

## Origem do plexo braquial de mocós (*Kerodon rupestris* wied, 1820)

### Origin of brachial plexus of rock cavies (*Kerodon rupestris* wied, 1820)

Jailson José SANTANA<sup>1</sup>;  
José Fernando Gomes de ALBUQUERQUE<sup>1</sup>;  
Carlos Eduardo Bezerra de MOURA<sup>1</sup>;  
Wirton Peixoto COSTA<sup>1</sup>;  
Moacir Franco de OLIVEIRA<sup>1</sup>;  
Raimundo Alves BARRETO JÚNIOR<sup>1</sup>;  
Maria Angélica MIGLINO<sup>1</sup>

1- Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, São Paulo - SP

#### Resumo

O mocó, *Kerodon rupestris*, um mamífero roedor da família dos cavídeos muito parecido com preá, é um animal altamente adaptado às condições de calor e de escassez de água e de alimento, principalmente nos períodos das grandes secas que assolam periodicamente a região do semi-árido nordestino. Verifica-se que na literatura há escassez de dados referentes à anatomia funcional dos mocós e, em especial de trabalhos envolvendo a anatomia do sistema nervoso. Objetivando elucidar o comportamento anatômico do plexo braquial de mocó e com o propósito de contribuir para o desenvolvimento da neuroanatomia comparada, procedeu-se esta pesquisa, na qual foram utilizados dez animais adultos de diferentes idades (nove machos e uma fêmea) que vieram a óbito no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM. Após a fixação em solução aquosa de formol a 10,00%, realizou-se a dissecação bilateral da origem dos plexos braquiais, sendo os resultados registrados em desenhos esquemáticos, e suas disposições agrupadas em tabelas para posterior análise estatística, fundamentada na frequência percentual. Observando-se que o plexo braquial de mocó é resultante de comunicações estabelecidas, principalmente, entre os ramos ventrais dos três últimos nervos cervicais e dos dois primeiros nervos torácicos, havendo contribuição do quinto nervo cervical em 35,00% dos casos. O plexo braquial originou-se mais freqüentemente a partir de C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, conseguindo-se em 40,00% das dissecações.

#### Palavras-chave

Plexo braquial.  
Anatomia.  
Mocó.

#### Correspondência para:

CARLOS EDUARDO BEZERRA DE MOURA  
Departamento de Cirurgia  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP  
Avenida Prof. Orlando Marques de Paiva, 87  
Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira  
05508-270 – São Paulo - SP  
mouraeduard@aol.com

Recebido para publicação: 13/09/2002  
Aprovado para publicação: 17/09/2003

#### Introdução

Os roedores são animais que oferecem extraordinárias variedades de adaptações ecológicas, suportando os mais variados tipos de climas e altitudes, podendo com isso apresentar grande número de adaptações funcionais. O estudo destes animais contribui para o avanço das ciências morfológicas,

ampliando o conhecimento de sua biologia, além disso, vem revelando a grande importância da fauna silvestre da região, e isso tem favorecido a sua preservação.

Dentre eles encontra-se o mocó (*Kerodon rupestris*, Wied, 1820), um mamífero roedor da família dos cavídeos, muito parecido com o preá, sendo, porém, maior e possuindo

particularidades morfológicas e comportamentais bem diferentes, como longas pernas propulsoras, unhas rombas sobre coxins espessos que lhes permitem subir com facilidade em pedras e árvores. São desprovidos de clavículas; os pés apresentam três dedos e a cauda é completamente atrofiada.

O mocó adulto mede aproximadamente 410mm e pesa, em média, 800g. Tem habitat muito especial, constituído por afloramento de rochas, onde faz morada nas locas (pequenas grutas). Este roedor não habita regiões planas. É bastante dócil, sendo por isso facilmente caçado. Seus alimentos são folhas, brotos, ramos, frutos, cascas de árvores, raízes e tubérculos de arbustos de árvores da caatinga<sup>1,2</sup>.

Verifica-se que na literatura há carência de dados referentes à anatomia funcional dos mocós e em especial de trabalhos envolvendo a anatomia do plexo braquial. Dentro da linha de pesquisa consultada há poucas informações a respeito da morfologia desse plexo nos animais silvestres, dentre elas, encontramos um trabalho relacionado ao estudo anatômico do plexo braquial em catetos (*Tayassu tajacu*).<sup>12</sup>

Os tratados de Anatomia Veterinária, de uma maneira geral, descrevem o plexo braquial nas espécies domésticas como uma rede de nervos compostos por fibras nervosas sensitivas e motoras que inervam o membro torácico, geralmente é formado pelo fornecimento dos ramos ventrais dos três últimos nervos cervicais e dos dois primeiros nervos torácicos; o quinto nervo cervical algumas vezes participa e a contribuição do segundo nervo torácico é reduzida ou ausente. O plexo alcança a axila, passando entre as partes do músculo escaleno e logo se divide em ramos periféricos, que divergem em direção aos seus territórios separados.<sup>4,5,6,7,8</sup>

Em relação aos mamíferos

silvestres, Moura et al.<sup>3</sup>, descrevem o plexo braquial em catetos, o qual aparece como uma larga e delgada faixa que alcança o espaço axilar, após atravessar os músculos longo do pescoço e escaleno, os quais encobrem a emergência dos nervos espinhais através dos forames intervertebrais. Nestes animais, o plexo resulta das conexões estabelecidas, principalmente, entre os ramos ventrais dos três últimos nervos cervicais (C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub> e C<sub>8</sub>) e dos dois primeiros torácicos (T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>). Sendo que em 47,00% das dissecações foi verificada a contribuição do ramo ventral do quinto nervo cervical (C<sub>5</sub>) e em apenas 20,00% a contribuição do quarto nervo cervical (C<sub>4</sub>).

Essas freqüentes variações na formação do plexo braquial, parecem está relacionadas a fatores embriológicos, representados pela posição de desenvolvimento dos brotos dos membros torácicos em relação ao neuroeixo<sup>9</sup>. Pode ser também resultado de uma adaptação da morfologia deste plexo ao tipo de locomoção peculiar nos diferentes grupos de indivíduos. Desse modo, a variação na posição e existência dos músculos produz modificações correspondentes nos nervos e na complexidade do plexo<sup>10</sup>.

O estudo comparativo do plexo braquial permite corroborar a hipótese de que durante o processo evolutivo, a origem desse plexo ascendeu no sentido cranial, e que alcança sucessivamente o ramo do quarto nervo cervical nos macacos antropóides e no homem, eventualmente, o terceiro componente cervical<sup>11</sup>. Nos animais domésticos encontram-se mais freqüentemente a participação do sexto nervo cervical, como ramo mais cranial, ao passo que nos cães e suínos verifica-se o envolvimento de C<sub>5</sub>.<sup>8,12</sup>

Visando contribuir para o desenvolvimento da neuroanatomia comparativa, propomo-nos desenvolver nesta pesquisa, o estudo da

origem do plexo braquial em mocós, assentando bases morfológicas com o fito de fornecer subsídios necessários ao estudo da morfologia dos diferentes mamíferos silvestres.

## Material e Método

Os resultados que serão mostrados baseiam-se no exame dos plexos braquiais de mocós (*Kerodon rupestris*), adultos de diferentes idades, sendo nove machos e uma fêmea, oriundos do Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), o qual é registrado junto ao IBAMA como criadouro científico, cujos objetivos são fomentar a pesquisa, formar e manter espécies do semi-árido nordestino.

Os animais que vinham a óbito por diferentes causas, eram conservados em solução aquosa de formol a 10,00%, durante período mínimo de 48 horas, para, em seguida, serem realizadas as dissecações, as quais foram realizadas bilateralmente, obedecendo aos planos de incisões habituais, que partiram da pele, próximo ao esterno, até atingir o plexo braquial no espaço axilar. Depois de realizada a incisão, o membro torácico foi afastado, sendo feita a dissecação dos músculos que encobriam os forames intervertebrais, para facilitar a visualização da origem do plexo. Também se procedeu à retirada do esterno e toda a cavidade torácica foi eviscerada, facilitando desta forma a observação dos nervos torácicos que contribuem para a formação daquele plexo.

Identificados os ramos ventrais dos nervos cervicais e torácicos que entram na formação do plexo braquial, registraram-se os dados obtidos, através de desenhos esquemáticos. As modalidades encontradas foram agrupadas em tabelas para ser realizada a análise estatística que, neste caso, consistiu apenas de frequência percentual.

## Resultados

O plexo braquial em mocós surge como uma estreita faixa que atinge o espaço axilar após atravessar os músculos longo do pescoço e escaleno. Estes músculos encobrem a emergência dos nervos espinhais através dos forames intervertebrais. Sendo, desta forma, necessário o rebatimento destes músculos para a exata verificação da composição do plexo.

Nos mocós, o plexo braquial é o resultado do estabelecimento de ligações entre os ramos ventrais dos três últimos nervos cervicais ( $C_6$ ,  $C_7$  e  $C_8$ ) e dos dois primeiros nervos torácicos ( $T_1$  e  $T_2$ ). Sendo que, em 35,00% das dissecações, foi observada a contribuição do quinto nervo cervical ( $C_5$ ) para a formação do plexo (Tabela 1).

Nas 20 dissecações do plexo braquial, realizadas em mocós, o ramo ventral do  $C_5$ , que esteve presente em sete casos (35,00%), participa emitindo uma pequena conexão para o ramo ventral de  $C_6$ , que juntos vão contribuir, na maioria das vezes, isolados, para a formação de um tronco que vai inervar principalmente as regiões craniais do membro torácico.

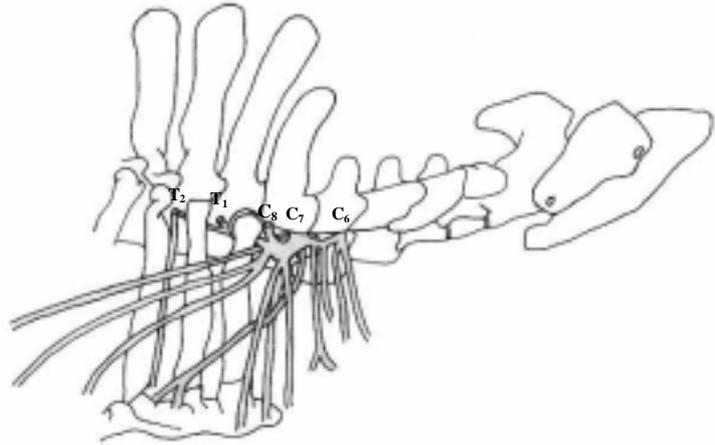
No entanto, verificou-se que os ramos ventrais do sexto, sétimo e oitavo nervos cervicais ( $C_6$ ,  $C_7$  e  $C_8$ ) e o primeiro nervo torácico ( $T_1$ ) sempre estão contribuindo na formação do plexo, sendo que a maior raiz corresponde ao ramo de  $C_7$ , a qual sempre estabelece uma calibrosa ligação com o ramo proveniente do  $C_6$  e, na maioria das vezes (80,00%), com o ramo de  $C_8$ .

A presença do ramo ventral do segundo nervo torácico ( $T_2$ ) ocorreu em 55,00% dos casos, sendo que esta contribuição aconteceu através de uma pequena ligação com o  $T_1$ . No entanto, a outra parte de  $T_2$  formar segundo o nervo intercostal, que atravessa os músculos intercostais entre a 2ª e 3ª costela. Em apenas um caso (5,00%) observou-se

uma assimetria no aparecimento de  $T_2$  na formação do plexo.

Mediante a identificação dos ramos ventrais de  $C_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$ ,  $C_8$ ,  $T_1$  e  $T_2$  como raízes do plexo, verificou-se a existência de quatro tipos diferentes de

origem do plexo braquial e suas respectivas freqüências se encontram na Tabela 2. A modalidade da origem do plexo braquial mais frequente em mocós foi o tipo III representada em desenho esquemático na Figura 1.



**Figura 1**

Representação esquemática da origem do plexo braquial mais frequente em mocós, formada pela combinação entre os ramos ventrais de  $C_6$ ,  $C_7$ ,  $C_8$ ,  $T_1$  e  $T_2$ .

**Tabela 1**

Ramos ventrais que participam da formação do plexo braquial em mocós. Mossoró, 2001

Ramos	Freqüência	(%)
$C_5$	07	35
$C_6$	20	100
$C_7$	20	100
$C_8$	20	100
$T_1$	20	100
$T_2$	11	55

## Discussão

O estudo da origem do plexo braquial desta espécie revelou um padrão semelhante ao observado em mamíferos domésticos, tendo origem nos ramos ventrais dos três últimos nervos cervicais e nos dois primeiros nervos torácicos. Dessa forma, o nervo espinhal mais cranial que participa da formação do plexo nesta espécie é o quinto componente cervical, que aparece em 35,00% da amostra, representando um fato curioso, mencionado pelos tratadistas apenas na formação do plexo braquial de suínos. Porém, Allam et al<sup>2</sup>, realizando dissecações em 58 cães,

**Tabela 2**

Tipos de plexos braquiais encontrados em mocós. Mossoró, 2001

Tipo	Ramos ventrais	Freqüência	(%)
I	$C_5$ $C_6$ $C_7$ $C_8$ $T_1$ $T_2$	03	15
II	$C_5$ $C_6$ $C_7$ $C_8$ $T_1$	04	20
III	$C_6$ $C_7$ $C_8$ $T_1$ $T_2$	08	40
IV	$C_6$ $C_7$ $C_8$ $T_1$	05	25
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>100</b>

observou a participação do ramo ventral de  $C_5$  em 24,09%. No que diz respeito aos mamíferos silvestres, Moura et al.<sup>3</sup>, ao dissecarem 30 plexos de catetos verificaram o envolvimento de  $C_5$  em 47,00% dos casos.

Dentre os ramos ventrais que participaram da formação do plexo, o de  $C_7$  constituiu a maior raiz, sempre estabelecendo uma calibrosa ligação com o ramo proveniente do  $C_6$  e, na maioria das vezes (80,00%), também realiza conexão com o ramo de  $C_8$ . De maneira semelhante Moura et al.<sup>3</sup>, observaram em catetos, a participação de  $C_7$  na formação da maior raiz para a constituição do plexo braquial. Os ramos ventrais de  $C_8$  e  $T_1$

sempre participaram da formação deste plexo em mocós, formando uma conexão, com contribuição variável do sétimo componente cervical ( $C_7$ ), que resultava em um tronco, do qual surgem os nervos destinados à musculatura caudomedial do membro torácico e à parede lateral do tórax, sendo o mesmo observado em catetos<sup>3</sup> e mamíferos domésticos<sup>5,6,7</sup>.

Em relação à participação de  $T_2$ , sua contribuição foi reduzida, limitando-se a uma pequena ligação com  $T_1$ , pois a maior parte destinava-se à formação do segundo nervo intercostal, entre a 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> costelas; o mesmo pode ser observado nos animais domésticos e primatas<sup>11</sup>. Ao contrário do que foi observado por Moura et al.<sup>3</sup>, sua participação nem sempre obedeceu ao princípio de simetria bilateral, pois em um caso (5,00%) observou-se uma assimetria no aparecimento de  $T_2$  na formação do plexo braquial.

Dentre as modalidades de origem dos plexos observadas em mocós, o Tipo III ( $C_6, C_7, C_8, T_1$  e  $T_2$ ) foi encontrado mais freqüentemente, aparecendo em 40,00% das dissecações. Esta forma de origem foi a mais observada, também em catetos<sup>3</sup>, constituindo o padrão mais comum dos mamíferos domésticos<sup>5,6,7</sup>, seguida do tipo IV ( $C_6, C_7, C_8$ , e  $T_1$ ) observado

em 25,00% dos casos. Aliás, esse predominante em ovinos e caprinos<sup>6</sup>.

Em relação à forma de origem nos antímeros, observou-se que a modalidade mais freqüente (40,00%), o Tipo III ( $C_6, C_7, C_8, T_1$  e  $T_2$ ), sempre ocorreu de forma simétrica. Esta verificação também é válida para o plexo do Tipo II ( $C_5, C_6, C_7, C_8$ , e  $T_1$ ). Porém os arranjos dos Tipos I ( $C_5, C_6, C_7, C_8, T_1$  e  $T_2$ ) e IV ( $C_6, C_7, C_8$  e  $T_1$ ) apresentaram-se assimetricamente, sendo que o Tipo I ocorreu mais no antímero direito (67,00%), enquanto o tipo IV em um maior número de vezes foi encontrado no antímero esquerdo (60,00%).

## Conclusões

O plexo braquial dos mocós (*Kerodon rupestris*) é resultante de comunicações estabelecidas, principalmente, entre os ramos ventrais dos três últimos nervos cervicais ( $C_6, C_7$  e  $C_8$ ) e dos dois primeiros nervos torácicos ( $T_1$  e  $T_2$ ), com contribuição do quinto nervo cervical ( $C_5$ ) em 35,00% dos casos.

Foram encontrados quatro tipos de origem do plexo braquial, provenientes das combinações de  $C_5, C_6, C_7, C_8, T_1$  e  $T_2$ . Sendo mais freqüente o tipo III ( $C_6, C_7, C_8, T_1$  e  $T_2$ ) (40,00%) e o tipo IV ( $C_6, C_7, C_8$  e  $T_1$ ) (25,00%).

## Summary

Rock cavy, *Kerodon rupestris* a rodent mammal of the *Caviidae* family, very similar to the cavy is highly adapted to the conditions of heat, shortage of water and food, mainly during the great droughts periods that periodically devastate the northeastern semi-arid area of Brazil. In the literature a shortage of data is verified regarding the functional anatomy of the rock cavies especially of works that involve the anatomy of the brachial plexus. Aiming at to elucidate the behavior of the brachial plexus of rock cavies and with the purpose of contributing for the development of the compared anatomy, this research was accomplished. Ten animals of different ages were used (nine males and one female) coming from the Wild Animals Multiplication Center (CEMAS) of the Superior School of Agriculture of Mossoró-ESAM. After the slaughter, bilateral dissection of the brachia plexuses took place, and the results were registered in schematic drawings, and the dispositions

## Key-words

Brachial plexus.  
Anatomy.  
Rock cavies.

grouped in tables for subsequent statistical analysis grounded in the percentile frequency. It was observed that the brachium plexus of rock cavy is the result from established communications, mainly, among the ventral ramus of the last three cervical nerves and of the first two thoracic nerves, having a contribution of the fifth cervical nerve in 35.00% of the cases. In 40.00% of the dissections the most frequent plexus was of the type C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub>.

## Referências

- 1- MENDES, B. V. **Alternativas tecnológicas para a agropecuária do semi-árido**. São Paulo: Nobel, 1985. 171 p.
- 2- MENDES, B. V. **Plantas e animais para o Nordeste**. Rio de Janeiro: Globo, 1987. 167 p.
- 3- MOURA, C. E. B.; ALBUQUERQUE, J. F. G.; OLIVEIRA, M. F.; MIGLINO, M. A. Dados de anatomia aplicados ao plexo braquial de catetos (*Tayassu tajacu*) criados em cativeiro no semi-árido nordestino. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 149, 2001.
- 4- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 650 p.
- 5- FRANDSON, R. D. **Anatomia e fisiologia dos animais domésticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1979. 429 p.
- 6- GHOSHAL, N. G. Nervos espinhais. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1996. v. 1, p. 620-642.
- 7- GHOSHAL, N. G. Nervos espinhais. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1996. v. 2, p. 1294-1308.
- 8- MILLER, M. E.; CHRISTENSEN, G. C.; EVANS, H. E. **Anatomy of the dog**. Philadelphia: Saunders Company, 1964. 888 p. 12- ALLAM, M. W.; LEE, D. G.; NULSEN, F. E.; FORTUNE, E. A. The anatomy of the braquial plexus of the dog. **Anatomy Records**, v. 1, n. 114. p. 173-180, 1952.
- 9- CARPENTER, M. B. **Neuroanatomia humana**. 7. ed. Rio de Janeiro: Interamericana. 1978. 700 p.
- 10- MILLER, R. A. Comparative studies upon the morphology and distribution of the brachial plexus. **The American Journal of Anatomy**, v. 54, n. 1, p. 143-175, 1934.
- 11- PARADA, H.; PINEDA, U. H.; LAGUNAS, E. M.; VIDAL, H. A. Variaciones anatómicas de las ramas raquídeas que constituyen los troncos de origen del plexo braquial. **Anales de Anatomia Normal**, n. 7, p. 32-36, 1989.