves originated in the cervicothoracic medular region and distributed in the thoracic limbs and inner thorax. The brachial plexus of eight pacas was dissected for study on the nerves origin and distribution. The suprascapular nerve went through the supra and infraspinal muscles and the subscapular gave off on the subscapular muscle. The axilar nerve was distributed on the teres major, subscapular, teres minor and deltoid muscles. The ulnar and the median nerves branched off on the forearm musculature, and the musculocutaneous branched on the coracobrachial, biceps brachial and brachial

muscles. The radial nerve went through the triceps brachial, tensor fasciae latae and anconeus muscles. The long thoracic and the thoracodorsal nerves branched on the latissimus dorsi muscle, and the lateral thoracic gave off on the trunk cutaneous muscle. The cranial pectoral nerves branched on the deep pectoral muscle and the caudal pectoral nerves gave off on the superficial pectoral muscle. The brachial plexus of pacas is formed by 12 pairs of nerves presenting different origins, which arose from ventral roots from the fifth pair of cervical to the second pair of thoracic nerves, not occurring trunks or cords in those formation.

KEY WORDS: *Agouti paca*, brachial plexus, distribution, nervous system.

INTRODUÇÃO

Nos vertebrados, o plexo braquial é constituído por raízes ventrais dos nervos espinhais, que se unem para a formação dos troncos nervosos. A divisão anterior e a divisão posterior a esses troncos se reúnem e formam cordões nervosos, dos quais, constituídos os nervos periféricos, estes se dirigem para as extremidades do membro torácico (MILLER, 1934).

Origem do plexo braquial

O número de nervos espinhais está em conexão com o número de vértebras. Além dos nervos caudais, a outra exceção para essa regra são os nervos cervicais. Na região cervical, o primeiro nervo projeta-se através do forame vertebral do atlas, e os seis seguintes surgem antes da vértebra de mesma contagem. O último nervo cervical surge entre a última vértebra cervical e a primeira torácica, de tal forma que o oitavo nervo cervical (C8) é dado na sétima vértebra cervical (KÖNIG & LIEBICH, 2004).

No monotrema (ornitorrinco), o plexo braquial é estruturalmente simples e semelhante aos mamíferos. Participam da sua origem os ramos ventrais dos nervos espinhais, que vão de C4 (T1) (MILLER, 1934; KOIZUMI & SAKAI, 1996), com pequena contribuição de T2 (KOIZUMI & SAKAI, 1996). Estes ramos combinam-se formando os troncos: superior, constituído por C4, C5 e C6 (MILLER, 1934), ou um tronco comum, entre C4 e C5, com posterior ligação do C6 (KOIZUMI & SAKAI, 1996); o tronco medial formado somente por C7 (MILLER, 1934; KOIZUMI & SAKAI, 1996) e o tronco inferior constituído por C8 e T1 (MILLER, 1934; KOIZUMI & SAKAI, 1996) e menos freqüentemente por T2 (KOIZUMI & SAKAI, 1996).

O plexo braquial dos marsupiais e dos lêmures (pro-símios) é formado do C4 ao T1. Estes nervos se unem em dois troncos: o inferior, formado por C8 e T1, e o superior, formado do C4 ao C7. Estes troncos originam os cordões medial, lateral e posterior (MILLER, 1934).

Para MILLER (1934), as espécies de macacos do Velho Mundo possuem um plexo pequeno

e compacto, enquanto que as espécies do Novo Mundo apresentam longos troncos e cordões nervosos originados do C4 ao T2. Em ambos os grupos, há a formação de três troncos, um medial, composto somente por C7, um superior, formado por C4, C5 e C6, e um inferior, que se apresenta formado nas espécies do Velho Mundo do C8 ao T2 e nas espécies do Novo Mundo, por C8 e T1.

KOIZUMI & SAKAI (1995) descreveram a presença de três troncos no plexo braquial de gorilas, chimpanzés e do gibão: um superior, que compreende C5 e C6; um intermediário, formado unicamente por C7; e um inferior, dependente do C8 e T1. Cada tronco dividia-se em parte anterior e posterior. A porção anterior constituía os cordões medial e lateral e a posterior, os cordões posteriores.

O plexo braquial nos mamíferos domésticos é formado pelos ramos ventrais dos três últimos nervos espinhais cervicais (C6, C7 e C8) e pelo primeiro e segundo ramos ventrais dos nervos espinhais torácicos (T1 e T2) (GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997; KÖNIG & LIEBICH, 2004). O quinto nervo cervical participa algumas vezes e a contribuição do segundo nervo torácico fica, então, reduzida ou ausente (DYCE et al., 1997).

Em relação aos roedores, UZUN et al. (2001) observaram que o plexo braquial dos ratos é formado do C5 ao T1. FIORETTO et al. (2003) reportaram que o plexo braquial da capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) abrange de C4 a T1, com a formação de um tronco nervoso. No mocó (*Kerodon rupestris*), o plexo braquial origina-se de C6 a T2 em 40% dos casos, de C6 a T1 em 25% dos casos, de C5 a T1 em 20% dos casos, e de C5 a T2 em 15% dos casos, havendo a formação de um tronco nervoso (SANTANA et al., 2003).

Distribuição dos nervos do plexo braquial

Os nervos do plexo braquial em alguns animais domésticos se distribuem para o membro torácico e parte da parede torácica adjacente (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001), seguindo caudoventralmente no sentido da borda cranial da primeira costela, passando entre as

vértebras e emergindo junto à margem ventral do músculo escaleno (DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001). Eles se estendem entre os músculos subescapular e supra-espinhal por um lado, e o músculo serrátil ventral por outro, para ganhar o espaço axilar (GHOSHAL, 1986).

O nervo supraescapular do cão acompanha os vasos supra-escapulares (GHOSHAL, 1986), ao seguir entre o músculo subescapular e o músculo supra-espinhal (GHOSHAL, 1986; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e fornece a inervação motora aos músculos supraespinhal e infraespinhal (FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; SHARP, 1991; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) nos animais domésticos.

Acompanhando desde sua origem, observou-se que os dois nervos subescapulares dos animais domésticos dividem-se irregularmente suprimindo, respectivamente, os músculos subescapular (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; GHOSHAL, 1986; EVANS & DE LAHUNTA, 2001), redondo maior e grande dorsal (GHOSHAL, 1986).

Os nervos peitorais craniais são normalmente dois e raramente três, os quais, após situarem-se ao longo da superfície lateral da artéria axilar, distribuem-se, juntamente com os ramos da artéria torácica externa, dentro dos músculos peitorais (exceto o músculo peitoral profundo), ou somente inervando o músculo peitoral superficial do cão (EVANS & DE LAHUNTA, 2001).

O nervo peitoral caudal em animais domésticos é destacado do nervo torácico lateral e inerva o músculo peitoral profundo (FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997).

O nervo musculocutâneo em alguns animais domésticos fornece ramos para o músculo coracobraquial e para o músculo bíceps braquial (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; SISSON & GROSSMAN, 1973; FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; SHARP, 1990; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) próximo à articulação do ombro, por meio de seu ramo muscular proximal, acompanhando os vasos circunflexos craniais do úmero (GHOSHAL, 1986).

No cão, um ramo do nervo musculocutâneo comunica-se com o nervo mediano proximalmente à superfície flexora do cotovelo (SISSON &

GROSSMAN, 1973; EVANS & DE LAHUNTA, 2001), formando o nervo cutâneo medial do antebraço, o qual é a sua continuação no antebraço, e inervando os músculos desta região (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; GHOSHAL, 1986).

O nervo axilar emite ramos nervosos, no cão, para o músculo subescapular (EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e supre os músculos redondo maior, redondo menor (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e deltóide (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001). Este nervo localiza-se entre as porções lateral e longa do músculo tríceps braquial, onde se divide, enviando ramos ao músculo braquiocefálico, incluindo a fáscia e a pele da região do ombro (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970). Seus ramos sensoriais (nervo cutâneo cranial do antebraço) estendem-se até a superfície flexora da articulação do cotovelo e se comunicam com o nervo cutâneo lateral do antebraço (GHOSHAL, 1986).

O nervo radial em vários animais domésticos é o maior nervo espinhal que compõe o plexo braquial e distribui-se ao longo da superfície medial do músculo redondo maior (GHOSHAL, 1986) ou distal do braço, caudalmente à artéria braquial (DYCE et al., 1997). Ele adentra a porção medial do músculo tríceps braquial, entre as cabeças longa e medial (GHOSHAL, 1986; CATTELAN et al., 1996; DYCE et al., 1997), acompanhando o músculo braquial no sulco deste no úmero (CATTELAN et al., 1996; DYCE et al., 1997) ou a artéria radial colateral (GHOSHAL, 1986), emergindo lateralmente no braço na superfície flexora do cotovelo (GHOSHAL, 1986; CATTELAN et al., 1996; DYCE et al., 1997).

O nervo radial nos animais domésticos libera diversos ramos musculares para todas as cabeças do músculo tríceps braquial (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; SHARP, 1991; CATTELAN et al., 1996; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001). Emite, também, ramos nervosos para o músculo tensor da fáscia do antebraço (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; GHOSHAL,

1986; SHARP, 1991; CATTELAN et al., 1996; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001), músculo braquiorradial (GHOSHAL, 1986) e para o músculo ancôneo (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; GHOSHAL, 1986; SHARP, 1991; CATTELAN et al., 1996; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001).

No meio do braço, o nervo ulnar desassocia-se do nervo mediano e, após emergir entre o músculo peitoral descendente e o músculo tensor da fáscia do antebraço, ramifica-se na fáscia e na pele da extremidade distal do braço e na superfície caudolateral do antebraço, até o carpo dos animais domésticos foco de análise (GHOSHAL, 1986).

O nervo mediano do cão corre distalmente no braço, junto com a artéria braquial, passa pelo forame supracondilar do úmero e desce no antebraço (GHOSHAL, 1986). De acordo com GHOSHAL (1986), ele está ligado por um ramo ao nervo musculocutâneo, próximo ao forame supracondilar.

O nervo torácico, em alguns animais domésticos, localiza-se profundamente aos músculos escalenos e ao longo da superfície lateral do músculo serrátil ventral do tórax, no qual se distribui (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997). Pode fornecer ramificações para o músculo serrátil ventral do pescoço (GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997).

O nervo toracodorsal de animais domésticos relaciona-se com o músculo escaleno e com as primeiras costelas (GHOSHAL, 1986), distribuindo-se essencialmente para o músculo grande dorsal (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; SHARP, 1991; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001).

O nervo torácico lateral do cão emerge através da borda caudoventral do músculo grande dorsal e da borda caudal da porção longa do músculo tríceps braquial, situando-se ao longo da superfície medial do músculo cutâneo do tronco. Inerva, nos animais domésticos, a pele da parede torácica lateral, o músculo cutâneo do tronco e a região ventral ao flanco (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; DYCE et al., 1997).

Assim, o conhecimento de características morfológicas da paca (*Agouti paca*) contribuirá com o avanço da ciência e permitirá elucidar parte das dúvidas de interesse comercial na exploração zootécnica da sua carne, considerada uma das mais saborosas nos países onde é comercializada, legalmente ou não, e apresentando o mais alto preço dentre os das outras carnes, quer sejam de animais selvagens ou de animais domésticos (SMYTHE, 1987). Além disso, permitirá contribuir com dados que possam, indiretamente, auxiliar em programas de preservação da vida desta espécie, cujo fluxo gênico os humanos não criaram e, portanto, não têm o direito de dizimar, seja pela caça, consumo ilegal, eliminação de seus biomas ou manejo inadequado em criatórios industriais.

Esta pesquisa foi desenvolvida com o intuito de descrever a origem e a distribuição dos ramos dos nervos do plexo braquial da paca, sistematizando seus trajetos no membro torácico.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi descritiva e quantitativa, e objetivou o estudo da origem e da distribuição dos ramos periféricos e terminais do membro torácico em *Agouti paca*.

Foram utilizados oito animais adultos, com variação de peso de 10 a 12 kg. Os animais vieram a óbito após brigas ou anestesia para realização de curativos e/ou exames auxiliares de diagnóstico, como radiografias e ultra-sonografia, e eram provenientes do Setor de Animais Silvestres do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal, SP, da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

No que se refere ao sexo dos animais estudados, não foi possível a identificação, porque anteriormente a esta pesquisa os sistemas genital e digestório haviam sido utilizados em outros experimentos.

Após o encaminhamento dos espécimes ao Laboratório de Anatomia Animal, estes foram fixados mediante injeção de solução de formaldeído a 10% por canulação da artéria carótida comum externa esquerda e mergulhados nessa mesma solução durante trinta dias.

Procedeu-se à dissecação mediante incisão, ao rebatimento da pele e tecido subcutâneo da região axilar dos dezesseis antímeros (oito animais), à secção transversal dos músculos peitorais superficial e profundo, próximo ao esterno, e à individualização dos nervos que compõem o plexo braquial.

Com a individualização dos nervos, estes foram dissecados no sentido proximal, para a observação de suas origens aparentes e registro das raízes ventrais dos nervos espinhais cervicais e torácicos que contribuem na formação de cada nervo. Assim, as vértebras cervicais foram evidenciadas e o primeiro par de costelas identificado. Em seguida à identificação das origens neurais, procedeu-se à dissecação dos filetes nervosos distalmente, observando-se individualmente a distribuição de ramos nervosos a cada músculo do membro torácico. A macrodissecação permitiu a sistematização e documentação dos componentes do plexo braquial.

RESULTADOS

Quanto à origem do plexo braquial

Na análise dos resultados ficou evidenciado apenas um padrão de formação do plexo braquial nas pacas, sendo este constituído pelas raízes ventrais de C5 a T2. Não se registrou a presença de troncos ou cordões (Figura 1).

Os nervos constituintes do plexo braquial nas pacas são o supra-escapular, subescapular, axilar, radial, musculocutâneo, mediano, ulnar, toracodorsal, torácico longo, torácico lateral, peitoral cranial e peitoral caudal, todos com origens distintas a partir das respectivas raízes (Figuras 2 e 3).

Quanto à distribuição dos nervos do plexo braquial

O nervo supraescapular origina-se no antímero direito de C5 e C6, em 12,5% e de C5 ao C7 em 87,5% dos casos. No antímero esquerdo, o nervo mostra-se formado de C5 a C7 em 100% dos casos. Ele apresenta um curto trajeto na região

axilar, se dirige cranialmente e ramifica-se nos músculos supra-espinhal e infra-espinhal, próximo à articulação do ombro.

O nervo subescapular origina-se somente de C6, nos antímeros direito e esquerdo, em 100% dos casos, e seus ramos nervosos são destinados unicamente ao músculo subescapular.

O nervo axilar origina-se, nos antímeros direito e esquerdo, de C6 e C7 em 100% dos casos. Antes de atravessar da face medial para face lateral na região axilar, entre os ventres dos músculos redondo maior e subescapular, emite ramos nervosos a estes e, em seguida, aos músculos redondo menor e deltóide.

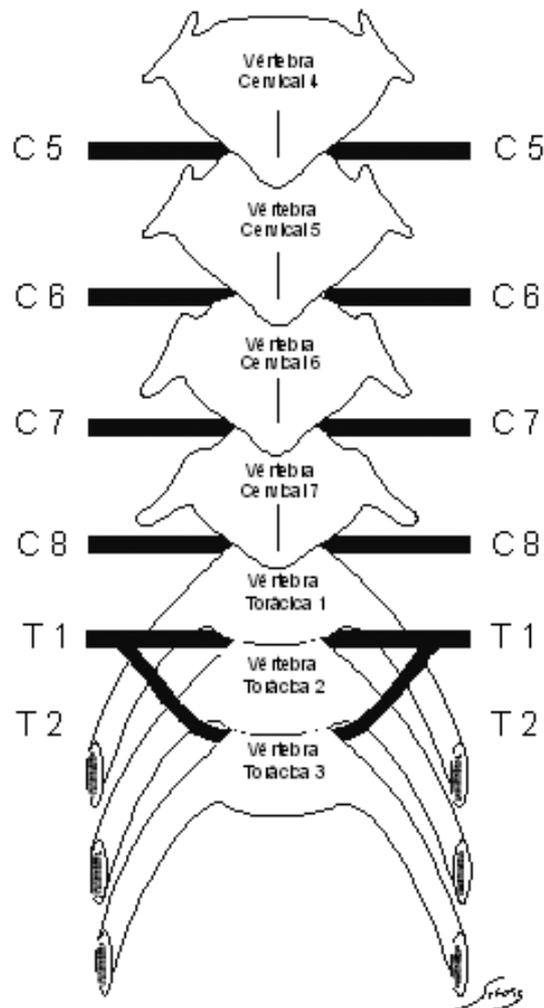


FIGURA 1. Formação do plexo braquial de uma paca adulta pelas raízes ventrais do quinto (C5), sexto (C6), sétimo (C7) e oitavo (C8) pares de nervos espinhais cervicais e primeiro (T1) e segundo (T2) pares torácicos.

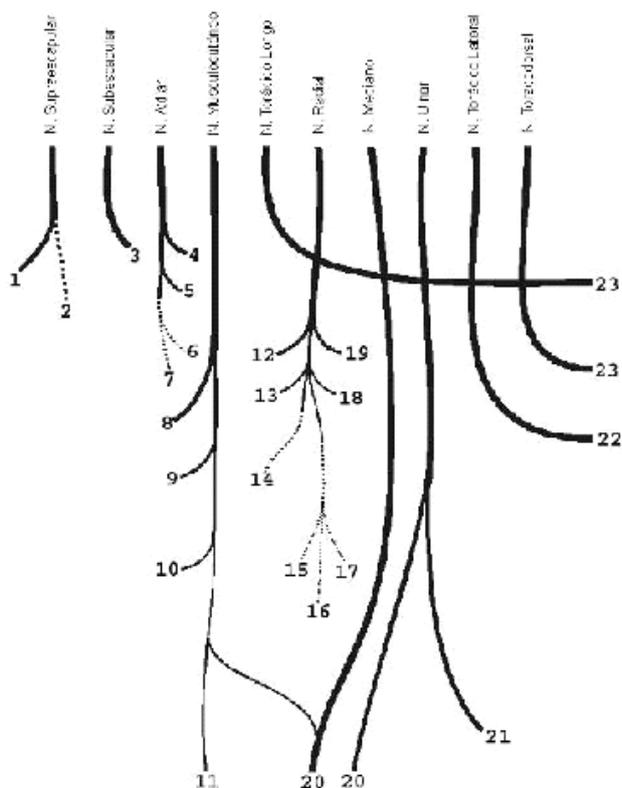


FIGURA 2. Distribuição dos nervos do plexo braquial da paca, vista medial ventral direita. 1: m. supra-espinal; 2: m. infra-espinal; 3: m. subescapular; 4: m. redondo maior; 5: m. subescapular; 6: m. redondo menor; 7: m. deltóide; 8: m. coracobraquial; 9: m. bíceps braquial; 10: m. braquial; 11: mm. do antebraço; 12: cabeça acessória do m. tríceps braquial; 13: cabeça medial do m. tríceps braquial; 14: m. ancônio; 15: cabeça lateral do m. tríceps braquial; 16: ramo superficial do n. radial; 17: ramo profundo do n. radial; 18: cabeça longa do m. tríceps braquial; 19: m. tensor da fáscia do antebraço; 20: mm. do antebraço; 21: n. cutâneo caudal do antebraço; 22: m. cutâneo do tronco; 23: m. grande dorsal. m: músculo; mm: músculos; n: nervo.

O nervo ulnar origina-se, nos antímeros direito e esquerdo, de C8 e T1 em 100% dos casos. Já o nervo mediano origina-se de C8 e T1 em 100% dos casos, nos dois antímeros, exibindo uma pequena contribuição de C7 em 12,5% das observações, também em ambos os antímeros. Estes dois nervos realizam um trajeto comum na face medial da região do braço, distribuindo-se apenas para os músculos da região do antebraço.

O nervo musculocutâneo origina-se, no antímero direito, de C6 ao C8 em 75% dos casos, de C6 e C7 em 12,5% e somente de C7 em 12,5%.

No antímero esquerdo, o referido nervo se origina de C6 ao C8 em 37,5% dos casos, de C6 e C7 em 37,5%, de C7 e C8 em 12,5% e somente de C7 em 12,5%. Os músculos supridos por este nervo na região do braço são o coracobraquial, o bíceps braquial e o braquial.

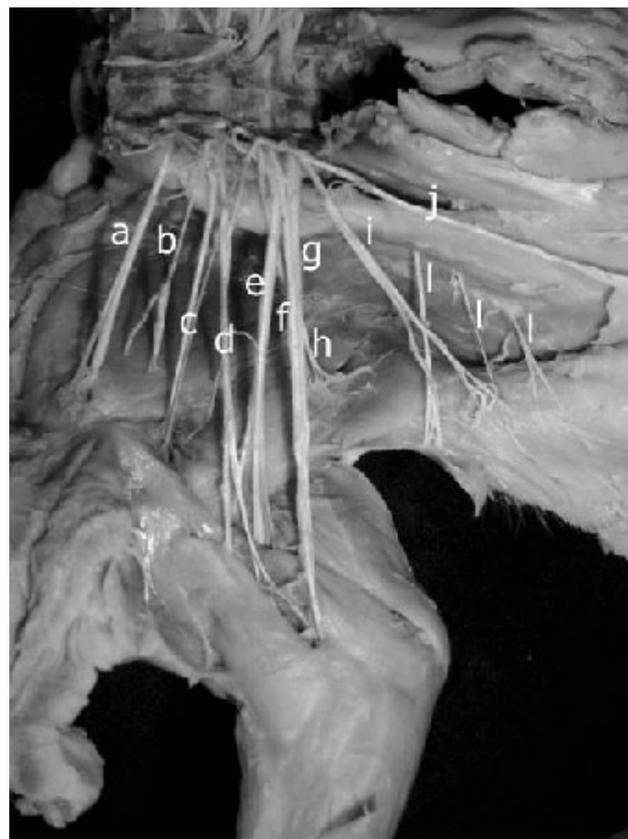


FIGURA 3. Fotografia do plexo braquial de uma paca adulta, na qual se observam nervos supra-escapular (a), subescapular (b), axilar (c), musculocutâneo (d), radial (e), mediano (f), ulnar (g), torácico longo (h), torácico dorsal (i), torácico lateral (j) e diversos ramos musculares (l).

Observa-se um ramo comunicante entre os nervos musculocutâneo e mediano, no antímero direito, em 75% dos casos, e no antímero esquerdo, em 62,5%.

O nervo radial origina-se, nos antímeros direito e esquerdo, de C7 a T1 em 87,5% dos casos, e de C7 e C8 em 12,5%. A distribuição deste nervo se dá a todos os ventres do músculo tríceps braquial, ou seja, envia ramos nervosos à cabeça longa, acessória, medial e lateral, bem como aos músculos tensor da fáscia do antebraço e ancônio.

Durante seu trajeto na região do braço, aproximadamente no terço médio, se divide em ramos superficial e profundo, que se dirigem distalmente, innervando os músculos extensores radial e ulnar do carpo e extensores digitais lateral e comum.

O nervo torácico longo origina-se, nos antímeros direito e esquerdo, de C7 e C8 em 100% dos casos, enviando ramos nervosos somente ao músculo grande dorsal.

A origem dos nervos toracodorsal e torácico lateral é comum, sendo formados de C8 ao T2, nos antímeros direito e esquerdo, em 100% dos casos. Assim, após sua origem, o nervo toracodorsal distribui-se para o músculo grande dorsal e o nervo torácico lateral para o músculo cutâneo do tronco.

Os nervos peitorais craniais originam-se, no antímero direito, de C5 ao C8 em 50% dos casos, de C5 ao C7 em 12,5%, de C5 e C6 em 12,5 %, apenas de C6 em 12,5% e de C7 em 12,5%. No antímero esquerdo originam-se de C5 ao C8 em 37,5% dos casos, de C5 ao C7 em 37,5%, de C6 ao C8 em 12,5% e somente de C7 em 12,5%.

Já os nervos peitorais caudais originam-se, nos antímeros direito e esquerdo, de C8 e T1 em 50% dos casos e, somente de C8 em 12,5% e, do T1 em 37,5% .

Os nervos peitorais craniais e caudais innervam os músculos peitorais, e o primeiro emite ramos nervosos ao peitoral superficial e o segundo ao peitoral profundo.

DISCUSSÃO

Quanto à origem do plexo braquial

Comentam-se os resultados partindo da constatação de que houve apenas um padrão de formação do plexo braquial nas pacas (*Agouti paca*, L. 1766). Como descrito no rato (UZUN et al., 2001), o plexo braquial da paca é formado a partir de C5. Difere, entretanto, do observado nos marsupiais, lêmures (MILLER, 1934), monotremas (MILLER, 1934; KOIZUMI & SAKAI, 1996), gorilas, chimpanzés, gibão (KOIZUMI & SAKAI, 1995) e na capivara (FIORETTO et al., 2003), os quais apresentam plexo braquial forma-

do a partir de C4, e nos animais domésticos, que o apresentam a partir de C6 (GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997; KÖNIG & LIEBICH, 2004).

Quanto ao segmento espinhal final, que completa a origem desse plexo, tanto na paca quanto em primatas do Novo e Velho Mundo (MILLER, 1934), monotremas (KOIZUMI & SAKAI, 1996) e animais domésticos (GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997; KÖNIG & LIEBICH, 2004), este segmento corresponde a T2 (Figura 1), diferentemente do encontrado nos marsupiais, lêmures (MILLER, 1934) e capivara (FIORETTO et al., 2003), cujo segmento final corresponde a T1.

Não foi observada a presença de troncos ou cordões no plexo braquial da paca, diferentemente do descrito na capivara (FIORETTO et al., 2003), em animais domésticos (GHOSHAL, 1986), em mocós (SANTANA et al., 2003), em monotremas, em primatas do Velho e Novo Mundo (MILLER, 1934), no gorila, no chimpanzé, no gibão (KOIZUMI & SAKAI, 1995), em marsupiais e em lêmures (MILLER, 1934).

Quanto à distribuição dos nervos do plexo braquial

O nervo supra-escapular é formado pelas raízes espinhais ventrais cervicais C5 a C7 e innerva os músculos supra-espinhal e infra-espinhal, diferentemente do descrito por SCHWARZE & SCHRÖDER (1970), GHOSHAL (1986) e DYCE et al. (1997), para os animais domésticos, e por SHARP et al. (1991) e EVANS & DE LAHUNTA (2001), para o cão, cujos segmentos cervicais espinhais C6 e C6-C7, respectivamente, formam a contribuição nervosa desse nervo. Tal descrição também difere daquela encontrada na capivara (FIORETTO et al., 2003), na qual se verificam raízes cervicais C4 a C7 contribuindo na formação do referido nervo. Na paca, este nervo encerra um curto trajeto na região axilar, dirigindo-se cranialmente e enviando ramos aos músculos supra-espinhal e infra-espinhal, similarmente ao relatado nos animais domésticos (FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; SHARP et al., 1991; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e na capivara (FIORETTO et al., 2003).

O nervo subescapular é derivado do ramo ventral cervical de C6 e sua distribuição se destina unicamente ao músculo subescapular. Esta situação difere da descrita para o cão (GHOSHAL, 1986; SHARP et al., 1991; EVANS & DE LAHUNTA, 2001), animal cujos segmentos espinhais cervicais C6 e C7, além de pequena contribuição de C8, participam na formação deste nervo, e da descrita para a capivara (FIORETTO et al., 2003), em que os segmentos C5 a C7 são os formadores do nervo subescapular. A distribuição deste nervo, na paca, é similar à da capivara (FIORETTO et al., 2003) e diferente da observada no cão (GHOSHAL, 1986), no qual, além da inervação para o músculo subescapular, há emissão de ramos para os músculos redondo maior e grande dorsal.

Diferentemente do descrito na capivara, que apresenta o nervo axilar formado pelas raízes cervicais C5 a C8 e distribuído apenas ao músculo tríceps braquial, a paca apresenta este nervo originado das raízes ventrais cervicais C6 e C7, com seus ramos contribuindo medialmente para a inervação dos músculos redondo maior e subescapular e, lateralmente, à inervação dos músculos deltóide e redondo menor, de maneira semelhante à descrita nos animais domésticos (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; EVANS & DE LAHUNTA, 2001). Entretanto, não foi observada a participação deste nervo na inervação dos músculos braquiocefálico, fâscia e pele da região do ombro na paca, como observaram SCHWARZE & SCHRÖDER (1970) nos animais domésticos.

O nervo mediano na paca é formado pelas raízes espinhais ventrais C8 a T1, apresentando formação diferente daquela observada no chimpanzé, no qual participam C5 a C7, no gibão, envolvendo C7 a T1 (KOIZUMI & SAKAI, 1995), nos animais domésticos, formado por C7 a T1 (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; GHOSHAL, 1986), no cão, por C7 a T2 (SHARP et al., 1990), ou por C8 a T2 (EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e na capivara, por C6 a T1 (FIORETTO et al., 2003). Tal formação assemelha-se às descrições de DYCE et al. (1996) para os animais domésticos.

O nervo ulnar apresenta a mesma formação do nervo mediano (C8 a T1), diferindo das descri-

ções realizadas por KOIZUMI & SAKAI (1995) no gorila e gibão, nos quais o referido nervo advém de C4 a T1 e de C7 a T1, respectivamente, e das observações de SHARP et al. (1990) para o cão, em que são relatadas as contribuições de C7 a T2 neste nervo. Difere ainda dos relatos de SCHWARZE & SCHRÖDER (1970) e EVANS & DE LAHUNTA (2001) para os animais domésticos, que demonstram contribuições das raízes de C8 a T2, e de FIORETTO et al. (2003) na capivara, cuja formação do nervo ulnar ocorre entre C6 a T1. A formação deste nervo na paca assemelha-se à dos animais domésticos, de acordo com DYCE et al. (1996).

O nervo radial da paca, formado mediante contribuição dos ramos ventrais espinhais C7 a T1, apresenta situação semelhante à observada nos animais domésticos (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e no cão (CATTELAN et al., 1996), embora neste último a formação deste nervo apresente a contribuição de C6 (SHARP et al., 1991) e T2 (SHARP et al., 1991; CATTELAN et al., 1996; EVANS & DE LAHUNTA, 2001). Os achados na paca diferem das observações de MILLER (1934), que descreve contribuição de C4 a C7 na formação desse nervo nos ornitorrincos, e dos relatos de FIORETTO et al. (2003) para a capivara, os quais descrevem a contribuição de C6 a T1 nessa formação.

Quanto à distribuição do nervo radial, observou-se na paca que este se distribui para os ventres dos músculos tríceps braquial, tensor da fâscia do antebraço e ancônio, como citado por SCHWARZE & SCHRÖDER (1970), FRANDSON (1979), GHOSHAL (1986), SHARP et al. (1991), DYCE et al. (1997) e EVANS & DE LAHUNTA (2001) para os animais domésticos, e por CATTELAN et al. (1996) para o cão, e diferentemente do reportado por FIORETTO et al. (2003) na capivara, na qual este nervo distribui-se apenas para o músculo tríceps braquial.

Assim como observado na paca, o nervo radial dos cães (CATTELAN, 1996) e dos animais domésticos (GHOSHAL, 1986; DYCE, 1997), em seu terço médio, divide-se em ramos

superficial e profundo, os quais se destinam à região do antebraço.

A formação do nervo musculocutâneo na paca, da mesma forma que no cão (EVANS & DE LAHUNTA, 2001), recebe contribuição das raízes ventrais cervicais C6 a C8, embora SCHWARZE & SCHRÖDER (1970) considerem nos animais domésticos a contribuição de C5 na formação deste nervo, e SHARP et al. (1990) a de T1 nesta mesma formação em cães. Tal descrição difere do reportado por KOIZUMI & SAKAI (1995) para o chimpanzé, gorila e gibão, nos quais são citadas as contribuições de C5 a C7, C4 a T1 e C7 a T1, respectivamente, e do reportado por FIORETTO et al. (2003) para a capivara, na qual há a participação de C6 a T1 na constituição desse nervo.

Quanto à distribuição, o nervo musculocutâneo da paca inerva os músculos coracobraquial, bíceps braquial e braquial, similarmente ao observado no cão (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; SISSON & GROSSMAN, 1973; FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; SHARP et al., 1990; DYCE et al., 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e na capivara (FIORETTO et al., 2003), embora não haja ramos para o músculo braquial nesta última.

A comunicação entre os nervos mediano e musculocutâneo na paca ocorre também no cão (SISSON & GROSSMAN, 1973; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e na capivara (FIORETTO et al., 2003).

O nervo torácico longo da paca tem formação estabelecida de C7 e C8, distribuindo-se para o músculo grande dorsal, como descrito em cães (GHOSHAL, 1986), embora nas capivaras a raiz C6 também contribua na formação (FIORETTO et al., 2003). Tal distribuição difere daquela dos demais animais domésticos (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997) e da capivara (FIORETTO et al., 2003), em virtude da distribuição desse nervo no músculo serrátil ventral.

O nervo toracodorsal da paca tem sua formação estabelecida pelas raízes espinhais ventrais C8 a T2, diferentemente do encontrado nos cães, nos quais participam C7 a T1 (GHOSHAL, 1986;

SHARP et al., 1990; EVANS & DE LAHUNTA, 2001), e na capivara, com a participação de C6 a T1 (FIORETTO et al., 2003). Seus ramos nervosos seguem, principalmente, para o músculo grande dorsal, similarmente ao que ocorre nos animais domésticos (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; SHARP et al., 1991; DYCE et al. 1997; EVANS & DE LAHUNTA, 2001) e também na capivara (FIORETTO et al., 2003).

O nervo torácico lateral apresenta contribuição dos ramos ventrais C8 a T2 em sua formação e se distribui essencialmente para o músculo cutâneo do tronco, semelhantemente ao reportado para o cão (SHARP et al., 1991) e para a capivara (FIORETTO et al., 2003), embora nesta haja a contribuição da raiz C7, além da distribuição deste nervo apenas para a porção caudal do músculo peitoral profundo.

Os nervos peitorais craniais têm origens nos ramos ventrais espinhais cervicais C5 a C8 e se distribuem para o músculo peitoral superficial, similarmente ao que ocorre no cão (EVANS & DE LAHUNTA, 2001).

Os nervos peitorais caudais formam-se com a contribuição de C8 a T1 e emitem ramos ao músculo peitoral profundo, assemelhando-se às descrições realizadas para os animais domésticos (FRANDSON, 1979; GHOSHAL, 1986; DYCE et al., 1997), embora haja contribuição da raiz T2 na formação deste nervo nestas espécies.

CONCLUSÕES

O plexo braquial da paca é formado por doze nervos com origens distintas, cujas ramificações atingem a musculatura do membro torácico e alguns músculos do tórax, não havendo diferenças significativas entre antímeros. Apresenta um específico padrão de formação, sendo constituído pelos ramos nervosos da quarta vértebra cervical à segunda vértebra torácica. A ausência de troncos ou cordões nervosos antecipando a formação nos nervos deste plexo reforça a caracterização desse padrão, particular na *Agouti paca*.

REFERÊNCIAS

- CATTELAN, J.W.; FERREIRA, N.; CATTELAN, G.M.G.; MALHEIROS, E.B. Estudo anatômico da ramificação e distribuição fascicular do nervo radial no braço de cão (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758). **Ars Veterinaria**, v.12, p.163-172, 1996.
- DYCE, J.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.I.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. p. 248-251.
- EVANS, H.E.; de LAHUNTA, A. **Guia para a dissecação do cão**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p.103-109.
- FIORETTO, E.T.; CASTRO, M.F.S.; GUIDI, W.L.; MAINARDI, R.; DE SOUZA, R.R.; RIBEIRO, A.A.C.M. Gross anatomic organization of the capybara's brachial plexus (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Anatomia Histologia Embryologia**, v. 32, p.169-174, 2003.
- FRANDSON, R.D. **Anatomia e fisiologia dos animais domésticos**. 5. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1979. p. 60-61.
- GHOSHAL, N.G. Nervos espinhais. In: SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p.1597-1600.
- KOIZUMI, M.; SAKAI, T. On the morphology of the brachial plexus of the platypus (*Ornithorhynchus anatinus*) and the echidna (*Tachyglossus aculeatus*). **Journal of Anatomy**, v.190, p. 447-455, 1996.
- KOIZUMI, M.; SAKAI, T. The nerve supply to coracobrachialis in apes. **Journal of Anatomy**, v.186, p.395-403, 1995.
- KÖNIG H.E.; LIEBICH, H-G. Sistema nervoso. **Anatomia dos animais domésticos**: texto e atlas colorido. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 249.
- MILLER, R.A. Comparative studies upon the morphology and distribution of the brachial plexus. **American Journal of Anatomy**, v. 54, p.143-175, 1934.
- SANTANA, J.J.; ALBUQUERQUE, J.F.G.; MOURA, C.E.B.; COSTA, W.P.; OLIVEIRA, M.F.; BARRETO JUNIOR, R.A.; MILGINO, M.A. Origem do plexo braquial de mocós (*Kerodon ruprestris*, Wied, 1820). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, p.391-396, 2003.
- SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compêndio de anatomia veterinária**. Espanha: Acribia, 1970. p. 67-77.
- SHARP, J.W.; BAILEY, C.S.; JOHNSON, R.D.; KITCHELL, R.L. Spinal nerve root origin of the median, ulnar and musculocutaneous nerves and their muscle nerve branches to the canine forelimb. **Anatomia Histologia Embryologia**, v.19, p. 359-368, 1990.
- SHARP, J.W.; BAILEY, C.S.; JOHNSON, R.D.; KITCHELL, R.L. Spinal root origin of the radial nerve and nerves innervating shoulder muscles of the dog. **Anatomia Histologia Embryologia**, v. 20, p. 205-214, 1991.
- SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia de los animales domésticos**. 4. ed. Barcelona: Salvat, 1973. p. 851-853.
- UZUN, A.; CENGİZ, N.; KAVAKLI, A.; KARAKAS, S. Morphological and microscopical examination of the rat brachial plexus. **Türk-Veterinerlik-ve-Hayvancılık-Dergisi**, v. 25, p. 397-402, 2001.

Protocolado em: 28 mar. 2007. Aceito em: 9 set. 2008.