

Análise morfológica comparativa das glândulas cutâneas de cheiro do sagüi de tufo-branco (*Callithrix jacchus*) e do sagüi de tufo-preto (*Callithrix kuhlii*) (Callithrichidae, Primates)

Gerlane de Medeiros Costa^{1*}
André Luis Rezende Francioli¹
Celina Almeida Furlanetto Mançanares²
Mendelson Guerreiro de Lima⁴
Carlos Eduardo Ambrósio³
Maria Angélica Miglino³
José Roberto Kfoury Jr.³
Simone Porfirio⁵
Ana Flávia de Carvalho²

¹PPG da FMVZ – USP, Departamento de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres
Av. São Remo, 491, apto 101A – Vila Butantã, CEP 05360-901, São Paulo – SP, Brasil

²Departamento de Morfologia – Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos
São João da Boa Vista – SP, Brasil

³Departamento de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, FMVZ – USP

³Departamento de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

⁴Departamento de Zoologia – UNEMAT

⁵Departamento de Biologia – UEPB

*Autora para correspondência

gerlanemcosta@yahoo.com.br

Submetido em 31/07/2006
Aceito para publicação em 06/03/2007

Resumo

O objetivo deste trabalho foi descrever e comparar morfológicamente as glândulas cutâneas de cheiro de *Callithrix jacchus* e *C. kuhlii*. Foram utilizados três animais de cada espécie, previamente fixados em formaldeído 10%. As áreas glandulares foram comparadas macroscópica e microscopicamente entre as duas espécies. Macroscopicamente, as glândulas das regiões púbicas e anais apresentavam-se mais desenvolvidas que as da região esternal nas duas espécies. Microscopicamente, a epiderme mostrou-se delgada, com uma ou duas camadas de células pavimentosas e uma fina camada de queratina. A derme apresentou tecido conjuntivo denso não modelado com folículos pilosos. Foram encontradas glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas associadas ou não a folículos pilosos. Nas regiões púbicas de machos e fêmeas, estas glândulas sebáceas apresentaram arranjos histológicos em formato de “rosas” (multiacinares) muito desenvolvidas e em maior quantidade do que nas demais regiões analisadas. Dentro deste contexto, infere-se que a epiderme delgada poderia estar relacionada à facilitação da eliminação de secreção glandular que pode substituir a queratina local, além de produção de substâncias que auxiliam no reconhecimento de cada indivíduo.

Unitermos: Callithrichidae, histologia, glândula de cheiro

Abstract

Morphological analysis of cutaneous smell gland of *Callithrix jacchus* compared to *Callithrix kuhlii* (Callithrichidae, Primates). The objective of this work was to describe the morphological characteristics of the *Callithrix jacchus* and *C. kuhlii* cutaneous smell glands. Three animals of each species, previously fixed in formaldehyde 10%, were used. The glandular areas were analyzed macroscopically and microscopically between the two species. Macroscopically, the glands of the pubic and anal regions were more developed than they were in the external region. Microscopically, the epidermis was thin, constituted by one or two layers of squamous epithelium with a fine layer of keratin. The dermis was composed of a dense, irregular collagenous connective tissue with a pilous follicle. Sudoriparous and sebaceous glands were sometimes found associated with pilous follicles. In the pubic regions of both males and females, these sebaceous glands presented histological arrangements in "rose" format (multiacinar), very developed and in greater quantity than other areas. It was thus inferred that the thin epidermis could be related to the facilitation of the glandular secretion that can substitute the keratin in this region, beyond the substance production that assists in the recognition of each specimen.

Key words: Callithrichidae, histology, smell gland

Introdução

O *Callithrix jacchus* e o *Callithrix kuhlii* são primatas da família Callithrichidae, medem cerca de 30cm de corpo e mais 17cm de cauda, que não é preênsil. Seu peso varia de 230 a 420g, sua gestação é de 140 a 148 dias, com de 1 a 3 filhotes/parto. Vivem aproximadamente 10 anos na natureza e 16 anos em cativeiro. Alimentam-se de frutos, insetos, ovos de aves, aranhas, pequenos répteis, brotos de folhas e exsudatos (goma) de árvores. Sua ocorrência vai desde o Ceará até a Bahia (Hershkovitz, 1977).

São sociais, vivendo em grupos familiares formados por 3 a 13 indivíduos. Existe um casal dominante no grupo com apenas uma fêmea reprodutora. Esta fêmea inibe as demais em idade reprodutiva, que ocorre a partir dos 18 meses de vida, através de comportamentos agressivos e liberação de hormônios ou sinais químicos (Stevenson e Rylands, 1988).

Possuem hábitos diurnos, são territoriais e demarcam seus territórios utilizando substâncias odoríferas produzidas por órgãos especializados, as glândulas cutâneas de cheiro, e a urina em alguns processos (Alonso, 1984).

Em algumas espécies de primatas, a comunicação entre os indivíduos de um grupo com o grupo rival é feita por meio de sinais químicos, além de outros meios de comunicação, como a vocalização. Estes sinais informam os limites territoriais (Charles-Dominique, 1977;

Mertl-Millhollen, 1986; Bartecki and Heymann, 1990), dominância (Schilling e Perret, 1987), estado reprodutivo (Clark, 1982; Epple et al., 1982; Epple, 1986) e posição social do indivíduo no grupo (Epple et al., 1979 e 1982; Epple, 1986; Walraven e Van Elsacker, 1992).

A comunicação por meio de sinais químicos é um comportamento que ocorre aparentemente em resposta a estímulos auditivos, visuais e olfativos provenientes do meio ambiente (Rylands, 1990). Ela ocorre durante encontros sexuais, enfrentamentos entre grupos rivais e em resposta a objetos novos colocados no seu meio ambiente (Epple, 1970). Estes sinais químicos são provenientes de substâncias secretadas por glândulas cutâneas de cheiro, que se diferenciam macroscopicamente por mostrarem um aglomerado de pequenas glândulas. Estão localizadas em duas áreas do corpo: na região esternal, na porção ventral-medial do tórax, logo abaixo do pescoço, e na região circungenital, que envolve a região do escroto, lábio pudendo, suprapúbica e perianal, sob a pele (Hershkovitz, 1977).

Nos primatas da família Callithrichidae, de acordo com a composição química do material depositado, animais coespecíficos podem obter informações do indivíduo depositador (Epple, 1970 e 1978).

Quando há formação de novos grupos por indivíduos desconhecidos entre si, há um elevado índice de marcação de cheiro, até que se forme um casal reprodutor e se estabeleça a dominância sobre o grupo (Abbott, 1984).

Já se observou em algumas espécies, que mesmo depois de estabelecida a dominância, a marcação de cheiro é mantida. Nos indivíduos subordinados ao casal, este comportamento tem uma frequência menor, havendo um reconhecimento individual dos membros do mesmo grupo pela marcação de cheiro (French e Snowdon, 1981).

A marcação de cheiro por fêmeas dominantes aumenta durante o período de estro, havendo, quando grávidas, um aumento da frequência de marcação até um mês antes do nascimento dos filhotes, sugerindo algum controle hormonal nas demais fêmeas durante a gestação (French e Snowdon, 1981; Epple, 1986). Este tipo de marcação foi estudado do ponto de vista comportamental em *C. jacchus* (Epple, 1986), *C. argentata* (Rylands, 1990), e *Saguinus geoffroyi* (Moynihan, 1970).

Foi realizado o estudo histológico dessas glândulas em fêmeas de *S. oedipus* e *S. fuscicollis* por Wislocki (1930), Perkins (1969) e Epple et al. (1993), que demonstraram uma diferenciação na composição histológica das glândulas entre essas espécies. Epple et al. (1986) destacam que há diferenças entre as espécies nas características histológicas e histoquímicas das glândulas, bem como no tamanho e morfologia, havendo ainda pouca informação sobre elas.

Sob este ponto de vista, o objetivo deste trabalho foi descrever e comparar a morfologia dessas glândulas em *C. jacchus* e *C. kuhlii*, tentando observar alguma relação da morfologia com o comportamento de marcação.

Material e Métodos

Foram utilizados três animais da espécie *C. jacchus* (dois machos e uma fêmea) e dois animais da espécie *C. kuhlii* (um macho e uma fêmea), originários da coleção de mamíferos do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa, Paraíba. O estudo foi realizado no Laboratório de Anatomia e Microscopia, do Setor de Histologia da UNifeob (Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos), São João da Boa Vista/SP.

Análise Macroscópica

Os animais utilizados para as pesquisas já se encontravam mortos e devidamente fixados em formaldeído a 10% no laboratório de origem. Para análise macroscópica, os animais foram dissecados na região esternal, púbica e anal (local onde se localizam as glândulas de demarcação de território). Após a abertura da pele e seu rebatimento, foram identificadas as áreas correspondentes e realizada a documentação fotográfica. As glândulas foram retiradas guardando-se as devidas posições “in situ”.

Análise Microscópica

As glândulas foram pós-fixadas em solução de paraformaldeído 4% em PBS (Dulbecco's phosphate buffer saline-DPBS, Gibco Co., USA). O material foi desidratado em uma série de etanol em concentrações crescentes (de 70 a 100%), diafanizado em xilol, seguido de inclusão em similar de parafina (Histosec®) (Behmer et al., 1976).

Foram obtidos cortes com 5µm de espessura, seguidos de coloração em Hematoxilina-Eosina (HE), azul de toluidina, além de reações histoquímicas de PAS (Ácido Periódico de Schiff), tricrômico de Masson (Behmer et al., 1976) e picrossírius (Junqueira et al., 1979).

Resultados

Macroscopia das regiões glandulares de *Callithrix jacchus* e *Callithrix kuhlii*

O *C. jacchus* apresenta glândulas odoríferas (ou de cheiro) nas três regiões analisadas, independente do sexo. Machos e fêmeas apresentam as mesmas características macroscópicas, mudando apenas na região da genitália externa.

Macroscopicamente, foi observada predominância das glândulas odoríferas na região esternal, pubiana e anal em todos os animais analisados (Figura 1A). A região esternal apresenta uma fissura mediana, localizada exatamente na rafe ventral entre os dois membros torácicos. Esta fissura, de aproximadamente 3cm, representa a região de secreção glandular (Figura 1B).

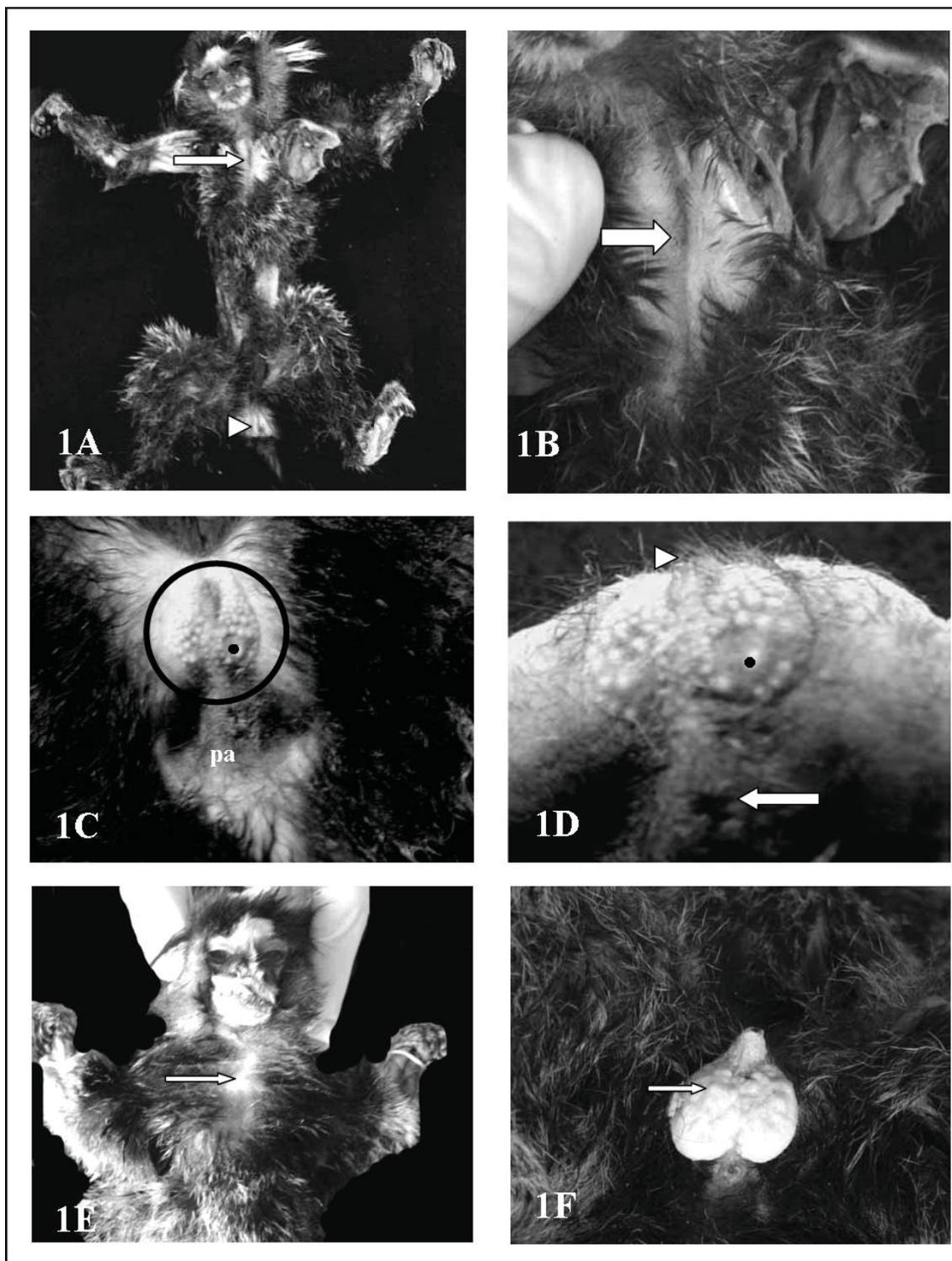


FIGURA 1: Fotografias das regiões esternal, púbica e anal de *Callithrix jacchus* e *Callithrix kuhlii*. 1A) Fissura característica da região esternal (seta) e glândulas odoríferas da região púbica (cabeça de seta (fêmea *C. jacchus*)). 1B) Na fissura mediana, observar a glândula odorífera esternal entre os dois membros torácicos (seta) *C. jacchus*. 1C) Glândula odorífera da região púbica com presença de papilas dérmicas (•) sobre a pele da genitália externa (círculo), próxima à região perianal (pa) de *C. jacchus* (fêmea). 1D) Região perianal e púbica do *C. jacchus* (fêmea). Observar as papilas dérmicas da região perianal (seta) bem menos evidentes que as pubianas (•), e os pêlos táteis (cabeça de seta). 1E) Observar a fissura mediana (seta) na região esternal. Nota-se a glândula menos evidente nesta espécie (*C. kuhlii*). 1F) Região pubiana e perianal. Observar as papilas dérmicas características, semelhantes ao *C. jacchus* (macho) (seta).

Na região púbica, as glândulas odoríferas são muito mais evidentes, apresentando papilas dérmicas (protusões epidérmicas) dispersas sobre a pele. A região anal também apresentou esta mesma característica; porém menos evidente que a região púbica (Figuras 1C e 1D).

No estudo macroscópico foi observada a presença de pêlos diferenciados nessas regiões, ligeiramente mais eriçados do que os pêlos do restante do corpo. (Figura 1D).

Já o *Callithrix kuhlii*, apresentou-se mais robusto que o *C. jacchus*, porém em geral são muitos semelhantes uns aos outros, incluindo o comportamento de marcação utilizando as glândulas odoríferas. Ele apresentou as mesmas glândulas odoríferas do *C. jacchus*; porém, na região esternal, a fissura mediana se mostrou menos evidente (Figura 1E). As glândulas odoríferas

pubianas são semelhantes e se localizam na mesma região (Figura 1F).

Microscopia das regiões glandulares de *Callithrix jacchus* e *Callithrix kuhlii*

As estruturas microscópicas encontradas foram semelhantes nas duas espécies estudadas. As descrições desenvolveram-se em conjunto, e as diferenças encontradas foram relatadas quando necessário.

Microscopicamente, as glândulas de todas as regiões estudadas apresentaram dois tipos glandulares (sebáceas e sudoríparas) com as mesmas características histológicas. A região esternal apresentou glândulas sebáceas logo abaixo da epiderme (Figura 2A). Estas também foram observadas nas regiões anal, genital e pubiana, inseridas na derme.

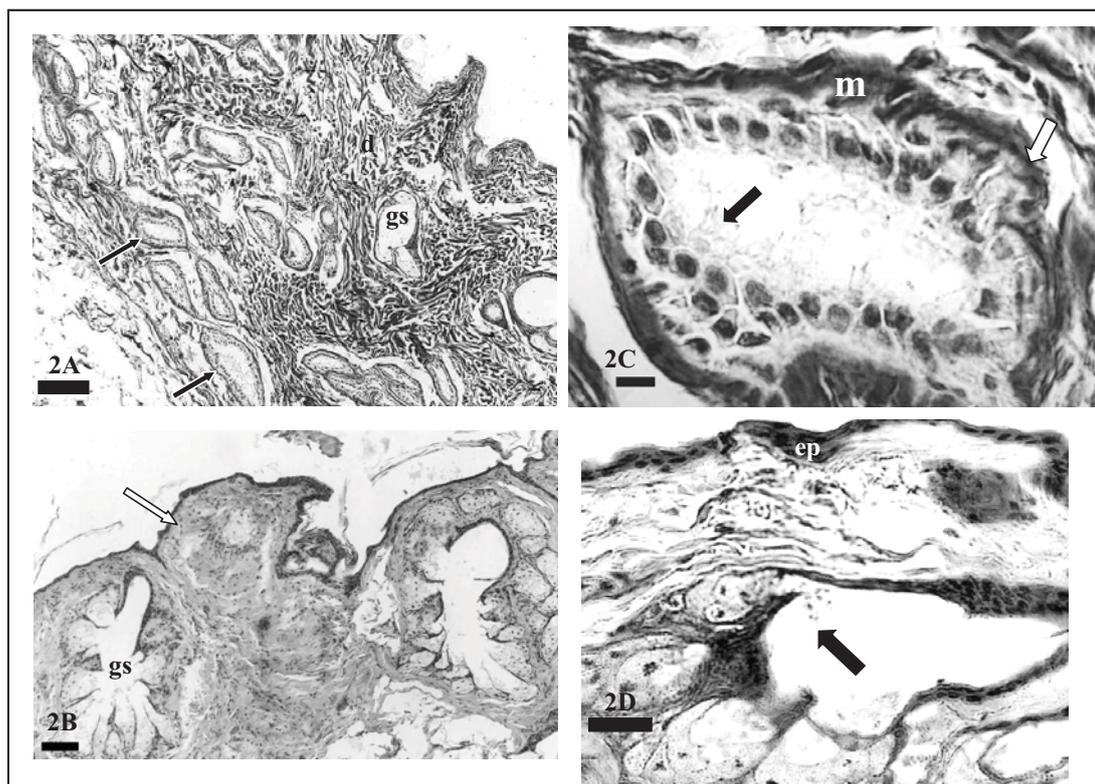


FIGURA 2: Fotomicrografias das regiões esternal, púbica e perianal de *Callithrix jacchus* e *Callithrix kuhlii*. 2A) Panorâmica da região esternal de *C. jacchus* (macho). Notar o formato das glândulas holócrinas (sebáceas) (gs) inseridas na derme (d) e glândulas sudoríparas (setas). Picrosírius. 2B) Região púbica de *C. jacchus* (macho). Observar o formato em “rosa” das glândulas sebáceas holócrinas (gs) não associadas a folículos pilosos e a formação de papilas dérmicas (setas). HE. 2C) Região esternal de *C. jacchus* (macho). Notar detalhe da secreção apócrina das glândulas sudoríparas (seta preta), células mioepiteliais (seta branca) e algumas fibras musculares lisas (m). Picrosírius. 2D) Região perianal de *C. kuhlii*. Observar glândulas sebáceas eliminando o produto de secreção (seta) e epitélio biestratificado (ep). HE. Barra: A e B: 90im; C: 11im; e D: 20im.

A região esternal apresentou uma maior concentração de glândulas tubulares enoveladas que sebáceas. Nessa região, observa-se a presença de pêlos diferenciados, possivelmente para que o produto da secreção, relacionado à gordura, seja mais bem distribuído pelo substrato (Figura 2A).

As regiões púbicas e perianais apresentaram uma quantidade equilibrada dos componentes glandulares; entretanto, o que se observou foram glândulas sebáceas altamente desenvolvidas, podendo ser observadas macroscopicamente como protusões, denominadas papilas dérmicas. Estas apresentavam formato de “rosa” com um ponto central (ducto excretor), e estavam associadas ou não a folículos pilosos (Figuras 2B).

As glândulas sudoríferas (apócrinas) desta região possuíam muita secreção na luz dos túbulos e no ápice celular, indicando grande atividade glandular (Figuras 2C). As glândulas sudoríferas apresentaram uma delgada camada muscular lisa ao redor dos túbulos secretores, e estes estavam rodeados por tecido conjuntivo ricamente vascularizado. Foram encontrados mastócitos circundando as glândulas sudoríferas tubulares enoveladas na região do tecido conjuntivo circundante (Figura 2C).

As três regiões analisadas apresentaram um epitélio biestratificado pavimentoso levemente queratinizado, apresentando em algumas regiões, cristas dérmicas, onde o epitélio se torna estratificado (Figuras 2D).

Discussão

Segundo Hershkovitz (1977), as glândulas esternais de calitriquídeos são maiores nos machos que nas fêmeas e já aparecem na fase fetal avançada, atingindo o seu desenvolvimento máximo quando adultos. A distribuição dos campos ou concentrações glandulares é desigual. Nas regiões mais craniais do corpo, essas glândulas tendem a ser maiores e mais desenvolvidas que nas regiões mais caudais, onde podem ser minúsculas ou mesmo ausentes em algumas espécies. Nas nossas observações, pudemos constatar que não há diferença característica entre machos e fêmeas de *C. jacchus* e *C. kuhlii*. As glândulas de cheiro mostraram-se claramente mais desenvolvidas na região púbica que na região esternal,

tanto para machos quanto para fêmeas, contrariando os achados de Hershkovitz (1977).

Em algumas espécies, nenhuma das glândulas é evidente a uma inspeção rápida (Wislocki e Schultz, 1925). Porém, nesse estudo se constatou que em *C. jacchus* e *C. kuhlii* apenas a glândula de cheiro da região esternal era pouco evidente.

Os pêlos associados às glândulas da região esternal retêm e espalham as secreções oleosas sobre o substrato. Eles têm função tátil e são mais rígidos e grossos que aqueles que recobrem a maior parte do corpo, que são muito finos, longos, sedosos e soltos (Hershkovitz, 1977), tendo sido este fato confirmado pelas observações nas duas espécies estudadas. Estes pêlos, mais evidentes na região das glândulas esternais, poderiam ter a função de distribuir melhor o produto de secreção sobre o substrato. Os pêlos da região púbica e perianal são mais grossos, rígidos e em menor concentração, como descritos por Gabe (1967).

Russel e Zuckerman (1935) e Wislock (1930), descreveram que cada folículo piloso de primatas possui uma unidade de pêlo envolto por uma série de glândulas sebáceas ou ácinos holócrinos, que se localizam próximos à superfície da pele, ou agrupados ao redor da haste do pêlo. Este estudo mostrou que, principalmente na região púbica, as glândulas holócrinas de *C. jacchus* e *C. kuhlii* nem sempre se apresentavam associadas a folículos pilosos, tendo um formato de “rosa” peculiar, cujo centro era constituído pelo ducto excretor.

Sutcliffe e Poole (1978) estudaram a morfologia da pele da região esternal de *C. jacchus*, e observaram glândulas sebáceas multiacinares hipertrofiadas, circundadas por uma cápsula de tecido conjuntivo, coincidindo com as observações do presente estudo. As glândulas holócrinas (sebáceas) têm seu produto de secreção liberado em um ducto, após o rompimento da membrana citoplasmática da célula, que se torna produto de secreção. Neste processo, as células descamam continuamente, havendo a necessidade de células fontes para que haja a reposição das células perdidas. Estas se localizam na região basal da glândula, o que mostra sua capacidade de gerar continuamente células sucessoras (Junqueira e Carneiro, 2004).

Bal (1988) também relata que essas glândulas são formadas por uma camada de células a partir de células mioepiteliais, funcionalmente contráteis, havendo uma lâmina basal externamente nessas células. As células secretoras podem ter um único núcleo, grande e arredondado, ou serem binucleadas (Bal, 1988; Banks, 1991). Neste estudo, as células secretoras observadas em *C. jacchus* apresentavam um único núcleo, não tendo sido observada células binucleadas. Apresentaram também células mioepiteliais circundando os túbulos secretores das glândulas sudoríparas nas duas espécies estudadas.

Segundo Banks (1991), as glândulas com secreção apócrina (sudoríparas) liberam seu produto de secreção envolto em cápsulas formadas a partir da membrana citoplasmática da célula e uma pequena porção de citoplasma, não havendo reposição celular. Esta característica foi confirmada nas duas espécies analisadas. No ápice das células colunares dos túbulos secretores das glândulas, observou-se a liberação de cápsulas contendo produto de secreção. Estas glândulas apresentavam luz bem desenvolvida quando comparadas às dos humanos, e seus ductos não mostraram ter ligação com canais pilosos, como descrito por Santos et al. (1976). Estes autores também descreveram o epitélio que constitui os ductos secretores, como epitélio cúbico simples, e externamente a estes, células mioepiteliais circundadas por arteríolas e fibras nervosas, confirmado no presente estudo.

Foram observados mastócitos no tecido conjuntivo ao redor das glândulas sudoríferas das duas espécies estudadas. Os mastócitos são as maiores células fixas do conjuntivo, medindo de 20 a 30 µm de diâmetro, com núcleo esférico e central, possuindo numerosos grânulos de histamina e heparina no citoplasma. Esses grânulos apresentam função vasodilatadora e anticoagulante (Banks, 1991; Gartner e Hiatt, 1999). Este fato pode estar relacionado ao aumento da vascularização local por ocasião de épocas de acasalamento.

Moraes (2004) descreveu, em três espécies de Calitriquídeo do gênero *Leontopithecus*, a epiderme da região esternal, e esta se apresentava pouco queratinizada e bastante delgada se comparada aos humanos. Foram identificadas apenas duas ou três camadas celulares, sendo a camada basal composta por células cúbicas e as camadas mais superficiais por células poliédricas e

planas. Não foram observadas cristas epidérmicas típicas, normalmente descritas nos estudos da pele, apenas em locais em que a epiderme apresentava-se mais espessa, onde se observou um maior grau de queratinização. As mesmas características foram observadas em *C. jacchus* e *C. kuhlii* com relação à epiderme e às cristas dérmicas desta região. Porém, não foi observado nenhum aumento na quantidade de queratina nesses locais.

Na região supra-púbica, independente do sexo e da espécie, a epiderme apresentou as mesmas características. Na região genital, a espessura da pele do escroto e da parede da vulva mostrou-se ligeiramente aumentada, podendo atingir até cinco camadas de células (Moraes, 2004). Em *C. jacchus* e *C. kuhlii*, este aumento foi menor, possuindo no máximo três camadas de células, apenas na região anal. Nas demais regiões, mantiveram-se as mesmas características descritas para a região esternal.

Assim, os primatas *Callithrix jacchus* e *C. kuhlii* apresentam uma epiderme delgada com uma fina camada de queratina. Logo abaixo dessa epiderme, encontram-se glândulas sebáceas bem desenvolvidas, em especial na região genital, e glândulas sudoríparas logo abaixo da derme.

A epiderme delgada provavelmente auxilia na eliminação de substâncias odoríferas produzidas pelas glândulas sudoríparas.

As glândulas sebáceas bem desenvolvidas e em maiores concentrações podem estar atuando como produtoras de substâncias que substituem a queratina, além de produzir substâncias que auxiliam no reconhecimento territorial e de indivíduos.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo); aos técnicos laboratoriais da UNIFEOPB; ao Alexandre Percequillo, do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa (Paraíba), pela doação dos animais para pesquisa; à Profa. Celina Almeida Furlanetto Mançaneres, ao

Prof. Dr. Alfredo Languth, à Profa. Dra. Carmem Alonso e à Prof. Dra. Simone Porfírio pela colaboração.

Referências

- Abbott, D. H. 1984. Behavioural and physiological suppression of fertility in subordinate marmoset monkeys. **American Journal Primatology**, **6**: 169-186.
- Alonso, C. 1984. Observações de campo sobre o cuidado à prole e o desenvolvimento dos filhotes de *Callithrix jacchus jacchus*. In: Mello, T. (ed.). **A primatologia no Brasil**, Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília, Brasil, p.67-78.
- Bal, H. S. 1988. Pele. In: Swenson, M. J. (ed.). **Fisiologia dos animais domésticos**. 10ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, p.469-476.
- Banks, W. J. 1991. **Histologia veterinária comparada**. Editora Manole, São Paulo, Brasil, 410pp.
- Bartecki, U.; Heymann, E. W. 1990. Field observations on scent-marking behavior in saddle-back tamarins, *Saguinus fuscicollis* (Callitrichidae, Primates). **Journal of Zoology**, **220**: 87-99.
- Behmer, O. A.; Tolosa, E. M. C.; Freitas-Neto, A. G. 1976. **Manual de técnicas histológicas normal e patológica**. Editora Edart, São Paulo, Brasil, 456pp.
- Charles-Dominique, P. 1977. Urine marking and territoriality in *Galago alleni* (Waterhouse, 1837- Lorisoidea, Primates): A field study by radio telemetry. **Zeitschrift Für Tierpsychologie**, **43**: 113-138.
- Clark, A. B. 1982. Scent-marks as social signals in *Galago crassicaudatus*. I. Sex and reproductive status as factors in signals and responses. **Journal of Chemical Ecology**, **8**: 1133-1151.
- Epple, G. 1970. Maintenance, breeding and development of marmoset monkeys (Callitrichidae) in captivity. **Folia Primatologica**, **12**: 56-76.
- Epple, G. 1978. Reproductive and social behavior of marmosets with special reference to captive breeding. In: Gengozian, N. & Deinhardt, F. W. (eds). **Marmosets in Experimental Medicine**. Ed. N. Gengozian and F. W. Deinhardt, New York, USA, p.50-62.
- Epple, G. 1986. Communication by chemical signals. In: Mitchell G. & Erwin, J. (eds). **Comparative primate biology: behavior, conservation and ecology**. v. 2. Alan R. Liss, New York, USA, p.531-580.
- Epple, G.; Alvenário, M. C.; Katz, Y. 1982. The role of chemical communication in aggressive behaviour and its gonadal control in the tamarin (*Saguinus fuscicollis*). In: Snowdon, C. T.; Brown, C. H. & Petersen, M. R. (eds.). **Primate communication**. Cambridge University Press, Cambridge, USA, p.279-302.
- Epple, G.; Belcher, A. M.; Küderling, I.; Zeller, U.; Scolnick, L.; Greenfield, K. L.; Smith III, A. B. 1993. Making sense out of scents: species differences in scent glands, scent-marking behaviour, and scent-mark composition in the Callitrichidae. In: Rylands, A. B. (ed.). **Marmosets and tamarins: systematic, behavior, and ecology**. Oxford Science Publications, Oxford, USA, p.123-151
- Epple, G.; Golob, N. F.; Smith, A. B. 1979. Odour communication in the tamarin *Saguinus fuscicollis* (Callitrichidae): Behavioural and chemical studies. In: Ritter, F. J. (ed.). **Chemical ecology: Odour communication in animals**. Elsevier/North Holland Biomedical Press, Amsterdam, Holland, p.117-130.
- French, J. A.; Snowdon, C. T. 1981. Sexual dimorphism in responses to unfamiliar intruders in the tamarin, *Saguinus oedipus*. **Animal Behaviour**, **29**: 822-829.
- Gabe, M., 1967. Le tégument et ses annexes. In: Pierre-P Grassé (ed.). **Traité de Zoologie – Anatomie, systématique, biologie**. v. 16. Masson, Paris, France, p.96-111.
- Gartner, L. P.; Hiatt, J. L. 1997. **Color textbook of histology**. Saunders Company, Philadelphia, USA, 70pp.
- Hershkovitz, P. 1977. **Living New World monkeys (Platyrrhini), with an introduction to primates**. v.1. Chicago University Press, Chicago, USA, p.1117.
- Junqueira, L. C. V.; Bignonas, G.; Bretan, R. P. 1979. Picrosirius staining plus polarization microscopy, a specific method for collagen detection in the tissue sections. **Histochemistry Journal**, **11**: 447-455.
- Junqueira, L. C.; Carneiro, J. 2004. **Histologia básica**. 10ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 488pp.
- Mertl-Millhollen, A. S. 1986. Territorial scent marking by two sympatric lemur species. In: Durvall, M.; Muller-Schwarze, D. & Silverstein, S. (eds.). **Chemical signals in vertebrates**. Plenum Press, New York, USA, p.647-652.
- Moraes, I. A. 2004. **Investigações sobre a fisiopatologia da reprodução em micos-leões (*Leontopithecus* sp. Lesson, 1840) mantidos em cativeiro (Callitrichidae - Primates)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal Fluminense, Brasil 156pp.
- Moynihan, M. 1970. Some behavior patterns of platyrrhine monkeys *Saguinus geoffroyi* and some other tamarins, **Smithson Zoology**, **28**: 1-77.
- Perkins, E. M. 1969. The skin of primates. XL. The skin of the cotton-top pinché. *Saguinus* (= *Oedipomidas*) *oedipus*. **American Journal of Physical Anthropology**, **30**: 13-28.
- Rylands, A. B. 1990. Scent-marking behaviour of wild marmosets, *Callithrix humeralifer* (Callitrichidae, Primates). In: MacDonald, D. W.; Müautler-Schwarze, D. & Natynczuk, S. E. (eds.). **Chemical signals in vertebrates**. Oxford University Press, Oxford, USA, 415- 429.
- Russel, A. E.; Zuckerman, S. A. 1935. Sexual skin in a marmoset. **Journal of Anatomy**, **69**: 356-362.
- Santos, A. J.; Miraglia, T.; Guedes, M. L. C. 1976. As glândulas sudoríparas apócrinas dos lábios do sagüi (*Callithrix jacchus*). **Natura Bahia**, **76** (2): 29-41.
- Schilling, A.; Perret, M. 1987. Chemical signals and reproductive capacity in a male prosimian primate (*Microcebus murinus*). **Chemical Senses**, **12**: 143-158.
- Stevenson, M. F.; Rylands, A. B. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*. **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**, **2**: 131-222.
- Sutcliffe, A. G.; Poole, T. B. 1978. Scent marking and associated behaviour in captive common marmosets (*Callithrix jacchus jacchus*) with a description of the histology of scent glands. **Journal of Zoology**, **185**: 41-56.
- Walraven, V.; Van Elsacker, L. 1992. Scent-marking in New World primates: a functional review. **Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia**, **82**: 51-59.
- Wislocki, G. B. 1930. A study of scent glands in the marmosets, especially *Oedipus midas geoffroyi*. **Journal of Mammalogy**, **11**: 475-483.
- Wislocki, G. B.; Schultz, A. H., 1925. On the nature of modification of the skin in the sternal region of certain primates. **Journal Mammalian**, **6**: 236-244.