

## Pesquisa anatômica da glândula pineal em capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*)

Anatomical study of the pineal gland in capybara (*Hydrochoerus hydrochoeris*)

Erika Renata BRANCO<sup>1</sup>; Ademir GUIMARÃES<sup>1</sup>; Maria Angélica MIGLINO<sup>2</sup>; Liberato J.A. DIDIO<sup>3</sup>; Rodolfo NURMBERGER JR.<sup>4</sup>; Wilson Machado de SOUZA<sup>5</sup>

CORRESPONDENCE TO:  
Maria Angélica Miglino  
Departamento de Cirurgia da  
Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia da USP  
Av. Prof. Dr. Orlando Marques  
de Paiva, 87 - Cidade  
Universitária Armando Salles de  
Oliveira - 05508-900 - São Paulo  
SP - Brasil  
e-mail: miglino@usp.br

1. Conselho Nacional de  
Pesquisa e Desenvolvimento,  
Processo 80.45.79/89.0  
2. Departamento de Cirurgia  
Faculdade de Medicina Veterinária  
e Zootecnia da USP - SP  
3. Universidade Santo Amaro, Santo  
Amaro, São Paulo, SP e Escola  
Paulista de Medicina, São Paulo, SP.  
4. Departamento de Patologia  
Faculdade de Medicina Veterinária  
e Zootecnia da USP - SP  
5. Departamento de Apoio,  
Produção e Saúde Animal  
Faculdade de Odontologia da  
UNESP, Araçatuba, SP

### RESUMO

A glândula pineal foi estudada macro e microscopicamente em 19 capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) jovens e adultas, fêmeas e machos. A pineal, presente em todos os espécimes, estava localizada entre o cérebro e o cerebelo, e era formada por uma base com dois pedúnculos, uma haste e um ápice. A glândula localizava-se no teto do III ventrículo, próximo ao colículo rostral, mostrando-se esbranquiçada ou acastanhada. O ápice continha uma cavidade. O comprimento médio da glândula na base foi de 1,3 mm; 1,2 mm; 2,0 mm na sua haste e ápice respectivamente. Revestida por uma cápsula de tecido conjuntivo contendo, pelo menos em parte do seu contorno, vasos sanguíneos, o parênquima pineal mostrou pinealócitos com grânulos nucleares e células intersticiais.

UNITERMOS: Corpo pineal; Capivara; *Hydrochoerus*

### INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é pesquisar a morfologia da glândula pineal da capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*). Não encontramos na literatura consultada trabalho referente ao assunto, nesta espécie.

De acordo com Schaffer *et al.*<sup>18</sup> (1909), a glândula pineal está presente em todos os vertebrados, exceto nos anfioxos. Entre os peixes elasmobrânquios e na maioria dos répteis, a pineal continua com o terceiro ventrículo, passando por uma abertura no crânio (forame parietal) e terminando sob a pele, numa pequena vesícula recoberta por epitélio ciliado. Em alguns répteis (por ex. Hatteria, cobra-cega, lagartos), estas vesículas tornam-se desenvolvidas numa estrutura que tem aparência de um olho (olho pineal). Sua parte superficial é mais espessa e forma um tipo de lente, enquanto que sua parte conectada com a haste é pigmentada e estratificada, semelhante a uma retina, notando-se, na haste sólida, fibras nervosas desenvolvidas.

Em aves e mamíferos o olho pineal não é desenvolvido e, segundo notas de Schaffer *et al.*<sup>18</sup> (1909), os ancestrais dos vertebrados devem ter tido um par de olhos parietais, que podem ter sido periodicamente homólogos aos olhos dos vertebrados (Gross<sup>12</sup>, 1977).

Representando o olho pineal dos répteis, a epífise, segundo Kappers<sup>16</sup>(1947), mostra grandes variações dentro das diversas

ordens de mamíferos. Ela não está presente nos Edentata (Cretzfeld<sup>5</sup>, 1912) e entre os Sirênios.

Pouco desenvolvida entre os cetáceos e os elefantes, ela é relativamente grande no equidna, nos marsupiais, nos roedores e nos ungulados.

Segundo Bailey *et al.*<sup>1</sup> (1973), todos os vertebrados que possuem o sistema pineal apresentam, nos estágios embrionários, um órgão saculiforme que mostra evaginações secundárias e terciárias em algumas aves, onde se observam células pineais principais, entremeadas por células gliais, tecido conjuntivo e vasos.

Apesar da perda de função do olho, o órgão pineal persiste nos vertebrados superiores como uma estrutura glandular. O mesmo parece possuir função endócrina relacionada com sua capacidade original de perceber a luz.

Para Favilli<sup>9</sup> (1931) a pineal tem, como uma das suas mais distintas funções, a de regular, por secreção hormonal, o desenvolvimento dos órgãos genitais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar esta pesquisa utilizamos 19 capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), 3 jovens e 16 adultas, sendo 6 machos e 13 fêmeas, provenientes do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz da Universidade de São Paulo.

Os animais foram sacrificados com injeção de anestésico, ou seja, uma associação de Ketalar<sup>®</sup> a 5% (Parke - Davis - Laboratório Aché Farmacêutico S.A.) e de Rompum<sup>®</sup> a 1% (Bayer do Brasil S.A.) na proporção de 0,5 mg por quilo de peso.

No processamento do material os animais foram divididos em dois grupos: aqueles destinados ao estudo macroscópico tiveram suas cabeças injetadas com solução aquosa de formol a 20% seguida da remoção das calotas cranianas e da imersão das peças em solução de formol a 10%, com vistas à finalização do processo de fixação.

Este procedimento foi seguido pela dissecação e exposição da glândula, oportunidade em que tomamos fotografias e as medidas correspondentes ao seu tamanho. As mensurações foram realizadas com auxílio de um paquímetro.

Um outro grupo de animais (3) serviu para estudos microscópicos. Neste caso, os animais tiveram suas cabeças seccionadas para retirada das pineais, que foram fixadas isoladamente em solução de formol a 10% e submetidas a técnicas histológicas rotineiras, com o objetivo de obter cortes utilizados nos estudos estruturais da glândula.

Os cortes foram corados pela Hematoxilina-Eosina e as fotografias das lâminas foram feitas com vários aumentos.

## RESULTADOS

Os resultados desta investigação serão apresentados de acordo com os seguintes itens:

1. Anatomia macroscópica da glândula pineal
2. Anatomia microscópica da glândula pineal

### 1. ANATOMIA MACROSCÓPICA DA GLÂNDULA PINEAL

A glândula pineal foi encontrada em todas as 19 capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) estudadas. Destes animais (13 fêmeas e 6 machos), 16 eram adultos (10 fêmeas e 6 machos) e 3 eram jovens (fêmeas).

De coloração branca perolada, às vezes ligeiramente acastanhada (Fig.1), a glândula pineal, bastante desenvolvida

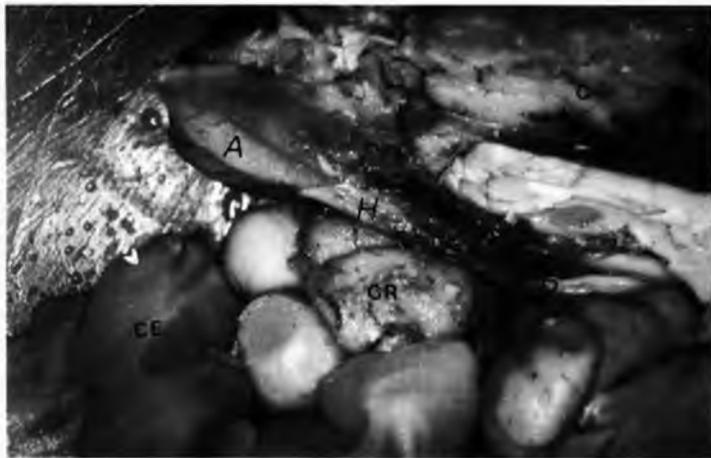


Figura 1

Fotografia do encéfalo (vista dorsal) da capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) adulta onde se vê a glândula pineal, com suas três partes constituintes: ápice (A), haste (H) e base (B), esta última com seus dois pedúnculos (P) de inserção no III ventrículo. A glândula dispõe-se entre os colículos rostrais (CR) insinuando-se entre o cérebro (C) e o cerebelo (CE). Aumento: 2x

nestes animais, situava-se no teto do III ventrículo, assentando sobre os colículos rostrais e insinuando-se entre o cérebro e o cerebelo, com seu maior eixo dirigido para a confluência dos seios durais, relacionando-se assim com o seio reto e a grande veia cerebral (Fig.1). Em todos os casos, particularmente nos animais adultos, a glândula projetava-se além do contorno cerebral, sendo que nestes casos seu ápice achava-se envolto por uma tenda meníngea especialmente formada pela dura-mater (Fig. 2). Esta estrutura podia ser facilmente arrancada, se cuidados especiais não fossem tomados durante o processo de remoção das meninges e dissecação da glândula.

Posicionada então entre os lobos encefálicos occipitais e o verme do cerebelo, a glândula pineal possuía um formato alongado (Fig. 1), sendo classificada como de tipo  $\alpha$ BC.

A glândula apresenta-se constituída por três partes distintas: um ápice mais dilatado, o qual insinua-se entre os hemisférios cerebrais e o cerebelo ultrapassando os limites cerebrais; um corpo cilíndrico mais delgado que serve de conexão entre o ápice e a base do órgão (Fig. 1). Esta, por sua vez pouco espessa, serve para inserir a glândula no teto do III ventrículo encefálico através de dois pedúnculos.

O ápice da glândula, de formato ovóide devido à sua dilatação, mostrou macroscopicamente, quando seccionado, a presença de uma cavidade lembrando um lúmen relativamente grande.

Devido ao tamanho e ao formato da glândula, tomamos, de todos os órgãos, as medidas relativas ao comprimento e à largura, considerando neste último item, isoladamente, cada uma das suas partes.

Portanto, das 19 glândulas mensuradas verificamos que o comprimento da glândula pineal dos animais adultos variou de 0,5 cm a 3,0 cm, sendo que 3 preparações apresentaram comprimento igual a 2,0 cm e o comprimento médio para adultos foi igual a 2,2 cm.

Quanto à largura da pineal, verificamos que sua base mediu em média de 1,0 mm a 2,0 mm nos adultos e de 0,5 mm a 1,0 mm nos jovens. A medida da sua haste variou de 1,0 mm a 2,0 mm nos adultos e de 0,5 mm a 1,0 mm nos jovens. Seu ápice mediu de 1,0 mm a 3,0 mm nos adultos e de 1,0 mm a 1,5 mm nos jovens.

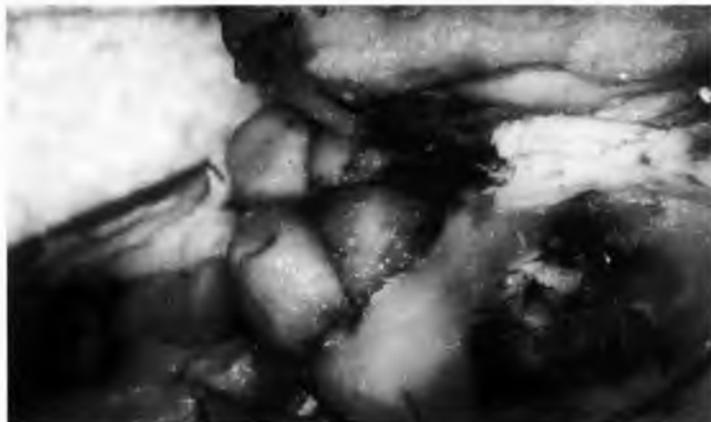


Figura 2

Fotografia do ápice (A) da glândula pineal (P) da capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*), mostrando a cápsula meníngea (M) que envolve o ápice da glândula, quando ela ultrapassa o limite encefálico dorsal. Aumento: 2x.



Figura 3

Fotomicrografia de corte longitudinal da base da glândula pineal da capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) adulta, mostrando os seus pedúnculos de inserção no III ventrículo encefálico (PE), e o arranjo do tecido pineal (P) e de tecido conjuntivo (C) (cápsula glândula). Coloração: H.E. Aumento: 66x.

Portanto, a largura média da base, da haste e do ápice foi igual a 1,3 mm; 1,2 mm; 2,0 mm para adultos e 0,8 mm; 0,6 mm e 1,3 mm para jovens, respectivamente.

## 2. ANATOMIA MICROSCÓPICA DA GLÂNDULA PINEAL

A análise dos cortes histológicos das diversas partes (base, haste e ápice) da glândula pineal de 2 capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) adultas mostrou que o órgão está principalmente constituído por pinealócitos, ou seja, células poliédricas possuidoras de citoplasma abundante e núcleos arredondados, os quais em menor aumento conferem à glândula um aspecto homogêneo e uniforme (Fig. 3).

A base da glândula, inserida através dos seus pedúnculos no tecido nervoso do III ventrículo encefálico, mostra em menor aumento a disposição de tecidos glandular, conjuntivo e nervoso (Fig. 3). A haste da pineal, porção intermediária entre a base e o ápice, mostra em corte o arranjo do tecido glandular, entremeadado



Figura 4

Fotomicrografia de um corte transversal do ápice da glândula pineal de capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) adulta, mostrando as células pineais (pinealócitos) (P), seus citoplasmas e seus núcleos arredondados, com condensações granulares. Coloração H.E. Aumento: 1650x.

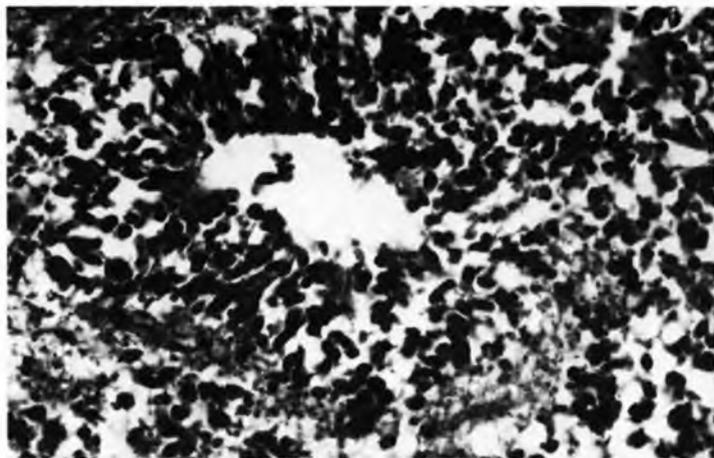


Figura 5

Fotomicrografia de um corte transversal da base da glândula pineal de capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) adulta, mostrando a estrutura da base e o comportamento dos cordões (C) celulares. Coloração H.E. Aumento: 660x.

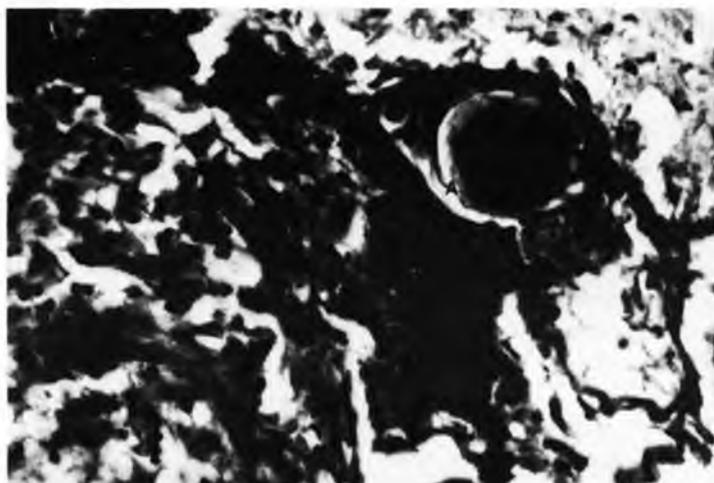


Figura 6

Fotomicrografia do ápice da glândula pineal de capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) adulta. O corte mostra em aumento de 165x e 660x uma estrutura arredondada que lembra areia da pineal (A). Coloração H.E.

a uma série de vasos sangüíneos, alguns mais periféricos e congestos, delimitados juntamente com a glândula por uma fina capa de tecido conjuntivo. O ápice, por sua vez, mostra, em corte longitudinal, o início da formação de uma cavidade.

Os pinealócitos, de um modo geral, arranjam-se em cordões e concentram-se em determinadas regiões do corte, entremeadando-se a vasos sangüíneos, tecido conjuntivo e células neurogliais (Fig. 4). Com citoplasma abundante e núcleos arredondados os pinealócitos mostram condensações de grânulos nucleares (Fig. 4). Nos cortes transversais encontramos ao nível da base, cordões de pinealócitos, alguns com núcleos mais proeminentes e escuros (Fig. 5).

O ápice da glândula mostrou, em corte transversal, a cavidade da pineal e a cápsula conjuntiva que rodeia a glândula, com vários vasos sangüíneos dispostos periféricamente.

Encontramos no ápice da glândula uma estrutura arredondada, escura, que lembra concreção calcária (Fig. 6).

## DISCUSSÃO

De cor acinzentada, tendendo ao castanho escuro na cutia e ao branco perolado, às vezes ligeiramente acastanhado, na capivara, a glândula pineal destaca-se do tecido nervoso diencefálico por ser mais escura na cutia (Silvino<sup>19</sup>, 1992), no homem (Gross<sup>12</sup>, 1977) e em outras espécies tais como o equino e os ruminantes; porém nos suínos (Simões<sup>20</sup>, 1984) ela se apresenta esbranquiçada, à semelhança do que ocorre na capivara, distinguindo-se, neste grande roedor, pelo seu tamanho (2 cm em média) e pelos dois grandes pedúnculos de união da sua base com o III ventrículo encefálico.

A morfologia da glândula pineal é particularmente irregular. Nos roedores, seu formato alongado e as dilatações do seu ápice, sua base ou de ambos, fizeram com que Vollrath<sup>21</sup> (1979) estabelecesse a classificação da morfologia do órgão classificando-o em diversos tipos. Assim distinguimos a pineal da capivara como do tipo  $\alpha$ BC, enquanto que a da cutia é do tipo ABC ou A $\beta$ C.

O tipo  $\alpha$ BC caracteriza-se por possuir um ápice dilatado e a base do mesmo diâmetro. Já o tipo ABC ou A $\beta$ C caracteriza-se por possuir dilatações no ápice e na base do órgão.

De fato, o ápice da pineal da capivara é tão dilatado que apresenta uma cavidade interna, não observada em outros roedores.

A designação das partes da capivara (ápice, haste e base) proposta por Silvino<sup>19</sup> (1992) devido ao formato alongado da glândula é também contemplada no homem (Chanton; Paniel<sup>3</sup>, 1962), muito embora a parte que denominamos haste seja por ele chamada de corpo.

Levando-se em conta o comprimento e a largura desses pontos da glândula na cutia (aproximadamente 10 mm), e a largura de suas partes (1,0 mm de base, 0,8 mm de haste e 1,5 mm de ápice), verificamos que o tamanho da glândula na capivara é bem superior, guardadas as devidas proporções.

Se por um lado, a largura do ápice da glândula é, em média, 0,5 mm maior que a da cutia, o comprimento total do órgão chega a ser três vezes maior na capivara, guardadas as devidas ressalvas relativas ao tamanho do encefalo. Entretanto, já foi referendado por Jordan<sup>14</sup> (1940) que o tamanho da pineal dos mamíferos não se relaciona com o tamanho do cérebro ou o tamanho do corpo do animal.

O formato alongado da pineal é bem diferente da estrutura em forma de pinha que lhe deu o nome (Lesson; Lesson<sup>17</sup>, 1971; Costa; Chaves<sup>4</sup>, 1949; Simões<sup>20</sup>, 1984) ou mesmo de um pequeno corpo de formato oval e achatado (Schaffer *et al.*<sup>18</sup>, 1909; Kappers<sup>16</sup>, 1947), piriforme (Favilli<sup>9</sup>, 1931) ou cônico (Di Fiore<sup>7</sup>, 1953; Chanton; Paniel<sup>3</sup>, 1962; Bailey *et al.*<sup>1</sup>, 1973; Hafez<sup>13</sup>, 1982; Junqueira; Carneiro<sup>15</sup>, 1985).

Schaffer *et al.*<sup>18</sup> (1909), afirmaram que no homem a superfície superior da pineal está unida a pia-máter, sendo sua base conectada às comissuras posterior e habenular, enquanto Di Fiore<sup>7</sup> (1953) concluiu que, no homem, a pineal apresenta uma haste denominada "haste pineal".

Para Bailey *et al.*<sup>1</sup> (1973), a base da pineal apresenta uma constrição que forma um pedúnculo, o que denominavam pedúnculo ou haste.

Já foi referendado por Vollrath<sup>22</sup> (1981) que uma classificação

baseada no formato do órgão não seria de todo satisfatória, visto que em alguns mamíferos a pineal não é uma simples estrutura compacta, mas consiste de grupos de células mais ou menos isoladas que podem diferir em função.

A localização da glândula é baseada, segundo o autor, na parte posterior do esplênio do corpo caloso, que é usado como ponto de referência segundo Blin; Maurin<sup>2</sup> (1956). Deste modo temos pineais subcalosas (primatas e carnívoros), postcalosas (ruminantes e equinos) e supracalosas.

Nos roedores a situação aponta uma falha nesta classificação. Ela mostra uma grande variação de forma e de posição, de modo que pode ocupar posição sub ou supracalosa ou ambas.

Quanto à situação da glândula, os autores são unânimes em afirmar que ela repousa entre os corpos quadrigêmeos, e quanto às suas conexões (pedúnculos), estas variam em número e posição nas espécies.

Interessante é a projeção da glândula na capivara entre o cérebro e o cerebelo, ultrapassando os limites encefálicos, insinuando-se para dentro de uma tenda meníngea como se fosse um terceiro olho encontrado nos peixes. Este é um comportamento raro nos mamíferos, e para responder a esta questão serão necessários novos estudos, inclusive dos ossos da calota craniana, para averiguar a semelhança com que ocorre em répteis, aves e peixes.

Considerando agora a estrutura e a organização da pineal da capivara, verificamos à semelhança do que ocorre na cutia, que as diferentes partes da glândula mostram arranjos próprios relacionados aos pinealócitos. Estas células poliédricas, face à sua organização em cordões, conferem à glândula um aspecto homogêneo e uniforme, em cortes transversais e longitudinais. Elas são predominantes no parênquima da glândula e mostram na sua maioria citoplasma abundante e núcleos arredondados, sobressaindo-se entre outras, menos numerosas e mais escuras, de citoplasma menos abundante e mais condensado, com núcleos irregulares. Não podemos afirmar que as condensações granulares presentes no núcleo destas células sejam pigmentos de melanina, porém tais estruturas são lembradas quando analisamos os cortes em maior aumento.

A morfologia do citoplasma de alguns pinealócitos da capivara, lembra as descrições de Vollrath<sup>22</sup> (1981), pois o citoplasma das células é homogêneo, de formato alongado e os núcleos são arredondados e vesiculares.

A característica volumosa das células pineais, evidencia seu aspecto secretor, e as ramificações encontradas no seu citoplasma já foram observadas por outros autores. De fato, os cortes transversais do ápice da glândula nos mostram a evidente cavidade da pineal e o produto de sua secreção. Esta parece ser mais evidente no ápice da glândula (porção aparente entre o cérebro e o cerebelo).

A quantidade de vasos sanguíneos no tecido conjuntivo que reveste a glândula é muito grande na capivara. Este aspecto é evidente não somente nos cortes histológicos como também na própria anatomia macroscópica da epífise.

Uma cápsula conjuntiva envolve a pineal, a qual de acordo com Bailey *et al.*<sup>1</sup> (1973) forma trabéculas que penetram no órgão dividindo-o em lobos maldefinidos. Para Dellman; Brown<sup>6</sup>, (1975) e George *et al.*<sup>11</sup> (1985), esta cápsula é oriunda da pia-máter. Os lobos pineais realmente são evidentes nos cortes transversais e longitudinais, porém, para delimitá-los, teríamos que usar coloração

específica para tecido conjuntivo. Entretanto pelo fato de o tecido conjuntivo constituir o trajeto de vasos (Junqueira; Carneiro<sup>15</sup>, 1985; George *et al.*<sup>11</sup>, 1985), a divisão acaba sendo evidente nas nossas preparações.

Concluindo, cabe constatar a presença de estruturas que lembram a areia cerebral ou concreções calcáreas na pineal da capivara. Essas estruturas são descritas na literatura por Schaffer *et al.*<sup>18</sup>, 1909; Favilli<sup>9</sup>, 1931; Jordan<sup>14</sup>, 1940; Di Fiore<sup>7</sup>, 1953; Kappers<sup>16</sup>, 1963; Ganong<sup>10</sup>, 1968; Dellman; Brown<sup>6</sup>, 1975; Wheeler *et al.*<sup>23</sup>, 1982; Junqueira; Carneiro<sup>15</sup>, 1985; George *et al.*<sup>11</sup>, 1985; Dyce *et al.*<sup>8</sup>, 1990.

## CONCLUSÕES

1. A glândula pineal da capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) é um órgão alongado. Identificamos na glândula pineal três porções, ou seja, uma base, que se conecta com o tecido nervoso através de

dois pedúnculos, um ápice, que se insinua entre os hemisférios cerebrais e cerebelo e uma haste, que une as duas primeira porções.  
2. O comprimento total da glândula, incluindo a base, a haste e o ápice é da ordem de 0,5 a 3,0 cm, em média 2,2 cm nos animais adultos e 1,0 cm nos jovens.

A largura média da base, haste e ápice foi igual a 1,3 mm; 1,2 mm; 2,0 mm para os adultos e 0,8 mm; 0,6 mm; 1,3 mm para os jovens.

3. Estruturalmente, a glândula pineal da capivara está constituída principalmente por células poliédricas (pinealócitos), as quais possuem citoplasma abundante e núcleos arredondados, com condensações granulares.

Arranjam-se em fileiras formando cordões e no seu conjunto conferem à glândula um aspecto homogêneo e uniforme.

4. Nos cortes transversais do ápice da glândula pineal da capivara, encontramos formações arredondadas entremeadas aos pinealócitos, que lembram as concreções calcárias do pineal dos outros mamíferos.

## SUMMARY

The pineal gland was studied macro-and microscopically in 19 adult and young capybaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*) 13 females and 6 males. Pineal gland was present in all specimens between the cerebrum and the cerebellum and was formed by a base with two peduncles, a stem and an apex. The gland was in the roof of the III ventricle, next to the rostral coliculi, either whitish or brownish. The apex contained a cavity. Pineal gland was 2.2 cm long, and dimensions of the base, stem and apex were 1.3 mm, 1.2 mm and 2.0 mm respectively. The connective tissue capsule at least in part, contained blood vessels. Pineal parenchyma exhibited pinealocytes, with nuclear and interstitial cells.

UNITERMS: Pineal body; Capybaras; *Hydrochoerus*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- BAILEY, F. R.; COPENHAVER, W. M.; BUNGE, R. P.; BUNGE, M. B. *Histologia*. São Paulo, Edgard Blucher, 1973. p.550.
- 2- BEIN, P. C.; MAURIN, C. Anatomie macroscopique de l'épiphyse des mammifères domestiques. *Recueil de Médecine Vétérinaire*, v.132, n.1, p.36-52, 1956.
- 3- CHANTON, R.; PANIEL, J. *Biologie animale*. Paris, G. Dom, 1962. p.131-3.
- 4- COSTA, A. C.; CHAVES, P. R. *Tratamento elementar de histologia e anatomia microscópica*. Lisboa, Luso-Espanhola, 1949. v.2, p.184-5.
- 5- CREUTZFELDT, H. G. Über das fehlen der epiphysis cerebri beimigen saugern. *Anatomischer Anzeiger*, v.42, n.20-21, p.517-21, 1913.
- 6- DELLMAN, H. D.; BROWN, E. M. *Histologia veterinária*. Zaragoza, Acribia, 1975. p.409-10.
- 7- DI FIORE, M. S. H. *Diagnóstico histológico*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1953. v.2. p.721.
- 8- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. *Tratado de anatomia veterinária*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1990. p.141.
- 9- FAVILLI, N. *Nozioni comparate di anatomia e fisiologia degli animali rurali*. Torino, Umone Tipografica, 1931. p.147.
- 10- GANONG, W. F. *Fisiologia médica*. São Paulo, Atheneu, 1968. p.405-7.
- 11- GEORGE, L. J.; ALVES, C. E. R.; CASTRO, R. R. L. *Histologia comparada*. São Paulo, Roca, 1985. p.222.
- 12- GROSS, C. M. M. *Anatomia*. 29.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1977. v.2. p.1293-4.
- 13- HAFEZ, E. S. E. *Reprodução animal*. 4.ed. São Paulo, Manole, 1982. p.140-2.
- 14- JORDAN, H. E. *A text book of histology*. New York, Appleton, 1940. p.530-3.
- 15- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. 6.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1985. p.422-4.
- 16- KAPPERS, A.; UBBO, C.; STRASBURGER, E. H. *Anatomic comparée du système nerveux*. Haarlem, Bohn, 1947. p.374-5.
- 17- LESSON, C. R.; LESSON, T. S. *Histologia*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1971. p.413-4.
- 18- SCHIAFFER, E. A.; SYMINGTON, J.; BRYCE, T. H. *Quain's elements of anatomy*. London, Longmans, 1909. p.228-30.
- 19- SILVINO, M. J. *Aspectos de anatomia macroscópica e microscópica da glândula pineal em cutias (*Dasyprocta aguti*)*. São Paulo, 1992. 122p. Tese (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- 20- SIMÕES, I. M. C. *Fisiologia da reprodução dos ungulados domésticos*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1984. p.35-9.
- 21- VOLLRATH, L. The pineal gland of vertebrates including man. *Progress in Brain Research*, v.52, n.1, p.25-38, 1979.
- 22- VOLLRATH, L.; OKSHE, A. *The pineal organ*. Berlin, Springer, 1981. 220p.
- 23- WHEATER, P. R.; BURKITT, H. G.; DANIELS, V. G. *Histologia funcional*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1982. p.240.

Recebido para publicação: 26/01/95  
Aprovado para publicação: 04/07/97