

CORRELAÇÕES DENSITOMÉTRICAS E HORMONAIS DE GATAS CASTRADAS E NORMAIS

CORREA, Eliane Aparecida Alves de Andrade

Pós-Graduando em Cirurgia Veterinária – FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP

ARTONI, Silvana Martinez Baraldi

Docente do Curso de Pós-Graduação em Cirurgia Veterinária – FCAV/UNESP,
Jaboticabal, SP.

NEVES, Camila de Castro

Pós-Graduando em Cirurgia Veterinária – FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

JIMENEZ, Karla Negrão

Pós-Graduando em Cirurgia Veterinária – FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

OLIVEIRA Daniela

Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UFRPE), 55292-090, Garanhuns, PE, Brasil. E-

FRANZO, Vanesa Sobue

Professora adjunta I. Escola de medicina veterinária e zootecnia, campus Araguaína,
Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína, Tocantins, Brasil

FILADELPHO, André Luís

Professor Doutor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça – FAMED/ACEG, Garça, SP.



CORRELAÇÕES DENSITOMÉTRICAS E HORMONAIS DE GATAS CASTRADAS E NORMAIS

RESUMO

No presente experimento foram utilizadas dezoito gatas, sem raça definida, onde dez gatas (5 adultas e 5 pré-púberes) foram ovariectomizadas e as demais permaneceram intactas. Objetivou-se investigar as variações densitométricas e hormonais das gatas. Foram realizados exames radiográficos para as medidas densitométricas e colheitas de sangue para dosagens hormonais após a ovariectomia. Detectou-se grande variabilidade nos níveis de estrógeno sem correlação com os valores da densidade mineral óssea, podendo ser atribuída ao comportamento *sui generis* da gata havendo, portanto necessidade de um tempo maior para avaliar esses parâmetros e correlacionar a osteoporose com a depleção de estrógeno.

Palavras-chave: densitometria, estrógeno, gatas, ovariectomia, progesterona

DENSITOMETRIC AND HORMONAL CORRELATIONS OF CASTRATE AND NORMAL FEMALE CATS

SUMMARY

In this experiment eighteen female cats without defined breed were used. Ten female cats (5 adults and 5 pre-pubescent) were castrated and the other ones were kept intact (normals). The research objective was to investigate the female cats densitometric and hormonal variations. It was observed that there were a large variability in the estrogen levels without an apparent correlation with the values of the bone mineral density and this variability can be related to the *sui generis* behavior of the cats. Thus, more time is necessary to evaluate these parameters and correlate the osteoporosis with the estrogen's depletion in this species.

Keywords: densitometry, estrogen, female cat, castration, progesterone

INTRODUÇÃO

O osso é composto por elementos minerais orgânicos e inorgânicos. A estrutura mineral do osso contribui para resistir ao esforço mecânico e permanecer metabolicamente estável sob condições normais (KAPLAN, 1995).

A osteoporose é uma doença caracterizada por baixa massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo (SANFILIPPO; BIANCHI, 2003), com conseqüente aumento da fragilidade óssea e susceptibilidade às fraturas (BARLET et al., 1994; LORENE; OLSZANIECKA, 2000).

A influência dos efeitos da ovariectomia sobre a osteogênese foi demonstrada por meio de densitometria óssea, análises histomorfométricas e bioquímicas em ovelhas (JOHNSON et al., 1997), em cadelas (MALLUCHE et al., 1988), e em ratas (FLIEGER et al., 1998; SHARP et al., 2000; CHACHRA et al., 2000; LOTZ et al., 2000; MEYER



et al., 2001), sendo esta última ainda a mais utilizada experimentalmente, uma vez que as alterações no metabolismo ósseo que ocorrem secundariamente à deficiência estrogênica são muito similares às observadas nos seres humanos (BARLET et al., 1994). Estes métodos ajudaram no diagnóstico da osteoporose pós-menopausa na mulher (FOGELMAN et al., 1999; FORD et al., 2001).

A densitometria óssea é a técnica, atualmente, mais utilizada para se avaliar a densidade óptica dos ossos em humanos (YANG et al., 1994) e através da mesma é possível detectar o grau de osteoporose de um indivíduo e de animais. Esse é um método viável, de fácil utilização, de baixo custo, altamente confiável, não invasivo e permite a realização de análises qualitativas e quantitativas do conteúdo e densidade mineral (RAGI et al., 2004). Com essa técnica, eliminam-se possíveis interpretações subjetivas obtidas durante a avaliação radiográfica, uma vez que esta apresenta baixa sensibilidade para o diagnóstico precoce de perdas ósseas, sendo detectadas somente quando excedem 30% a 50%, e muitas vezes só são perceptíveis no momento que ocorre uma fratura ou refratura (GLUER; GENAN, 2004).

Uma prática cada vez mais freqüente na clínica médica veterinária é a ovariectomia precoce das fêmeas felinas objetivando, principalmente, o controle populacional. Entretanto, as conseqüências dessa conduta nas gatas têm sido pouco estudadas. O presente trabalho objetivou investigar as variações densitométricas e hormonais de gatas jovens e adultas após a ovariectomia desses animais.

REVISÃO DA LITERATURA

A facilidade com que os gatos urbanos se organizam em colônias, favorecendo o crescimento geométrico das populações, constitui-se em um desafio a todos os métodos de controle populacional. Atualmente, o método mais utilizado é a esterilização das fêmeas, que utilizam técnicas tais como a ovariectomia, sendo a mesma realizada em gatas cada vez mais jovens (ALMEIDA et al., 2005). Porém, pouco se sabe ou se tem estudado a respeito das conseqüências dessa conduta cirúrgica. Em mulheres, já existem vários trabalhos demonstrando os efeitos da exerece ovariana e suas conseqüências. Além do mais, já há comprovações científicas que a depleção de estrógenos, devido a ovariectomia ou mesmo pela menopausa, causa vários problemas quanto a saúde feminina. Um problema importante relatado tem sido a osteoporose, a qual leva à



fraturas graves, muitas vezes incompatíveis com a locomoção e o trabalho físico (COSTA-PAIVA et al., 2003).

As gatas, assim como coelhas, furões, camelos, lhamas, martas, logomorfos e alpacas são animais ovuladores induzidos, ou seja, o estímulo do coito induz o disparo ovulatório de gonadotrofina (DAVIDSON et al., 1999). As gatas respondem a esse estímulo ovulando cerca de 24 a 48 horas após o coito (BANKS, 1992). Entretanto, esses animais necessitam de exposição a elevadas concentrações de estrogênio antes que possam responder à cópula pela liberação de gonadotrofinas. Eles apresentam padrões de crescimento folicular (sem o coito) nos quais grupos de folículos se desenvolvem, são mantidos em um estado maduro por poucos dias e então regridem. Nas gatas os padrões de crescimento folicular se desenvolvem e regridem em um período de seis a sete dias com um mínimo de oito a nove dias entre as ondas de crescimento folicular (SWENSON; REECE, 1996; DAVIDSON et al., 1999). O primeiro cio na gata ocorre entre os seis e doze meses de idade, dependendo da época de seu nascimento (DYCE et al., 1996). As gatas são poliéstricas com um ciclo de 15 a 21 dias e duração do estro de 10 a 14 dias (BANKS, 1992).

A formação do osso é estimulada por influências hormonais (estrógeno, andrógeno, hormônio do crescimento e hormônios tireoidianos) e por atividade de sustentação de peso. Por outro lado, a reabsorção pode exceder a formação, em resposta a corticóides em excesso (exógeno ou endógeno), baixos níveis de cálcio sérico, altos níveis de hormônio tireoidiano e falta de exercícios de sustentação de peso (KAPLAN, 1995).

Os ovários sob a influência dos hormônios gonadotrópicos hipofisários, conduzem ao ciclo estral das fêmeas; eles são responsáveis pelo crescimento e maturação das células sexuais femininas ou ovócitos; funcionando como glândulas endócrinas secretando os estrógenos, que são necessários para que o trato reprodutor e a genitália acessória estejam em condições para receber o macho e servem para promover e manter as características sexuais secundárias; e os ovários têm a capacidade de desenvolver uma glândula endócrina temporária, o *corpo lúteo*, que secreta a progesterona, responsável pela preparação do endométrio para a implantação e nutrição do zigoto e esta também contribui para o desenvolvimento da glândula mamária (VENZKE, 1986).



De acordo com BANKS (1992) sob a influência do LH (hormônio luteinizante), as células da teca interna produzem dois andrógenos, a *androstenediona* e a *testosterona*. Sob a influência do FSH (hormônio folículo-estimulante), as células da membrana granulosa produzem estrógenos, principalmente o *17- β estradiol*. Os andrógenos tecais atingem as células granulosas, onde enzimas aromatizantes convertem os andrógenos em estrógenos. Os estrógenos chegam ao antro em desenvolvimento e induzem a proliferação de mais células da granulosa e o crescimento do folículo.

Os estrógenos são esteróides anabólicos e exercem várias funções, respondendo à influência das gonadotrofinas sobre o ovário, são sintetizados, liberados e exerce influência retroalimentadora negativa sobre o hipotálamo e a adeno-hipófise; eles são responsáveis pelo comportamento receptivo da fêmea durante o estro e pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias da fêmea, da glândula mamária e das funções normais do trato reprodutor feminino. Os estrógenos além de estarem associados à reprodução, também atuam no crescimento esquelético, manutenção óssea, atividade das glândulas sebáceas, equilíbrio eletrolítico, retenção de cálcio e de fósforo e deposição de gordura (BANKS, 1992).

O estrogênio tem efeito direto sobre as células ósseas, nos osteoblastos que sintetizam matriz óssea, rica em colágeno e essencial para mineralização. Além disso, o estrogênio aumenta o número dos osteoblastos e a síntese de colágeno pelos osteoblastos, aumenta o número do RNAm osteoblástico para TGF β e receptores de progesterona osteoblásticos; já nos osteoclastos, que promovem desmineralização óssea e digestão da matriz do osso, o estrogênio promove a inibição da reabsorção direta e indireta, por um efeito modulador dos osteoblastos sobre os osteoclastos (NOTELOVITZ, 1993).

Os estrógenos são os esteróides sexuais mais importantes na regulação da reabsorção óssea em homens, embora a testosterona também tenha influências fisiológicas na formação do osso (FALAHATI-NINI et al., 2000).

A progesterona é produzida pelo corpo lúteo, mas é também encontrada no córtex supra-renal, placenta e testículos; ela colabora com os estrógenos na expressão do comportamento sexual característico associado ao estro; ela inibe a contração do músculo liso uterino enquanto promove o desenvolvimento das glândulas uterinas e



também é necessário para a manutenção da gravidez; exerce uma influência retroalimentadora negativa sobre o ovário e a adeno-hipófise; ela também estimula o desenvolvimento da porção secretora e excretora da glândula mamária e a progesterona exerce uma influência catabólica menor sobre as proteínas plasmáticas e pode influenciar o balanço eletrolítico (FRANDSON, 1979; BANKS, 1992).

A densitometria óssea é, reconhecidamente, o método não-invasivo mais preciso para a avaliação do risco de fratura, tendo sido recomendado como o melhor meio de triagem de indivíduos com risco de desenvolver osteoporose (SEELEY et al., 1991; HAWKER, 1996; LEVIS et al., 1998;).

De acordo com SZEJNFELD; HEYMANN (2003) a densitometria é útil para o diagnóstico e o acompanhamento das doenças que afetam a mineralização óssea.

Os resultados dos estudos de OMI; EZAWA (1995) sugerem que é importante tomar como avaliação da osteoporose, a idade e o local do osso, trabalhando com ratas ovariectomizadas como modelo para osteoporose.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho utilizou-se 18 fêmeas da espécie felina, sem raça definida, sendo dez adultas (de um ano e meio a dois e meio) e oito pré-púberes (quatro meses de idade), oriundas da cidade de São José do Rio Preto - SP dividiram-se em quatro grupos experimentais: G1 – adultas ovariectomizadas (n = 5), G2 – pré-púberes ovariectomizadas (n = 5), G3 – adultas não ovariectomizadas (n = 4) e G4 – pré-púberes não ovariectomizadas (n = 4).

As gatas foram mantidas em um gatil de 36 metros quadrados. Todos os animais apresentavam-se clinicamente saudáveis. Cada grupo recebeu ração de boa qualidade à vontade, sendo que as pré-púberes receberam ração para filhotes, e as adultas, ração proporcional a sua idade. A água foi oferecida ad libidum.

Realizou-se a ovariectomia bilateral retro-umbilical, utilizando-se a anestesia dissociativa, após jejum alimentar de 12 horas e hídrico de duas horas. A medicação pré-anestésica utilizada foi uma associação neuroleptoanalgésica com 0,1 mg/Kg de peso corpóreo (P.V.) de Acepromazina¹ associada a 0,01 mg/Kg de P.V. de Bupremorfina², intra-muscular. Após 20 minutos, utilizou-se 15 mg/Kg de peso corpóreo de Cetamina³, associada a 0,5 mg/Kg de P.V. de Midazolan⁴ por via intra



muscular. Os animais receberam fluidoterapia por punção da veia cefálica com solução fisiológica, na taxa de 5ml/Kg/h.

Para a obtenção das radiografias e as colheitas de sangue os animais foram submetidos ao protocolo supracitado, exceto o uso do opióide.

As amostras de sangue para avaliação hormonal foram obtidas com as fêmeas anestesiadas foram colhidas pela punção da veia jugular utilizando-se seringa e agulha estéreis, e sem adição de anticoagulantes. As colheitas de sangue foram realizadas no dia da ovariectomia (tempo zero), nove e doze meses após a cirurgia.

Para a obtenção dos exames radiográficos as gatas foram anestesiadas de acordo com o protocolo, abordado anteriormente. As radiografias foram realizadas, no dia da ovariectomia (tempo zero), aos três, seis, nove e doze meses após a cirurgia, para posterior análise densitométrica. Em todas as fêmeas adotou-se a projeção crânio-caudal do fêmur (Figura 1). O aparelho de raios X usado foi o do tipo unitanque, marca Gnatus, com capacidade de 50 quilovoltagem (KV), 8 miliampéres e 3 segundos. Adotou-se a técnica para execução das radiografias com calibração fixa do aparelho com distância foco-filme de 80 cm e tempo de 1 segundo. Optou-se obter as medidas densitométricas do fêmur considerando-se a posição do mesmo, que permite uma boa aproximação em relação ao filme fotográfico e conseqüentemente apresenta melhores detalhes, contornos e densidade. Foi utilizado um chassi de alumínio de 24 x 30 cm, com écrans base verde Solidor com média velocidade de reforço, empregando-se filme P-MATG/RA e reveladores Kodak.®

As avaliações densitométricas foram realizadas no pós-operatório imediato e após três, seis, nove e doze meses, objetivando determinar as diferenças qualitativas e quantitativas na massa óssea, no decorrer do tempo. As medidas densitométricas foram obtidas através da técnica desenvolvida por LOUZADA (1994) e por um software específico. Como referencial densitométrico nas tomadas radiográficas utilizou-se um penetrômetro, escada de alumínio (liga 6063 ABNT) e 12 degraus (0,5mm de espessura) para o primeiro degrau, variando de 0,5 em 0,5mm até o décimo; o décimo primeiro com 6,0mm de espessura; o décimo segundo com 8,0mm de espessura; cada degrau com (5 x 25mm² de área), radiografado concomitantemente com a região femoral das gatas nos cinco períodos (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6).



Para a digitalização das imagens radiográficas submetidas as leituras densitométricas, foi utilizado um scanner HP (Scanjet 4C), com adaptador para transparências HP Scanjet 4C e as mesmas, subseqüentemente, foram armazenadas em microcomputador.

As densitometrias ópticas foram realizadas no Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária/UNESP, Campus de Jaboticabal. Na análise densitométrica foi utilizado o programa computacional de imagens, denominado Image Pro-Plus (Media Cybernetics), o qual recapturou as imagens radiográficas sendo feita, inicialmente, a calibração da densidade e medição da densidade óssea em mmAl.

A calibração foi realizada com o auxílio do mouse, e as regiões de densidade específica foram selecionadas na escada de alumínio, sendo que os valores obtidos originaram uma curva padrão que foi correlacionada com os valores encontrados sobre as imagens ósseas de interesse. A leitura da densidade óssea foi realizada nas epífises proximal e distal e na diáfise do fêmur do membro direito.

Para avaliação hormonal de estrógeno e progesterona foi utilizada a técnica de radioimunoensaio e o método de imunofluorimetria, respectivamente. As avaliações hormonais foram realizadas no dia da ovariectomia (tempo zero), aos nove e aos doze meses após a cirurgia. Todas as amostras foram processadas pelo laboratório do Instituto Hermes Pardini, Belo Horizonte, MG.

A análise estatística dos parâmetros obtidos das gatas ovariectomizadas e não ovariectomizadas foi realizada utilizando uma análise de variância de "SAS" (1996) e as médias comparadas pelo teste Tukey.

¹ Acepran - 1%, Univet, São Paulo, SP.

² Tengesic - Schering-Plough.

³ Ketamina - 10%, Agener União, Embu-Guaçu, SP.

⁴ Dormonid ® - 15mg, Roche, Rio de Janeiro, RJ.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta os valores da densitometria óssea de gatas pré-púberes e adultas, ovariectomizadas e não ovariectomizadas, durante o ano. No tempo 0, houve



diferença significativa na densitometria óssea das gatas adultas ovariectomizadas ($17,21 \pm 3,74$ mm Al) em relação às gatas não ovariectomizadas (pré-púberes e adultas).

Aos três meses houve uma diferença sensível entre as gatas adultas ovariectomizadas ($19,86 \pm 4,72$ mm Al) e as pré-púberes não ovariectomizadas ($30,21 \pm 10,98$ mm Al). Aos seis meses após a cirurgia a densitometria aumentou significativamente entre as gatas adultas ovariectomizadas e não ovariectomizadas em relação as pré-púberes (Figura 1).

Aos nove e aos doze meses após a castração, tanto nas gatas não ovariectomizadas como nas gatas pré-púberes e adultas ovariectomizadas a densitometria não diferenciou entre si.

Os dados contidos na Figura 1 demonstram que nas gatas pré-púberes não ovariectomizadas houve uma diminuição na densidade óssea até os seis meses, elevando-se aos nove e doze meses, voltando aos níveis iniciais densitométricos ($p > 0,05$).

No tempo 0 foi encontrado o maior valor densitométrico nas gatas adultas não ovariectomizadas ($37,12 \pm 21,25$ mm Al), o qual foi significativamente reduzido aos três meses ($22,40 \pm 9,37$ mm Al). Este valor voltou a aumentar aos nove meses, quando atingiu o valor de $36,52 \pm 7,37$ mm Al. Aos doze meses o valor médio foi reduzido novamente ($30,72 \pm 1,98$ mm Al), porém não foi significativo em relação aos outros períodos (Figura 1).

Em relação às gatas pré-púberes ovariectomizadas houve uma ligeira queda nos valores densitométricos até os seis meses ($p > 0,05$), (Figura 1). A partir daí, aos nove meses, houve um aumento acentuado ($38,95 \pm 4,59$ mm Al) que decresce até os doze meses ($31,40 \pm 3,16$ mm Al).

Observa-se também na Figura 1, que a análise densitométrica das gatas adultas ovariectomizadas teve um aumento significativo a partir do 6º mês, apresentando um pico aos nove meses ($p < 0,05$), retornando aos valores iniciais do 6º mês após a castração (Figura 1).



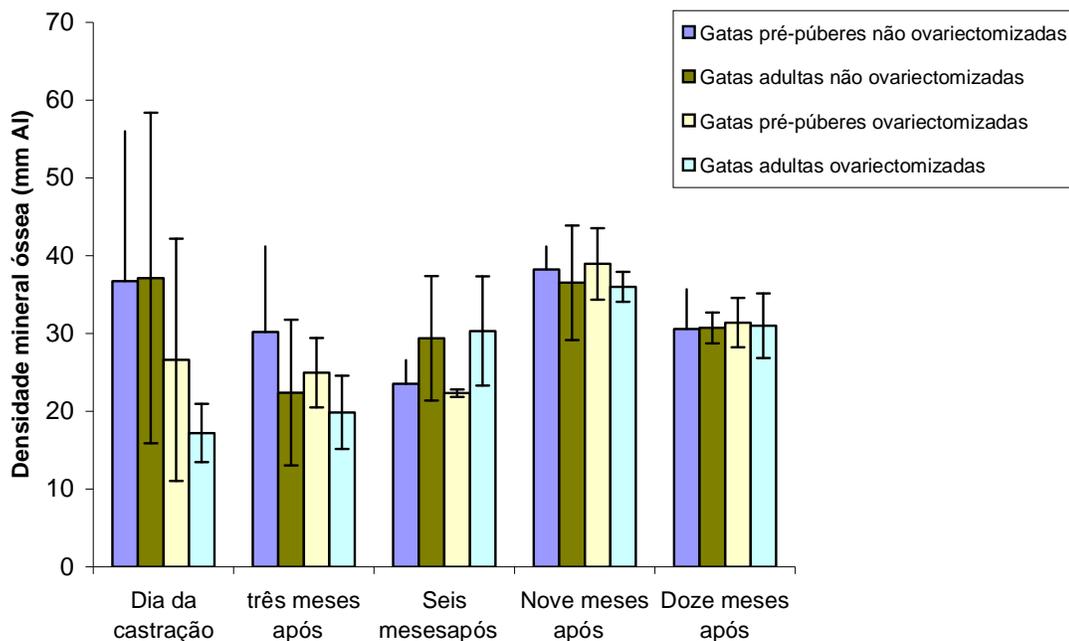


Figura 1. Valores médios \pm desvio padrão da densidade mineral óssea de gatas pré-púberes e adultas, castradas e normais, durante o ano.

A Figura 2 apresenta os valores do peso corpóreo de gatas pré-púberes e adultas, ovariectomizadas e não ovariectomizadas, durante o ano. No tempo 0, pôde-se verificar que não houve diferença entre as gatas pré-púberes e adultas ovariectomizadas e não ovariectomizadas ($p > 0,05$), no entanto, entre as gatas pré-púberes e adultas ovariectomizadas observa-se que as gatas adultas ovariectomizadas apresentaram maior peso corporal em relação às pré-púberes ovariectomizadas.

Aos seis meses houve um aumento no peso ($p < 0,05$) das gatas adultas ovariectomizadas comparando-se com as gatas pré-púberes ovariectomizadas e não ovariectomizadas, porém não houve uma diferença entre as gatas adultas ovariectomizadas e não ovariectomizadas ($p > 0,05$).

As gatas aos nove e aos doze meses tiveram o mesmo padrão de resposta sendo que o peso corporal das gatas adultas ovariectomizadas foram maiores ($p < 0,05$) em relação às gatas pré-púberes ovariectomizadas e não ovariectomizadas e as adultas não ovariectomizadas.



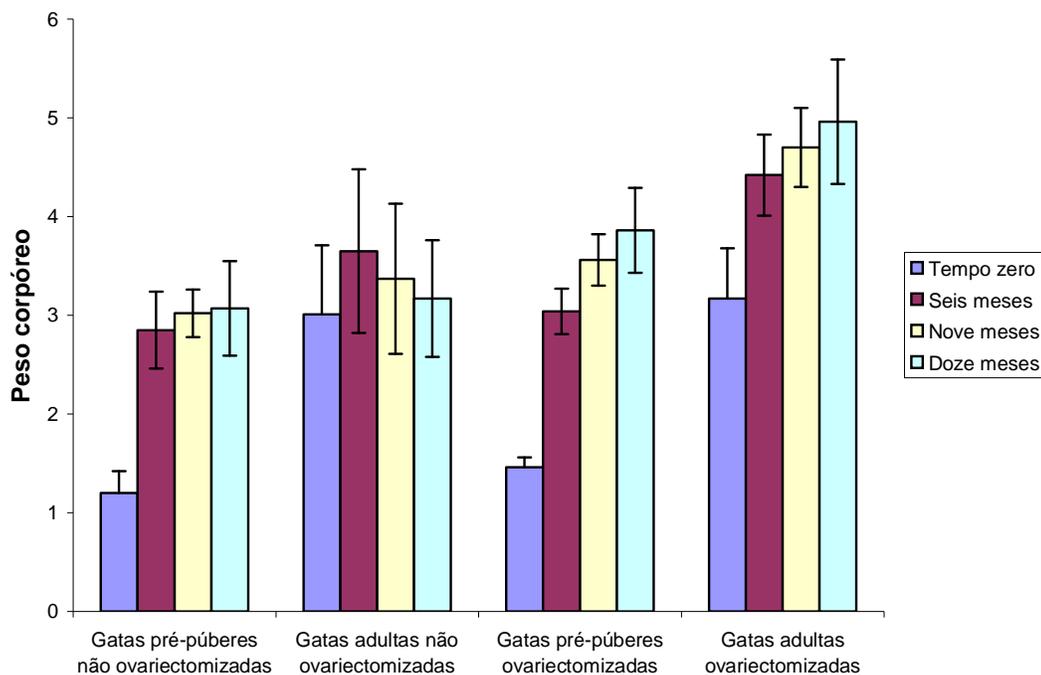


Figura 2. Valores médios \pm desvio padrão do peso corpóreo(kg) de gatas pré-púberes e adultas, castradas e normais, durante o ano.

A figura 3 apresenta as concentrações de estrógeno de gatas pré-púberes e adultas, ovariectomizadas e não ovariectomizadas, no decorrer do ano.

Na figura 3 pôde-se verificar que não ocorreu diferença significativa nas concentrações de estrógeno circulante nas gatas ovariectomizadas e não ovariectomizadas tanto nas pré-púberes como nas adultas, no tempo 0 e aos nove meses após a castração. No entanto, aos doze meses após a castração, as concentrações de estrógeno das gatas adultas ovariectomizadas ($13,80 \pm 2,16$ pg/mL) foram significativamente menores em relação às gatas pré-púberes não ovariectomizadas ($24,50 \pm 5,06$ pg/mL), embora nenhuma variação ocorreu entre as gatas adultas normais e as jovens e adultas ovariectomizadas

Entre as gatas pré-púberes não ovariectomizadas a concentração de estrógeno circulante foi significativamente menor no tempo 0 em relação aos nove e aos doze meses após a castração. No entanto, nenhuma variação de estrógeno ocorreu nas gatas



adultas ovariectomizadas e não ovariectomizadas e nas pré-púberes ovariectomizadas entre o tempo 0 e aos nove e doze meses após a castração (Figura 3).

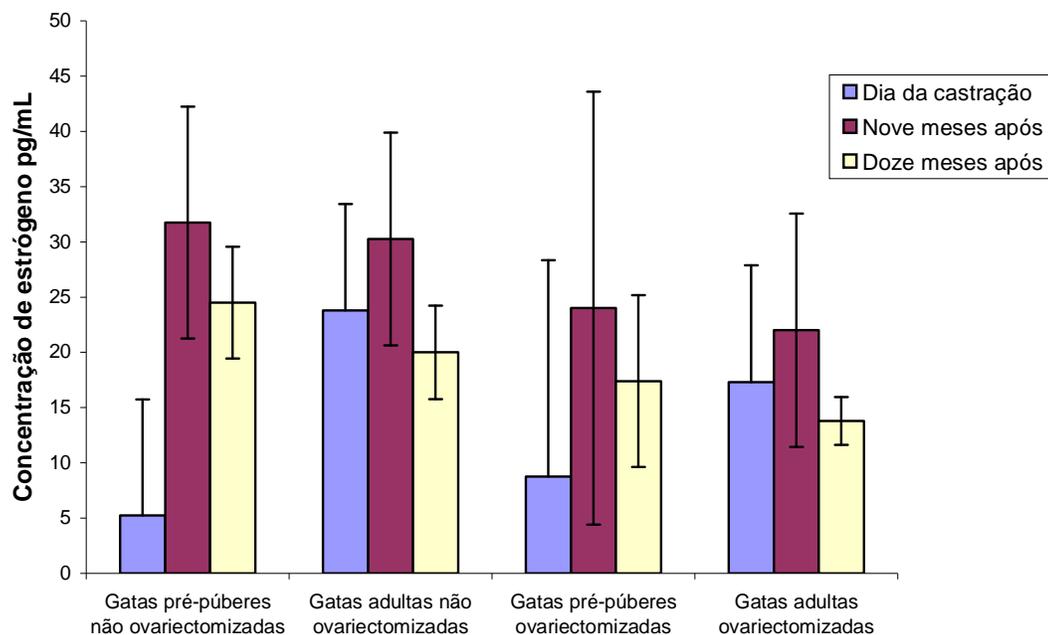


Figura 3. Valores médios \pm desvio padrão dos níveis de estrógeno (pg/mL) de gatas pré-púberes e adultas, castradas e normais, durante o ano.

A figura 4 apresenta as concentrações de progesterona de gatas ovariectomizadas e não ovariectomizadas, pré-púberes e adultas, no decorrer do ano.

Ao analisar os resultados da figura 4 pôde-se verificar que nas concentrações de progesterona não foram observadas diferenças significativas nas gatas pré-púberes e adultas, ovariectomizadas e não ovariectomizadas.

Em relação à Figura 4, a concentração de progesterona estava alta no tempo 0 somente nas gatas adultas ovariectomizadas e, nas gatas pré-púberes não ovariectomizadas, o nível da progesterona teve um aumento aos 12 meses.



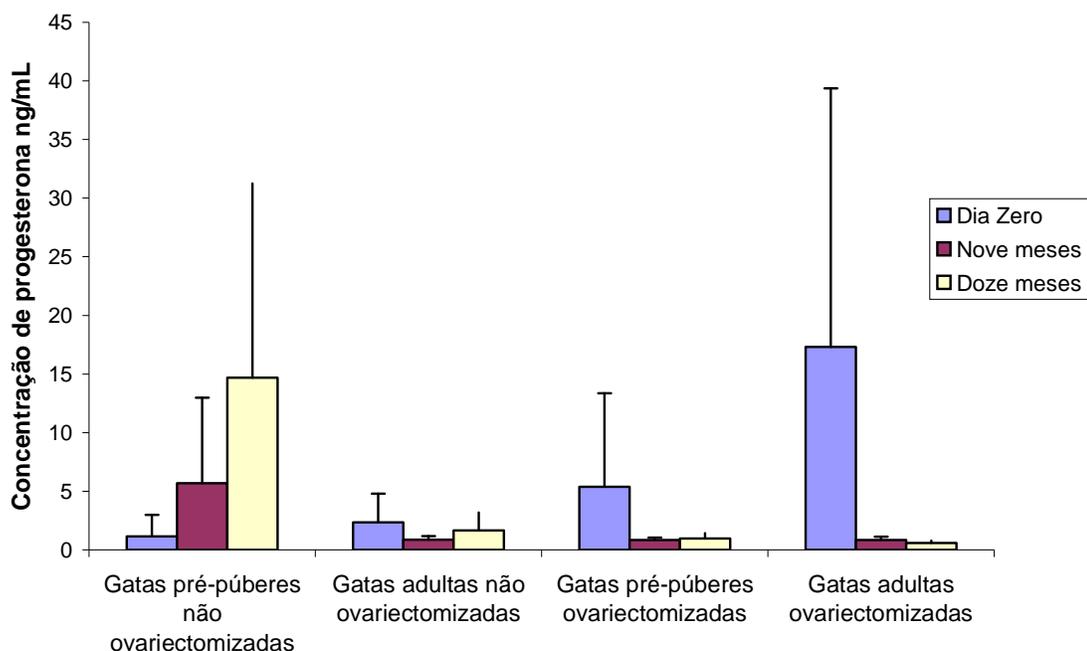


Figura 4. Valores médios \pm desvio padrão dos níveis de progesterona (ng/mL) de gatas pré-púberes e adultas, castradas e normais, durante o ano.

DISCUSSÃO

O controle populacional de gatas no Brasil ocorre por meio da ovariectomia precoce. Considerando que esta prática está cada vez mais freqüente na clínica médica veterinária, torna-se de extrema importância investigar a correlação ovariectomia e alterações hormonais, em gatas jovens e adultas, visando à prevenção de problemas em gatas nas diferentes idades.

Economicamente, a ovariectomia em filhotes é menos onerosa e mais rápida do que em adultos e previne a incidência de doenças relacionadas com o sistema reprodutor, tanto no macho como na fêmea. No entanto, as possíveis alterações ocorridas após esta cirurgia dizem respeito ao sistema ósseo, uma vez que existe uma correlação muito grande entre densidade mineral óssea e hormônios circulantes.

Considerando que a densitometria óssea fornece a medida quantitativa da massa óssea compacta, responsável por mais de dois terços da variação da resistência óssea, verificou-se em nosso experimento que a densitometria das gatas pré-púberes e adultas ovariectomizadas e não ovariectomizadas, após a castração tiveram um padrão de



resposta semelhante. Verificou-se uma redução da densidade mineral óssea até aos seis meses de idade nas gatas pré-púberes não ovariectomizadas ($p < 0,05$) e nas gatas pré-púberes ovariectomizadas ($p > 0,05$), evidenciando uma elevada demanda de cálcio em decorrência do desenvolvimento desses animais que se encontravam na fase de crescimento.

Observou-se também que a densidade mineral óssea dessas gatas foi maior aos nove meses em relação aos demais meses, quando o nível de estrógeno circulante encontrava-se alto, tanto nas pré-púberes não ovariectomizadas ($p < 0,05$) como nas adultas não ovariectomizadas ($P > 0,05$) e nas ovariectomizadas pré-púberes e adultas ($P > 0,05$). Levando-se em conta que o estrógeno segundo, NOTELOVITZ (1993), aumenta o número dos osteoblastos e a síntese de colágeno pelos osteoblastos, observa-se em nossos resultados uma correlação positiva da concentração de estrógeno e da densidade mineral óssea nas gatas pré-púberes e adultas ovariectomizadas e não ovariectomizadas até os nove meses de idade. Esses resultados diferem da abordagem feita por MARCUS (1985) que relata que a perda de osso cortical aumenta com a idade.

A dinâmica fisiológica vem corroborar com os nossos achados em gatas adultas ovariectomizadas que apresentaram ganho de peso aos seis meses ($p > 0,05$) e aos nove meses ($p < 0,05$) após a cirurgia e conseqüentemente maiores níveis de estrógeno circulantes, contribuindo com a elevação da massa óssea e densidade mineral óssea das gatas.

BANKS (1992) relata que a remoção dos ovários, ou sua disfunção com a idade, resulta na deficiência de estradiol e aborda que as glândulas adrenais produzem um andrógeno moderadamente ativo chamado deidroepiandrosterona o qual pode ser metabolizado para o estradiol. Considerando que as gatas desse experimento eram castradas, pode-se deduzir que a córtex da adrenal apresentou-se ativa, desencadeando também a liberação do estrógeno circulante favorecendo um aumento da densidade mineral óssea das gatas.

Com relação à concentração de progesterona nas gatas pré-púberes e adultas ovariectomizadas, observou-se concentrações séricas oscilantes ($p > 0,05$) e decrescentes, sugerindo um aumento do número de receptores de progesterona osteoblasticos, de acordo com NOTELOVITZ (1993), favorecendo conseqüentemente uma maior densidade mineral óssea nas gatas.



CONCLUSÃO

Conclui-se neste trabalho que não houve correlação entre a densidade óssea e hormonal entre gatas castradas e normais, havendo portanto, a necessidade de mais estudos entre estes dois fatores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.M.; PAIXÃO, R. L.; LABARTHE, N. V. Overpopulation of domestic urban cats (*Felis catus Linnaeus, 1758*) – The need to understand in order to control. *Clínica Veterinária*, São Paulo, n. 58, p. 44-48, 2005.

BANKS, W. J. Sistema reprodutor feminino In: *Histologia veterinária aplicada*. 2º ed., São Paulo: Ed. Manole, 1992. p. 565-588.

BARLET, J. P.; COXAM, V.; DAVICCO, M. J.; GAUMET, N. Animal models of postmenopausal osteoporosis. **Reprod. Nutr. Dev.**, Paris, v. 34, n. 3, p. 221-236, 1994.

CHACHRA, D.; LEE, J. M.; KASRA, M. Differential effects of ovariectomy on the mechanical properties of cortical and cancellous bone in rat femora and vertebrae. **Biomed. Sci. Instrum.**, v. 36, p. 123-128, 2000.

COSTA-PAIVA, L.; HOROVITZ, A. P.; SANTOAS, A. O.; FONSECHI-CARVASAN, G. A.; PINTO-NETO, A.M. Prevalance of osteoporosis in postmanopausal women and association with clinical and reproductive factors. **RBGO.**, São Paulo, v. 25, n. 7, p. 507-512, 2003.

DAVIDSON, A. P.; STABENFELDT, G. H. Controle da ovulação e do corpo lúteo in: CUNNINGHAM – *Tratado de fisiologia veterinária*. 2º ed., Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1999. p. 361-367.



DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. A pelve e os órgãos reprodutores dos carnívoros In: Tratado de anatomia veterinária. 2º ed., Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1996. p. 343-357.

FALAHATI-NINI, A.; RIGGS, B. L.; ATKINSON, E. J. Relative contributions of testosterone and estrogen in regulation and formation in normal elderly men. **J. Clin. Invest.**, New York, 106, p. 1553-1560, 2000.

FLIEGER, J.; KARACHALIOS, T.; KHALDI, L.; RAPTOU, P.; LYRITS, G. Mechanical stimulation in the form of vibration prevents postmenopausal bone loss in ovariectomized rats. **Calcif. Tissue Int.**, San Diego, v. 63, n. 6, p. 510-4, 1998.

FOGELMAN, I.; FROST, M.; L.; BLAKE, G. M. Contact quantitative ultrasound: An evaluation of precession, fracture discrimination, age-related bone loss and applicability of the who criteria. **Osteoporosis Int.**, v. 10, p. 441-449, 1999.

FORD, M. A.; TURNER, L.; DIBREZZO, R.; CHO, H. K. Bone densitometry in assessment of bone mineral density. **J. Ark. Med. Soc.**, Fayetteville, v. 98, n. 3, p. 86-8, 2001.

FRANDSON, R. D. Fisiologia da reprodução na fêmea In: Anatomia e fisiologia dos animais domésticos. 2º ed., Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1979. p. 299-312.

GLUER, C.; GENAT, H. **Métodos atuais de detecção da densidade mineral óssea.** Disponível em: <www.intituto-radiologia.com.br/artigos/artigo2.htm>. Acesso em: 9 Jun 2004.

JOHNSON, R. B.; GILBERT, J. A.; COOPER, R. C.; DAI, X.; NEWTON, B. I. Alveolar bone loss year following ovariectomy in sheep. **J. Periodontal.**, Birmingham, v. 68, n. 9, p. 864-871, 1997.



KAPLAN, F. S. Prevention and management of osteoporosis. **Clin. Symp.**, Philadelphia, v. 47, n. 1, p. 6. 1995.

LORENE R.S.; OLSZANIECKA M. Osteoporosis in children. **Przegl Lek.**, Warszawie, v. 57, n. 2, p.127-130, 2000.

LOTZ, J. C.; KROEBER, M. V.; PERICHERLA, K.; KIMMEL, D.; KINNEY, J. H.; LANE, N. E. Tibial plateau fracture as a measure of early estrogen-dependent bone fragility in rats. **J. Orthop. Res.**, New York, v. 18, n. 2, p. 326-332, 2000.

MALLUCHE, H. H.; FAUGERE, M. C.; RUSH, M.; FRIEDLER, R.; FANT, P. 1,25-Dihydroxyvitamin D3 corrects bone but supresses bone remodeling in ovariohysterectomized Beagle dogs. **Endocrinology**, Baltimore, v. 122, n. 5, p. 1998-2006, 1988.

MARCUS, R. Calcium intake and skeletal integrity: is there a critical relationship? **J. Nutr.** v. 117, p. 631-635, 1985.

MEYER, R. A.; TSAHAKIS, P. J.; MARTIN, D. F.; BANKS, D. M.; HARROW, M. E.; KIEBZAK, G. M. Age and ovariectomy impair both the normatization of mechanical properties and the accretion of mineral by the fracture callus in rats. **J. Orthop. Res.**, New York, v. 19, n. 3, p. 428-435, 2001.

NOTELOVITZ, M. Osteoporosis: screening, prevention and management. **Fertil Steril.**, Gainesville, v. 59, p. 707-725, 1993.

OMI N.; EZAWA I. The effect of ovariectomy on bone metabolism in rats. **Bone.**, Tokyo, v. 17, suppl. 4, p. 163S-168S, 1995.

RAGI, S. **Diagnóstico densitométrico da osteoporose: perspectivas técnicas.** Disponível em <www.sbdens.org.br/artigos.htm>. Acesso em: 19 nov. 2004.



SANFILIPPO, F.; BIANCHI, A. E. Osteoporosis: the effect on maxillary bone resorption and therapeutic possibilities by means of implant prostheses-aliterature review and clinical considerations. **Int. J. Periodontics Restorative Dent.**, Milan, v. 23, n. 5, p. 447-457, 2003.

SHARP, J. C.; COPPS, J. C.; LIU, Q.; RYNER, L. N.; SEBASTIAN, R. A.; ZENG, G. Q.; SMITH, S.; NIERE, J. O. Analysis of ovariectomy and estrogen effects on body composition in rats by X-ray and magnetic resonance imaging techniques. **J. Bone Miner. Res.**, New York, v. 15, n. 11, p. 138-146, 2000.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O.(ed). Dukes: Fisiologia dos animais domésticos. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.

SZEJNFELD, V. L.; HEYMANN, R. E. Avaliação da massa óssea por DXA. In: ANIJAR, J. R. – Densitometria óssea na prática médica. São Paulo: Ed. Sarvier, 2003. p. 21.

VENZKE, W. G. Endocrinologia geral In: SISSON / GROSSMAN Anatomia dos animais domésticos. 5º ed., Rio de Janeiro: Ed. Guanbara, 1986. p. 140-152.

WILLIAMS, D. F. In: Definitios in biomaterials. Amsterdam: Ed.; Elsevier, 1990. p. 66-71.

YANG, S. et al. Radiographic absorciometry for bone mineral measurement of the phalanges: precision and accuracy study. **Radiology**, Tokyo, v. 192, p. 857-859, 1994.

