

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
Colegiado do Curso de Pós-Graduação**

**CASTRACÃO PRÉ-PÚBERE EM CÃES E GATOS  
BENEFÍCIOS E RISCOS**

**REVISÃO DE LITERATURA**

**Mariana da Silva Figueiredo**

**BELO HORIZONTE  
ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG  
2011**

**Mariana da Silva Figueiredo**

**CASTRAÇÃO PRÉ-PÚBERE EM CÃES E GATOS  
BENEFÍCIOS E RISCOS**

**REVISÃO DE LITERATURA**

**Monografia apresentada à UFMG, como  
requisito parcial para obtenção do grau de  
Especialista no Curso de Pós-graduação  
*Lato sensu* em Residência em Medicina  
Veterinária**

Área de concentração: Clínica Cirúrgica e  
Obstetrícia de Pequenos Animais.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Christina Malm.**

**BELO HORIZONTE  
ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG  
2011**







## **AGRADECIMENTOS**

A todos que participaram da minha formação no período que permaneci na residência.

Colegas, funcionários, estagiários, professores, mentores, e que no fim, tornaram-se amigos.

À minha orientadora, professora Christina, pelos ensinamentos, paciência e pelo companheirismo.

À minha família e ao Fred por todo o apoio.

Aos animais, motivos primeiros para todo o esforço de aprimoramento profissional.

Obrigada pela contribuição no meu crescimento profissional e acima de tudo pessoal.

Que eu faça jus à fé que depositaram em mim.

“Um homem é verdadeiramente ético apenas quando obedece sua compulsão para ajudar toda a vida que ele é capaz de assistir, e evita ferir toda a coisa que vive.”  
Albert Schweitzer

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>09</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>10</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Definições</b>	<b>11</b>
<b>2.2. Implicações da castração precoce</b>	<b>12</b>
<b>2.2.1. Expectativa de vida</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2. Comportamento e sistema nervoso</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3. Sistema locomotor</b>	<b>15</b>
<b>2.2.4. Sistema endócrino</b>	<b>16</b>
• <b>Hipotiroidismo</b>	<b>16</b>
• <b>Diabetes mellitus</b>	<b>18</b>
<b>2.2.5. Sistema urinário</b>	<b>18</b>
<b>2.2.6. Sistema reprodutivo e características sexuais secundárias</b>	<b>20</b>
<b>2.2.7. Neoplasias</b>	<b>21</b>
• <b>Osteossarcoma</b>	<b>21</b>
• <b>Carcinoma de células de transição de bexiga e uretra</b>	<b>21</b>
• <b>Neoplasias mamárias</b>	<b>22</b>
• <b>Neoplasias do trato genital</b>	<b>22</b>
• <b>Carcinoma prostático</b>	<b>22</b>
• <b>Hemangiossarcoma</b>	<b>24</b>
• <b>Tumores cardíacos</b>	<b>24</b>
<b>2.2.8. Outras ocorrências</b>	<b>24</b>
• <b>Obesidade</b>	<b>24</b>
• <b>Reações vacinais adversas</b>	<b>26</b>
• <b>Fístula perianal</b>	<b>26</b>
<b>2.3. Considerações anestésicas</b>	<b>27</b>
<b>2.4. Considerações cirúrgicas</b>	<b>31</b>
• <b>Ovariohisterectomia</b>	<b>31</b>
• <b>Ovariectomia</b>	<b>32</b>
• <b>Orquiectomia</b>	<b>33</b>
<b>2.5. Complicações anestésicas e cirúrgicas</b>	<b>33</b>
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>35</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>35</b>





## **RESUMO**

A prática da castração pré-púbere em cães e gatos vem se difundindo nos últimos anos, estimulada pela necessidade dos abrigos de animais em encaminhar os filhotes já esterilizados no momento da adoção e em decorrência da crescente disponibilidade de informações científicas acerca do assunto. Apesar disso, a segurança do procedimento ainda tem sido questionada pelos veterinários, relacionada tanto a aspectos imediatos, como cirurgia e anestesia de pacientes pediátricos, imunocompetência e mortalidade, quanto aos efeitos em longo prazo, como alterações de crescimento, obesidade, subdesenvolvimento de genitália externa, dermatite perivulvar, vaginite, alterações comportamentais, incontinência urinária, obstrução urinária e formação defeituosa do prepúcio em gatos, dentre outros. A literatura científica é contraditória, com trabalhos relatando apenas benefícios, enquanto outros indicam consequências graves, como maior ocorrência de osteossarcomas. O presente trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre castração em cães e gatos, com ênfase na castração pré-púbere, destacando os benefícios e os riscos do procedimento.

**Palavras-chave:** Castração, esterilização cirúrgica, gonadectomia, pré-púbere, puberdade, caninos, felinos

## **ABSTRACT**

The practice of prepubertal castration in dogs and cats has been increasing in recent years, stimulated by the shelters' need for forwarding young sterile animals at the time of adoption and due to the increasing availability of scientific information about the subject. Nevertheless, the safety of the procedure has been questioned by veterinarians, related to both the immediate aspects such as surgery and anesthesia in pediatric patients, immunocompetence and mortality, and the long-term effects, such as changes in growth, obesity, underdevelopment of the external genitalia, perivulvar dermatitis, vaginitis, behavioral changes, urinary incontinence, obstruction and defective formation of the foreskin in cats, among others. The scientific literature is contradictory with studies reporting just benefits, while others indicate serious consequences such as higher incidence of osteosarcomas. This paper aims to review the literature on castration in dogs and cats, with emphasis on prepubertal castration, highlighting the benefits and risks of the procedure.

**Key-words:** Castration, surgical sterilization, gonadectomy, prepuberal, puberty, canine, feline

## 1. INTRODUÇÃO

A esterilização cirúrgica de cães e gatos é a forma mais comum de controle populacional dos animais domésticos (Stockner, 1991). Apesar de ser um dos mais antigos procedimentos cirúrgicos realizados, é rara a literatura científica sugerindo uma idade ótima para a gonadectomia eletiva nessas espécies (Salmeri et al., 1991; Hardie, 2007).

O conceito de castração pré-púbere não é novo. Já no início do século XX, veterinários defendiam a castração de cães entre três e seis meses de idade ou até mesmo antes do desmame (Salmeri et al., 1991b).

Atualmente, principalmente nos Estados Unidos, veterinários comumente recomendam a castração de fêmeas caninas e felinas antes do primeiro estro com o objetivo de reduzir o risco de desenvolvimento de neoplasias mamárias e eliminar a possibilidade de gestação indesejada. Recomenda-se também a castração de machos antes da puberdade (seis a nove meses) para evitar a reprodução.

Nas últimas décadas, porém, constatou-se que grande número de proprietários adotavam filhotes em abrigos com o compromisso de castrá-los posteriormente, mas falhavam em fazê-lo e permitiam a reprodução, gerando, muitas vezes, proles indesejadas (Stubbs et al., 1995; Howe e Olson, 2000). Em estudo conduzido por *Dorr Research Corporation of Boston* e publicado pela *Massachusetts Society for the Prevention of Cruelty to Animals* (MSPCA), 73% e 87% dos proprietários de cães e gatos respectivamente, afirmavam que seus animais eram castrados, mas aproximadamente 20% acabavam produzindo pelo menos uma ninhada antes da cirurgia. Dessa maneira, a castração pré-púbere, realizada antes da adoção dos

filhotes, passou a ser uma importante ferramenta no controle da superpopulação e abandono de animais (Howe e Olson, 2000). Menciona-se inclusive que para que os programas de esterilização sejam efetivos no controle da superpopulação, todos os animais deveriam ser castrados antes de atingir a puberdade (Salmeri et al., 1991b; Mastrocinque et al., 2006).

Até a década de 1990, poucos estudos haviam sido publicados sobre as particularidades e consequências da castração pré-púbere e muitas eram as dúvidas da comunidade veterinária acerca da segurança e efeitos em longo prazo desse procedimento. Nos últimos anos, porém, diversos estudos foram realizados para investigar essas questões, mas ainda há controvérsia em vários aspectos (Howe e Olson, 2000; Cortopassi, 2002; Spain et al., 2004; Reichler, 2009),.

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre castração em cães e gatos, com ênfase na castração pré-púbere, considerando vantagens, desvantagens e possíveis implicações para a vida futura dos animais submetidos ao procedimento.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Definições

Gonadectomia ou castração pré-púbere significa a esterilização cirúrgica de animais sexualmente imaturos. A puberdade é definida, de modo geral, como o início da capacidade reprodutiva, correspondendo ao primeiro estro nas fêmeas e à presença de espermatozoides no ejaculado dos machos, ocorrendo tão cedo quanto seis meses em cadelas de pequeno porte e até dois anos em cadelas de grande porte (Soares e Silva, 1998; Johnston et al., 2001; Feldman e Nelson, 2004), e entre seis a nove meses nos cães machos (Soares e Silva, 1998) (Quadro 1).

### Quadro 1 – Idade média à puberdade para caninos e felinos machos e fêmeas

<b>Categoria animal</b>	<b>Idade média à puberdade</b>
Cadelas	6 meses a 2 anos
Cães	6 a 9 meses
Gatas	4 a 12 meses
Gatos	5 a 10 meses

Fontes: Stubbs e Bloomberg, 1995; Stubbs et al., 1996; Soares e Silva, 1998; Johnston et al., 2001; Feldman e Nelson, 2004.

Em gatas fêmeas, a puberdade ocorre de quatro a 12 meses (Quadro 1) (Johnston et al., 2001). Alguns fatores podem influenciar a idade à puberdade e incluem estação do ano ao nascimento, ambiente, taxa de crescimento, nutrição e a presença de doenças infecciosas. A puberdade pode ocorrer mais cedo em gatas que convivem ou coabitam fêmeas e machos sexualmente ativos (Stubbs et al., 1996). Comumente, as gatas atingem a puberdade com peso corporal de 2,3 a 2,5 kg (cerca de 80% do peso adulto), a menos que isso ocorra numa época do ano em que o período de luz está diminuído e a maioria das gatas está em anestro (Johnston et al., 2001; Feldman e Nelson, 2004; Romagnoli, 2005). Raças orientais (Siamês, Burmês) tendem a entrar na puberdade mais precocemente (a partir de quatro meses) (Povey, 1978), e as raças de pelo longo atingem a puberdade mais tardiamente (11 a 21 meses) quando comparado a raças de pelo curto (Johnston et al., 2001; Romagnoli, 2005).

Em gatos machos, a puberdade é descrita por alguns autores como o momento da primeira espermatogênese e por outros como o momento em que o animal adquire habilidade de ejacular. Evidências histológicas de espermatogênese no gato ocorrem aproximadamente com 20 semanas de idade. O esperma pode ser ejaculado aproximadamente aos sete meses de idade, mas o comportamento de cópula inicia entre oito e 10 meses de vida (Quadro 1) (Stubbs e Bloomberg, 1995; Stubbs et al., 1996) ou com peso corporal a partir de 2,5kg (Johnston et al., 2001) e varia segundo

alguns fatores como condição física do animal, conformação corporal e estação do ano (Stubbs e Bloomberg, 1995; Stubbs et al., 1996).

Deficiências nutricionais, superpopulação e patologias em geral podem atrasar o início da puberdade em caninos e felinos. A variabilidade da idade à puberdade torna difícil estabelecer um marco exato na idade que separe os animais pré-púberes daqueles púberes (Salmeri et al., 1991b).

A castração precoce de cães e gatos compreende a esterilização cirúrgica realizada de seis a 14 semanas de idade (Stubbs et al., 1995; Kustritz, 2002).

Atualmente, a idade convencional para esterilização é aproximadamente aos seis meses de idade, tanto para machos quanto para fêmeas, estas últimas imediatamente antes ou após o primeiro estro (Stone et al., 1993).

### 2.2. Implicações da castração

Todo procedimento cirúrgico apresenta risco potencial de complicações imediatas, incluindo reações adversas à anestesia, hemorragias, inflamação, infecção, e de implicações em longo prazo, como alterações de comportamento observadas após castração em caninos jovens (Burrow et al., 2005). A possibilidade de desenvolvimento de infecções em filhotes que não estão adequadamente protegidos por anticorpos maternos ou vacinações é

outro aspecto a ser considerado (Stone et al., 1993).

Segue-se uma compilação de possíveis implicações relacionadas à castração de caninos e felinos, com ênfase na castração pré-púbere.

### **2.2.1. Expectativa de vida**

Animais castrados apresentam maior expectativa de vida quando comparados a animais intactos. Esse aumento pode decorrer do efeito preventivo da gonadectomia quanto a doenças do sistema reprodutivo e a redução de comportamentos de risco (saída ou fuga do domicílio, cópula, defesa de território, disputas por parceiros etc.), mas também pode refletir o maior cuidado destinado a esses animais por seus proprietários (Hamilton, 1965; Kustritz, 2007; Reichler, 2008; Reichler, 2009).

### **2.2.2. Comportamento e sistema nervoso**

- **Caninos**

O efeito da castração no comportamento é controverso. Em cães, tem sido demonstrado que a castração reduz o comportamento de marcação de território com urina, a monta em objetos e fuga para acasalamento, mas uma redução efetiva na agressividade foi observada somente em um terço dos animais. Alguns estudos, em contrapartida, demonstram mais reatividade e agressividade em cadelas e gatas castradas, em diferentes idades, quando comparadas com fêmeas intactas (Salman et al., 2000; Kim et al., 2006; Hardie, 2007), devido possivelmente ao decréscimo nas concentrações de estrógeno, progesterona e ocitocina, substâncias com possíveis efeitos ansiolíticos em algumas espécies (McCarthy et al., 1996; Kim et al., 2006).

Foi demonstrado que a castração de cães machos adultos reduz o comportamento de fuga para acasalamento em 90% e reduz consideravelmente o comportamento agressivo entre machos e também a marcação de território com urina (Hopkins et al., 1976; Maarschalkerweerd et al., 1997). Na gonadectomia pré-púbere, os efeitos no comportamento são mais incertos. A influência dos hormônios gonadais no desenvolvimento do comportamento foi estudada primariamente no filhote macho canino (Salmeri et al., 1991b). Filhotes machos castrados em três diferentes tempos (ao nascimento, aos 40 dias e aos quatro meses de idade) apresentaram comportamento sexual masculino normal (monta e penetração), no entanto, não puderam completar a cópula devido ao pequeno tamanho do pênis (Le Boeuf, 1970; Salmeri et al., 1991b). Apesar da inabilidade em completar a cópula, filhotes machos castrados ao nascimento foram capazes de sustentar uma ereção completa e ejaculação após estimulação manual. Considerando-se o fato de que uma castração neonatal não resulta em completa demasculinização, pode-se concluir que a secreção pós-natal de testosterona não é essencial na determinação do padrão do coito a ser expressa na fase adulta. Em muitas espécies, a organização dos padrões de comportamento sexual dimórfico depende da exposição do sistema nervoso central à testosterona durante o desenvolvimento intrauterino e nas primeiras semanas após o nascimento. A exposição à testosterona no período pós-natal, provavelmente serve para ativar ou intensificar a expressão de certos comportamentos masculinos (Salmeri et al., 1991b).

A influência da experiência prévia em determinados comportamentos do animal e a manutenção desses comportamentos após a castração também é controverso. Em um estudo controlado relacionando castração e comportamento sexual, não foi encontrada

diferença entre animais com experiência prévia e aqueles inexperientes (Hart, 1991). Por outro lado, Johnston (1991), afirma que a castração de cães machos pré-púberes que nunca copularam comumente previne os comportamentos de monta e cópula pelo resto da vida, enquanto em machos castrados quando adultos o comportamento de cópula reduz consideravelmente, mas pode não cessar completamente durante meses a anos, sugerindo que esse comportamento possa ser uma característica aprendida pelo cão, assim como ocorre em outros mamíferos.

O comportamento de micção do cão macho adulto caracterizado por “levantar o membro posterior” parece ser organizado pelos andrógenos fetais na vida intrauterina e, para manifestar-se, não requer ativação pela testosterona na vida adulta. Filhotes castrados antes da puberdade eventualmente manifestaram padrão de comportamento de micção do macho adulto. Contudo, eles também podem manifestar a postura de micção juvenil (Salmeri et al. 1991b).

O comportamento social no período entre dois a oito meses de idade (brincadeiras entre indivíduos da ninhada, monta, caça, rosnados) não é alterado pela castração. O comportamento de dominância também pode não ser alterado, de modo que mesmo os machos castrados precocemente (40 dias de idade), podem competir agressivamente com machos intactos por ossos e fêmeas no estro (Le Boeuf, 1970; Salmeri et al., 1991b). Algumas evidências sugerem que a agressão entre machos reduz após a castração em mais de 60% dos cães, enquanto outros tipos de agressão (contra pessoas estranhas, por exemplo) não sofrem interferência (Hart, 1979 citado por Johnston, 1991).

Segundo Kustritz (2007), o aprendizado de cães de trabalho não é alterado pela castração ou pela idade em que é realizada; contudo, Le Roux (1977) menciona um

desempenho de trabalho insatisfatório em cadelas da polícia que foram ovariectomizadas.

Spain et al. (2004) revelam um possível aumento das fobias relacionadas a barulho e redução na manifestação de alguns comportamentos como ansiedade de separação e micção por submissão em cães gonadectomizados antes de 5,5 meses de idade.

Inatividade física e letargia são muitas vezes associadas à castração, mas podem estar mais relacionadas à menor atividade própria das idades adulta e senil do que realmente à gonadectomia (Johnston, 1991). Salmeri et al. (1991) avaliaram o nível de atividade física de filhotes caninos através de brincadeiras e interação social, e encontraram maior nível de atividade em filhotes castrados do que naqueles intactos.

A função cognitiva também pode ser influenciada pela gonadectomia (Kustritz, 2007). Uma das principais alterações comportamentais encontrada em cães idosos e associada a um envelhecimento patológico consiste na disfunção cognitiva canina (DCC), decorrente de alterações neurodegenerativas similares às encontradas na doença de Alzheimer (DA) em humanos. É caracterizada por alterações na orientação, interação social-ambiental, ciclo de sono-vigília, comportamento de auto-higienização e outras atividades realizadas pelo cão. Há grande dificuldade no diagnóstico da DCC, uma vez que não há marcadores biológicos nem testes considerados padrão ouro. A classificação em disfunção leve, moderada ou grave depende da quantidade de sinais clínicos manifestados pelo animal, como vocalização excessiva, inquietação noturna, entre outros (Pantoja, 2010).

Em estudo recente realizado em cães idosos (Azkona et al., 2009), houve diferença com relação ao sexo dos animais que

apresentaram DCC, sendo as fêmeas mais frequentemente acometidas, principalmente as ovariectomizadas sugerindo uma influência hormonal nas funções cognitivas. No caso dos machos, apesar do número de animais castrados apresentando DCC ter sido percentualmente maior (26,3% castrados x 13,4% inteiros), a diferença não foi estatisticamente significativa.

O uso de estrógenos e testosterona na terapêutica da DCC, bem como da DA, baseia-se em estudos que mostram que os níveis de hormônios sexuais podem influenciar na ocorrência de distúrbios cognitivos em humanos e em animais. Sugere-se que os estrógenos possam ter efeitos antiinflamatórios, antioxidantes e que possam levar a um aumento do fluxo sanguíneo cerebral. A testosterona parece ter também um efeito neuroprotetor em humanos e animais. Evidências mostram melhor desempenho em testes cognitivos de homens com maiores níveis sanguíneos de testosterona livre (Barrett-Connor et al., 1999 citado por Pantoja, 2010; Moffat et al., 2002). Em cães, observou-se que machos e fêmeas intactos demoraram mais a apresentar novos sinais clínicos da disfunção cognitiva que aqueles castrados num período de 12 a 18 meses de avaliação (Hart, 2001; Pantoja, 2010) e evidenciou-se melhora no desempenho cognitivo de camundongos com baixos níveis plasmáticos de testosterona que receberam reposição hormonal (Bialek et al., 2004). O papel dos hormônios sexuais no desenvolvimento de disfunções cognitivas e o possível benefício de sua reposição para prevenir estes quadros, todavia, não foi ainda totalmente elucidado (Pantoja, 2010).

- **Felinos**

A esterilização de felinos não destinados à reprodução pode eliminar muitos comportamentos considerados indesejáveis pelos proprietários, como marcação de território com urina, monta em objetos, fuga

e agressividade (Hart e Barret, 1973; Faunt, 2007), além de reduzir o odor da urina dos machos (Faunt, 2007). Não foi detectada relação entre a idade no momento da castração e a taxa de redução desses comportamentos (Hart e Barret, 1973).

Outros comportamentos, como nível de atividade, brincadeiras ou frequência de vocalização não foram alterados pela castração pré-púbere ou em idade convencional (Stubbs et al., 1996).

### **2.2.3. Sistema locomotor**

- **Caninos**

O crescimento cartilaginoso e a ossificação endocondral são regulados por vários hormônios, incluindo o hormônio do crescimento, fatores de crescimento, tiroxina, estradiol e testosterona (Salmeri et al., 1991b). Embora não sejam essenciais para o crescimento, os hormônios gonadais influenciam o crescimento, desenvolvimento, manutenção e envelhecimento do esqueleto. A testosterona facilita o crescimento e a maturação da cartilagem nas epífises. O estrógeno foi originalmente associado apenas à inibição do crescimento ósseo longitudinal, mas trabalhos em humanos demonstraram que apresenta um efeito bifásico no crescimento ósseo, de modo que baixas doses de estrógeno estimulam o crescimento ósseo, enquanto altas doses inibem (Salmeri et al., 1991b; Root et al., 1997).

Em um estudo conduzido na Universidade da Florida foram avaliados os efeitos de castração no crescimento do esqueleto em 32 cães machos e fêmeas sem raça definida, distribuídos em três grupos: castrados com sete semanas de idade, castrados aos sete meses de idade e intactos (Salmeri et al., 1991). A taxa de crescimento não foi afetada pela castração, mas o período de crescimento da placa de crescimento distal



rádio-ulnar foi estendido em todos os cães machos (tanto nos castrados com sete semanas de idade quanto aos sete meses) e também nas fêmeas castradas com sete semanas de idade. Alguns estudos sugerem que essa ocorrência pode aumentar o risco de fraturas de placa epifisária (Houlton e McGlennon, 1992 citados por Stubbs et al., 1995), enquanto outros (Spain et al., 2004) não conseguiram demonstrar, em caninos ou felinos, relação entre a idade do animal no momento da castração e a incidência de fraturas.

Segundo Salmeri et al. (1991a), como as placas de crescimento dos vários ossos fecham-se em tempos diferentes, a castração pré-púbere, realizada em um momento em que algumas placas já se fecharam enquanto outras ainda estão crescendo, resulta em um animal desproporcional, possivelmente interferindo na performance e durabilidade funcional das articulações.

A influência da idade no momento da gonadectomia sobre o desenvolvimento da articulação coxo-femoral também foi avaliada (Spain et al., 2004). Observou-se um aumento na ocorrência de displasia coxo-femoral em animais castrados antes dos 5,5 meses de idade (6,7%) quando comparado com aqueles castrados após 5,5 meses de idade (4,7%). Contudo, há indícios de manifestação menos severa da doença nos animais castrados antes de 5,5 meses de idade. Possivelmente, o aumento do crescimento ósseo resultante da gonadectomia pré-púbere leva a alterações na conformação articular, que poderiam levar à ocorrência da displasia coxo-femoral (Spain et al., 2004). Dannucci (1987), em um estudo utilizando cadelas da raça Beagle também observaram que a remoção cirúrgica dos ovários ocasionou aumento da taxa de remodelação do íleo, sugerindo um aumento no risco de displasia coxo-femoral associado à castração.

O efeito da castração sobre a prevalência de ruptura do ligamento cruzado cranial também foi estudado, mas há controvérsias. Slauterbeck et al. (2004) (citado por Reichler, 2008) observaram ocorrência mais comum em machos castrados, seguido de fêmeas castradas, enquanto animais intactos apresentaram apenas metade do risco de desenvolvimento dessa patologia. Já Whitehair et al. (1993) encontraram maior prevalência de ruptura do ligamento em cadelas quando comparadas aos machos. A diferença de prevalência entre fêmeas castradas e intactas foi estatisticamente maior que a diferença de prevalência entre cães machos castrados e intactos. Não foi encontrada, nesse estudo, diferença significativa entre machos ou fêmeas castrados em idade pré-púbere e aqueles castrados em idade adulta (Whitehair et al., 1993).

Apesar da fisiopatologia não estar totalmente elucidada, Edney e Smith (1986) e Whitehair et al. (1993) sugerem que o maior risco de obesidade nos animais castrados pode ter influência na ocorrência dessa patologia. Segundo esses autores, o sobrepeso pode aumentar a carga sobre as estruturas musculoesqueléticas, acelerando os processos degenerativos no ligamento cruzado cranial.

Métodos bioquímicos, morfológicos e histoquímicos têm sido utilizados para demonstrar também a influência do sistema endócrino sobre o metabolismo dos tecidos conectivos (Takeda et al., 1975 citado por Whitehair et al., 1993).

Em cadelas, foi observado que a ovariectomia de animais adultos da raça Beagle, causou hipoestrogenemia persistente, associada a aumento de 68% na taxa de remodelamento do osso trabecular e perda de massa óssea (Dannucci et al., 1987). Contudo, o efeito da hipoestrogenemia em outros tecidos conectivos ainda não está bem definido.

Sabe-se que o estrógeno inibe a síntese de colágeno na aorta, no tendão da cauda de ratos e na pele de camundongos, mas acelera sua síntese no útero de ratas (Whitehair et al., 1993). Em ratas, a ovariectomia causou redução tanto no conteúdo de elastina como no diâmetro das fibras na cápsula articular coxo-femoral (Whitehair et al., 1993).

Em humanos, a ruptura de ligamento cruzado cranial é mais comum em mulheres do que em homens e mais propensa a ocorrer em certas fases do ciclo menstrual, o que sugere um efeito hormonal na estabilidade articular (Kustritz, 2007).

Em cadelas, não foi possível demonstrar associação entre ovariohisterectomia pré-púbere e maior prevalência de ruptura de ligamento cruzado cranial, sugerindo que outros fatores além da hipoestrogenemia contribuem para a sua maior ocorrência em fêmeas castradas (Whitehair et al., 1993; Kustritz, 2007).

Um estudo com cães da raça Beagle (Whitehair et al., 1993) aponta para uma perda de massa óssea na coluna vertebral associada à castração.

Em cães, alguns estudos avaliando luxação patelar em raças de pequeno porte e miniatura encontraram risco 3,1 vezes maior de desenvolvimento da patologia em animais castrados quando comparado aos intactos. Porém, os resultados podem estar mais fortemente associados à maior expectativa de vida desses animais, já que foi observado um aumento progressivo da ocorrência de luxação de patela com o avançar da idade. Não foi possível inferir, nesse estudo, se os hormônios sexuais desempenharam ação relevante na fisiopatologia da luxação de patela (Vidoni et al., 2005).

- **Felinos**

Em felinos machos e fêmeas, foi observado atraso no fechamento da placa epifisária do rádio nos animais castrados (sem diferença significativa entre os grupos castrados com sete semanas ou sete meses de idade) em relação aos animais intactos. Esse atraso deve-se, provavelmente, à ausência dos hormônios gonadais, uma vez que influenciam a maturação da cartilagem. Assim, a placa epifisária permanece aberta por um período mais prolongado, tornando o osso mais longo (Stubbs et al., 1996; Root et al., 1997).

#### **2.2.4. Sistema endócrino**

- **Hipotiroidismo**

- **Caninos**

A correlação entre castração e hipotiroidismo ainda não está bem estabelecida em caninos e felinos. Alguns estudos apontam um maior risco de desenvolvimento da doença em animais castrados, enquanto outros não encontraram diferença significativa entre aqueles castrados e intactos (Haines et al., 1984; Reichler, 2008).

Estudos prévios sugerem um risco relativamente maior de desenvolvimento de hipotiroidismo em cadelas quando comparado aos machos e em cadelas castradas quando comparado a fêmeas intactas. Inclusive, a associação entre castração e hipotiroidismo sugere uma relação de causa e efeito (Panciera, 1994). Contudo, não está claro como os estrógenos e andrógenos podem influenciar a função tireoidiana. Em ratas, a ovariectomia reduz a secreção de hormônios tireoidianos (Panciera, 1994, Serakides et al., 2002) e tem sido associada a um decréscimo discreto nas concentrações de T4 sérico em cães (Le Roux, 1983). Provavelmente o aspecto mais importante da relação entre castração e hipotireoidismo é o efeito dos

hormônios sexuais no sistema imune. A castração aumenta a severidade da tireoidite autoimune em camundongos. A administração de estrógenos em ratos machos e em fêmeas castradas melhora a tireoidite linfocítica preexistente, enquanto a administração de progesterona agrava (Panciera, 1994). A tireoidite linfocítica corresponde a aproximadamente 50% dos casos de hipotireoidismo canino (Gosselin, 1981; Lucke et al., 1983). Estudos sobre tireoidite linfocítica e anticorpos anti-tireoglobulina em cães comumente não diferenciam animais intactos daqueles gonadectomizados (Panciera, 1994). Um estudo realizado em três diferentes grupos (cães com hipotireoidismo, cães com endocrinopatias não relacionadas à tireoide e cães saudáveis) não demonstrou diferença na concentração de anticorpos anti-tireoglobulina entre os grupos e entre machos e fêmeas (Haines et al., 1984).

Assim, a castração provavelmente tem importante papel no desenvolvimento de tireoidite e hipotireoidismo, embora seu papel ainda não tenha sido completamente elucidado (Panciera, 1994).

- **Diabetes mellitus**

- **Caninos**

Segundo Marmor et al. (1982), fêmeas caninas tanto intactas quanto castradas apresentaram maior risco de desenvolvimento da diabetes quanto comparadas a machos intactos.

Em machos, a relação entre diabetes e castração não está bem estabelecida. A possibilidade de um maior risco de desenvolvimento de diabetes foi detectada em cães machos castrados (Panciera, 1994), mas sua possível associação com a obesidade não foi definida. Uma possível ação protetora dos hormônios sexuais no cão macho relacionada à idade de castração também foi considerada, mas não houve

confirmação devido à indisponibilidade de alguns dados (Marmor et al., 1982).

Em fêmeas caninas intactas, ocorre alteração no metabolismo da glicose durante a gestação, diestro e após administração de progestágenos. O estrógeno e a progesterona reduzem a sensibilidade dos órgãos-alvo à ação da insulina. Adicionalmente, a progesterona estimula a secreção do hormônio do crescimento que aumenta a gliconeogênese e a glicogenólise hepática além de diminuir a utilização periférica de glicose sanguínea (Faria, 2007; Reichler, 2008). Devido a isso, a castração faz parte do tratamento da diabetes em muitos animais (Reichler, 2008). Ainda assim, é citado risco elevado de ocorrência da doença também em fêmeas castradas (Marmor et al., 1982).

- **Felinos**

Gatos castrados, tanto machos quanto fêmeas, apresentam não apenas um alto risco de ficarem obesos, como também um risco duas a nove vezes maior de desenvolver diabetes mellitus do que gatos intactos (Reichler, 2008; Joyce e Yates, 2011). Não foi encontrada correlação entre a idade à gonadectomia e o risco de desenvolvimento de diabetes mellitus (Joyce e Yates, 2011).

## 2.2.5. Sistema urinário

- **Caninos**

A incidência de incontinência urinária responsiva ao estrógeno é maior em cadelas castradas (variando de 4 a 21%) do que naquelas intactas (0,3%) (Howe, 2006; Reichler, 2009; DeTora e McCarthy, 2011). A incontinência urinária pode surgir em períodos muito variáveis após a castração. Há relatos de sua ocorrência imediatamente após a cirurgia ou num período de até 12 anos (Howe e Olson, 2000; Howe, 2006).

Há controvérsia quanto à correlação entre a incontinência urinária e a castração pré-púbere. Thrusfield et al. (1998) encontraram maior risco dessa afecção em cadelas castradas na fase pré-púbere quando comparado àquelas castradas após o primeiro cio. Quanto à idade na fase pré-púbere, Spain et al. (2004), ao estudar 983 cadelas, observaram um risco significativamente menor de desenvolvimento de incontinência urinária quando a castração foi realizada após 3 meses de idade, comparando com a castração realizada antes dessa idade. Bleser et al. (2011), no entanto, não encontraram associação significativa entre a castração pré-púbere e a incontinência urinária.

Verstegen (2004) relata maior ocorrência de incontinência urinária em animais submetidos à ovariosterectomia quando comparados àqueles submetidos à ovariectomia bilateral.

O mecanismo fisiopatológico através do qual a uretra perde a capacidade de oclusão adequada após a castração ainda não foi esclarecido, embora diversas teorias tenham sido propostas, incluindo aderências entre bexiga e o coto uterino remanescente; lesões anatômicas ou neurológicas locais; posicionamento mais caudal da bexiga, com encurtamento da uretra e alterações hormonais decorrentes da remoção dos ovários (Bleser et al., 2011). Reações inflamatórias, fibrose, aderências e processos atróficos do trato genital remanescente, em combinação com o acúmulo de gordura nos “fundos-de-saco” retroperitoneais frequentemente observado em animais idosos, também podem estar relacionados ao desenvolvimento de incontinência urinária após a castração. Quando são empregados estrogênios para tratar a incontinência urinária, eles podem atuar diretamente sobre a competência do esfíncter uretral, uretra e bexiga (Lane,

2003; Verstegen, 2004), mas provavelmente também induzem alterações no trato genital remanescente, permitindo que a bexiga se desloque da cavidade pélvica em direção ao abdome (Verstegen, 2004).

Há também relatos de diminuição da expressão de receptores de hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH) na bexiga e uretra, sugerindo a participação também desses hormônios na patogenia dessa afecção (Ponglowhapan et al., 2008).

A incidência de incontinência urinária associada à castração em cães machos é muito mais baixa do que a incidência em cadelas castradas, mas pode ocorrer (Hardie, 2007).

#### • **Felinos**

A preocupação com obstrução urinária tem sido amplamente utilizada como argumento contra a castração pré-púbere em felinos (Howe e Olson, 2000). A literatura é controversa, não havendo consenso quanto à veracidade dessa suspeita (Kustritz e Olson, 2004). Estudos realizados com felinos e caninos (Salmeri et al., 1991; Stubbs et al., 1993; Root et al., 1996b; Howe et al., 2000) sugerem que a gonadectomia apresenta poucos efeitos na função uretral, no diâmetro uretral e na incidência de episódios obstrutivos, não havendo diferença significativa entre animais castrados e intactos. Root et al. (1996b) observaram diâmetro significativamente menor da uretra pré-pélvica em gatas gonadectomizadas às sete semanas de idade quando comparado a fêmeas intactas, aparentemente sem relevância clínica.

Contudo, em um estudo utilizando felinos, fêmeas e machos, a gonadectomia e a obesidade foram apontadas como fatores de risco para o desenvolvimento de doença do trato urinário inferior (DTUIF)

(Lekcharoensuk et al., 2001 citado por Reichler, 2009). A castração, tanto de machos quanto de fêmeas, pode levar à obesidade, com conseqüente hipoatividade física e menor frequência de micção, prolongando o período de formação de cristais e de cálculos, o que predisporia o animal à doença (Lima et al., 2007).

#### **2.2.6. Sistema reprodutivo e características sexuais secundárias**

Com a remoção das gônadas, diferentes tipos de doenças que acometem ovários, útero, testículos e também desordens mediadas por hormônios sexuais são abolidas, trazendo benefícios para a saúde dos animais submetidos à castração (Reichler, 2009).

- **Caninos**

Pênis, prepúcio e osso peniano têm aspecto infantil em cães castrados com seis a oito semanas de idade quando comparados a cães castrados em idade convencional (cerca de seis a nove meses de idade) ou naqueles intactos (Howe e Olson, 2000; Feldman e Nelson, 2004).

A vulva de cadelas castradas antes da puberdade apresenta-se menor quando comparada à vulva de fêmeas intactas (Howe e Olson, 2000), e observa-se atrofia da vulva, vestibulo e vagina independentemente da idade em que a cirurgia for realizada (Salmeri et al., 1991b; Soares e Silva, 1998).

Dermatite perivulvar pode se desenvolver em fêmeas com vulva muito pequena, principalmente se a cadela possuir excesso de tecido adiposo na região e, especialmente, se também apresentar incontinência urinária (Kustritz, 2007). A dermatite perivulvar ocorre com mais frequência em cadelas castradas em idade pré-púbere, seguidas pelas cadelas castradas

em idade adulta e com menor frequência em cadelas intactas (Reichler, 2009).

As vaginites podem ser de difícil controle na cadela castrada devido à involução do epitélio vaginal, o que ocorre também em outras espécies. Na mulher pré-púbere e pós-menopausa, observa-se epitélio vaginal mais delgado e mais susceptível a infecções (Salmeri et al., 1991b; Wanderley et al., 2001). Quanto à vaginite infantil, a resolução espontânea do problema ocorre, em geral, após o primeiro ciclo estral, mas não está elucidado o papel do avanço da idade e da maturação do sistema imune na melhora dessa afecção (Reichler, 2009). No caso de cadelas castradas antes do primeiro estro, baixas doses de estrógeno podem ser administradas se a vaginite for refratária à antibioticoterapia (Salmeri et al., 1991b).

Em cães machos, a supressão permanente da função reprodutiva, através da orquiectomia bilateral, apresenta efeito profilático e terapêutico nas doenças andrógeno-dependentes (Reichler, 2009). A castração reduz a incidência de hiperplasia prostática e prostatite (Hardie, 2007; Kirpensteijn, 2008b). Reduz também a incidência de hérnia perineal e a sua recidiva nos casos de correção cirúrgica. Previne a ocorrência de adenomas perianais e pode levar à regressão desses tumores quando já presentes (Hardie, 2007).

Doenças transmitidas através da cópula, como tumor venéreo transmissível ou brucelose, são raramente observadas em caninos castrados. A idade no momento da gonadectomia aparentemente não exerce efeito sobre a incidência dessas patologias (Reichler, 2008).

- **Felinos**

O desenvolvimento das espículas penianas do gato é andrógeno-dependente, de modo que a castração de animais adultos resulta em atrofia dessas estruturas (Salmeri et al.,

1991b), enquanto que a castração pré-púbere pode resultar em atrofia e até mesmo ausência dessas espículas penianas (Joyce e Yates, 2011).

A separação da prega balanoprepucial, um tecido que conecta o pênis ao prepúcio no momento do nascimento, também é andrógeno-dependente. Assim, a castração pré-púbere pode atrasar ou impedir o desaparecimento dessa membrana, impossibilitando exposição peniana (Root et al., 1996b; Joyce e Yates, 2011).

A vulva das gatas é relativamente não responsiva ao estrógeno, não apresentando alterações de tamanho e conformação durante o ciclo estral como observado em cadelas (Feldman e Nelson, 2004). A despeito disso, fêmeas castradas em idade pré-púbere apresentam vulva de aspecto infantil. A dermatite perivulvar parece não ter relevância clínica em gatas como tem em cadelas (Joyce e Yates, 2011).

### **2.2.7. Neoplasias**

- **Osteossarcoma**

- **Caninos**

O osteossarcoma é um tumor maligno que ocorre predominantemente em cães de grande porte e gigantes, e sua ocorrência parece estar relacionada à castração. Estudos comparando cães com osteossarcoma revelaram um risco 2,2 vezes maior de desenvolvimento da doença em animais submetidos à castração em várias idades quando comparados a animais intactos (Ru et al., 1998). Para testar a hipótese de que hormônios sexuais endógenos exercem influência sobre a formação da neoplasia, um estudo foi conduzido com 86 cães da raça Rottweiler (Cooley et al., 2002). Assim como anteriormente evidenciado por Ru et al (1998), Cooley et al. (2002) constataram maior risco de ocorrência do osteossarcoma

em animais castrados; contudo, a expectativa de vida destes animais é também maior, o que poderia contribuir para os resultados encontrados neste estudo. Ainda assim, a influência dos hormônios gonadais pode ser constatada nesse estudo. Em machos castrados antes do primeiro ano de vida (baixa exposição aos hormônios sexuais) a ocorrência de osteossarcoma foi 3,8 vezes maior que em machos intactos. Em fêmeas castradas antes de um ano de idade, a incidência de osteossarcoma foi 3,1 vezes maior que em fêmeas intactas. A castração é, aparentemente, um fator predisponente independente da estatura adulta e do peso corporal. Sugere-se uma relação de causa e efeito, uma vez que os hormônios sexuais influenciam na manutenção da massa e estrutura ósseas e os estudos revelaram uma relação inversa entre tempo de exposição aos hormônios sexuais e o risco de osteossarcoma. Porém, pouco se sabe sobre como os hormônios gonadais e os aspectos ambientais regulam a carcinogênese e os possíveis mecanismos protetores que desempenham. Os esteróides sexuais endógenos, como o estrógeno e a testosterona, possivelmente agem como agentes de pró-diferenciação que inibem a transformação maligna dos osteoblastos (Cooley et al., 2002).

- **Carcinoma de células de transição de bexiga e uretra**

- **Caninos**

O carcinoma de células de transição da bexiga e uretra é de ocorrência rara em cães e vários são os fatores de risco envolvidos, como raça, sexo, status reprodutivo e obesidade, bem como fatores ambientais, como exposição a inseticidas. Cadelas apresentam duas vezes mais chance de desenvolvimento do tumor comparado a machos. Animais gonadectomizados apresentam maior incidência de carcinoma de células de transição da bexiga e uretra. A causa exata é desconhecida e algumas raças

são aparentemente mais susceptíveis, a exemplo a raça Scottish terrier que apresenta 18 vezes mais risco de desenvolvimento dessa neoplasia em relação aos cães sem raça definida (Kirpensteijn, 2008; Reichler, 2009).

- **Neoplasias mamárias**

- **Caninos**

Em cadelas, a ovariectomia realizada antes do primeiro ciclo ovariano reduz a incidência de neoplasia mamária para menos de 0,5%, quando realizada após o primeiro ciclo ovariano, a incidência eleva-se para 8%; e após dois ciclos, para 26%. Após dois anos e meio de idade, o procedimento não exerce mais nenhum efeito preventivo no desenvolvimento de neoplasia das glândulas mamárias (Stone et al., 1993; Kustritz, 2007; Lana et al., 2007; Kirpensteijn, 2008).

- **Felinos**

Fêmeas felinas intactas apresentam sete vezes mais chance de desenvolvimento de neoplasia mamária que fêmeas ovariectomizadas (Stone et al., 1993; Kustritz, 2007; Kirpensteijn, 2008). Com relação à idade em que a esterilização cirúrgica é realizada, gatas castradas antes de seis meses de idade apresentam redução de 91% no risco de desenvolvimento de neoplasias mamárias. Na castração realizada entre sete e 12 meses de idade, há redução na ocorrência de tumor mamário em 86% e quando gatas são castradas entre 13 e 24 meses de idade, há uma redução neste risco de apenas 11%. Após 24 meses de idade, a gonadectomia não exerce mais efeito preventivo (Overley et al., 2005; Lana et al., 2007).

- **Neoplasias do trato genital**

- **Caninos e felinos**

Em geral, tumores do trato genital são raros em caninos e felinos castrados. A maioria dos tumores uterinos, vaginais e vulvares em cadelas e gatas são leiomiomas. Uma vez que sua ocorrência é relatada principalmente em fêmeas caninas e felinas intactas e esses tumores não são vistos em cadelas que foram ovariectomizadas antes dos 2 anos de idade, uma influência hormonal é fortemente considerada. A ovariectomia realizada juntamente com a remoção tumoral pode ser benéfica, uma vez que há indícios de sua ação preventiva em relação à prevenção de recidivas neoplásicas (Reichler, 2009). Em um estudo incluindo 72 cadelas com neoplasia benigna vulvar ou vaginal, nenhuma cadela submetida à ovariectomia no momento da exérese tumoral apresentou recorrência da neoplasia (Thacher e Bradley, 1983 citados por Reichler, 2009).

Os tumores ovarianos e uterinos são relativamente incomuns e a ocorrência de metástases é rara, tornando a castração curativa na maioria dos casos (Kustritz, 2007).

Os tumores testiculares são o segundo tipo de tumor mais comum em cães machos, com uma incidência de 0,9% em caninos e representando aproximadamente 90% dos tumores do trato genital masculino nessa espécie. A malignidade é considerada baixa para todos os tipos de tumores testiculares, de modo que a orquiectomia é curativa (Fan e Lorimier, 2007; Kustritz, 2007).

- **Carcinoma prostático**

- **Caninos**

O carcinoma prostático é uma neoplasia maligna, rara em cães, com prevalência de 0,2 a 0,6% (Fan e Lorimier, 2007), que acomete principalmente animais idosos

(média de 10 anos de idade) (Sorenmo et al., 2003).

Estudos retrospectivos conduzidos na Europa (Teske et al., 2002) e na América (Sorenmo et al., 2003) constataram que caninos machos castrados, em idades variadas, apresentam risco quatro vezes maior de desenvolver câncer de próstata do que machos intactos. Kirpensteijn (2008b) menciona um risco de 2,5 a 5 vezes maior para desenvolvimento de carcinoma prostático em animais castrados.

O carcinoma prostático pode desenvolver-se num período de tempo variável após a castração. A literatura sugere uma relação de causa e efeito onde a castração não iniciaria o processo de desenvolvimento tumoral (carcinoma prostático), mas favoreceria a progressão tumoral. A baixa incidência de neoplasia prostática em machos intactos sugere que os hormônios testiculares exercem efeito protetor contra o carcinoma prostático ou, indiretamente, poderiam interferir na carcinogênese através de alterações no ambiente prostático (Sorenmo et al., 2003).

As diferentes regiões da próstata respondem de maneiras distintas à ação dos andrógenos. As células acinares são hormônio-dependentes e atrofiam após a castração; já as células ductais e o epitélio urotelial são hormônio-independentes, não sofrendo interferência da gonadectomia. No cão, a maioria dos tumores prostáticos tem origem ductal e urotelial, cujo desenvolvimento é predominantemente hormônio-independente, corroborando com a hipótese de que os andrógenos podem não ser necessários para a iniciação ou para a progressão da neoplasia (Sorenmo et al., 2003; Fan e Lorimier, 2007).

Teske et al. (2002) relatam que, em cães, a depleção de andrógenos provocada pela castração pode resultar na involução do tecido prostático não-neoplásico, mas

parece não afetar as células do carcinoma prostático. Ressalta-se que a manutenção do crescimento tumoral possa ser decorrente da proliferação de células refratárias aos hormônios devido à ausência de receptores de andrógenos. Em acordo com essa suposição, Leav et al. (2001) citado por Teske et al. (2002) relatam que apenas um em cada 19 carcinomas prostáticos caninos expressa receptores de andrógenos (Teske et al., 2002).

Alguns trabalhos defendem ainda que, dependendo do tipo de marcador utilizado, a expressão de receptores de andrógenos celulares em carcinomas prostáticos pode variar. Assim, esses tumores teriam uma semelhança ao estágio mais avançado do carcinoma prostático em humanos, no qual a maioria dos tumores é refratária à ação hormonal embora expressem receptores de andrógenos (Teske et al., 2002).

Após a gonadectomia, pode ser evidenciado também um aumento da população de células basais ou células-tronco, sugerindo que estas não dependem de andrógenos para sua manutenção e que proliferam-se ativamente (Mahapokai et al., 2000). Assim, também é possível que o carcinoma prostático desenvolva-se a partir dessas células (Teske et al., 2002).

A literatura científica é conflitante quanto à ocorrência de metástases de tumores prostáticos. Teske et al. (2002) defendem que a castração não interfere na ocorrência ou tipo de metástases. Bell et al. (1991) citado por Johnston et al. (2000) citam que a prevalência de metástases de adenocarcinoma prostático pode chegar a 80% e foi apontada como significativamente maior em machos castrados. Cornell et al. (1997) citado por Johnston et al., (2000), encontraram risco 9,5 vezes maior para metástases de tumor prostático em machos intactos quando comparado a machos castrados. Os principais sítios de metástase são os



linfonodos regionais, pulmões e esqueleto (Fan e Lorimier, 2007).

- **Hemangiossarcoma**

- **Caninos**

O hemangiossarcoma é um tumor comum em cães e a maior causa de óbito em algumas raças, como Saluki, Buldogue Francês, Golden Retriever, Labrador Retriever, entre outros. O sítio primário do tumor é comumente o baço, embora outras localizações tenham sido descritas, como fígado, coração, pulmões, rins, pele, cavidade oral, musculatura e peritônio (Brown et al., 1985; Thamm, 2007). Constatou-se que fêmeas castradas, em idades variadas, apresentavam risco 2,2 vezes maior de desenvolvimento do tumor no baço quando comparadas com fêmeas intactas (Prymak et al., 1988). Em outro estudo retrospectivo, fêmeas castradas em idades variadas apresentaram risco 5 vezes maior no desenvolvimento de hemangiossarcoma localizado no coração em relação às fêmeas intactas, enquanto machos castrados apresentaram risco 1,6 vezes maior que machos intactos (Ware e Hopper, 1999). Os autores sugerem um efeito protetor dos hormônios sexuais contra o desenvolvimento de hemangiossarcoma, especialmente em fêmeas. Estudos anteriores relatam maior risco de hemangiossarcoma em machos (Frey e Betts, 1977; Brown et al., 1985).

- **Tumores cardíacos**

- **Caninos e felinos**

Os tumores cardíacos primários ou metastáticos são raros em caninos, com incidência de 0,19%, e ainda mais raros em felinos, com incidência de 0,0275% (Ware e Hopper, 1999; Kisseberth, 2007; Reichler, 2008). O tumor cardíaco mais comum em gatos é o linfoma e em cães o

hemangiossarcoma (Kisseberth, 2007). A frequência é similar em cães machos e fêmeas intactas, mas o risco de ocorrência em cães castrados é maior. Fêmeas castradas apresentam risco cinco vezes maior de desenvolvimento da doença quando comparado a fêmeas intactas, enquanto machos castrados apresentam risco 1,6 vezes maior que machos intactos (Ware e Hopper, 1999; Reichler, 2008). Não há estudos correlacionando esse risco à idade em que foi realizada a gonadectomia. Sugere-se que a maior frequência de tumores cardíacos em animais castrados deva-se à maior expectativa de vida associada ao diagnóstico comumente realizado em animais com mais de dez anos de idade. Possivelmente, muitos animais intactos portadores dessa patologia vêm a óbito antes do diagnóstico (Reichler, 2008).

## 2.2.8. Outras ocorrências

- **Obesidade**

O controle do peso corporal envolve uma complexa interação entre neurotransmissores e hormônios. Embora não sejam reguladores primários do metabolismo, os hormônios gonadais podem influenciar o peso corporal (consumo alimentar, manutenção do peso corporal e atividade física) tanto agindo diretamente nos centros cerebrais que regulam a saciedade e a atividade física, quanto indiretamente alterando o metabolismo em nível celular (Hansen et al., 1980; Gray e Wade, 1981 citados por Salmeri et al., 1991b).

A obesidade é uma condição multifatorial (Kustritz e Olson, 2004) e provavelmente a forma mais comum de má nutrição em cães e gatos (Edney e Smith, 1886; Crane, 1991). Um animal pode ser considerado obeso a partir do momento em que o acúmulo de gordura corporal passa a apresentar efeitos negativos na sua fisiologia (Edney e Smith, 1986), como a

resistência periférica à insulina, a hiperglicemia, redução da imunocompetência, artrose, hipertensão, entre outros (Crane, 1991).

A obesidade pode ocorrer tanto em animais castrados quanto naqueles intactos e está influenciada por diversos fatores, como dieta e nível de atividade física, no entanto, alguns dados sugerem que animais castrados apresentam ganho de peso significativamente maior que animais intactos (Howe e Olson, 2000; Lund et al., 2006; Reichler, 2008).

A obesidade também está relacionada à idade do animal, com aumento da sua predisposição com o avançar da idade. Mas essa relação não é linear, uma vez que após 10 anos de idade a prevalência de obesidade diminui. Considerando-se que a castração pode aumentar a expectativa de vida, estudos mais acurados são necessários para identificar adequadamente a influência das duas condições (castração e idade) em relação à prevalência de obesidade em cães e gatos (McGreevy et al., 2005).

#### ○ **Caninos**

Em estudo realizado com 8.268 cães machos e fêmeas castrados em várias idades e com diferentes dietas, observou-se duas vezes mais propensão à obesidade tanto em machos quanto em fêmeas gonadectomizados quando comparados àqueles intactos. Com relação às raças, o Labrador, Cairns, Cocker Spaniels, Dachshund pelo longo, Cavalier King Charles e Beagles apresentaram maior tendência à obesidade (Edney e Smith, 1986).

Jeusette et al.(2004), avaliando cadelas da raça Beagle castradas, encontraram requerimento energético 30% menor e maior consumo alimentar em fornecimento *ad libitum* quando comparado aos mesmos animais antes da gonadectomia. Em

concordância, Romagnoli (2008) também observou um aumento significativo do consumo alimentar durante os primeiros 90 dias após o procedimento cirúrgico em cadelas gonadectomizadas aos seis meses de idade.

Em contrapartida, Le Roux (1983) investigou cadelas de trabalho intactas e ovariectomizadas com dieta alimentar e atividade física semelhantes e não constatou diferença no peso corporal entre os animais. Porém, considerando-se a possível ação do estrógeno na saciedade (Crane, 1991) e a interferência da gonadectomia no consumo alimentar e na atividade física dos animais (Kirpensteijn, 2008), o estudo de Le Roux não encontrou diferença significativa, possivelmente, devido às condições de consumo alimentar e nível de atividade, que foram controladas. Outros resultados poderiam ter sido encontrados, caso a alimentação tivesse sido *ad libitum* e o exercício de acordo com o nível de atividade física próprio de cada animal.

O efeito do momento de realização da gonadectomia sobre o ganho de peso ou sobre o consumo alimentar também é controverso. Num estudo prospectivo comparando os efeitos da castração precoce (sete semanas de idade) com a castração em idade convencional (sete meses de idade) em cães e cadelas sem raça definida, não foram encontradas diferenças no consumo de alimento ou ganho de peso, nem mesmo quando comparado a animais intactos (Salmeri et al., 2001 citado por Reichler, 2008). Em contrapartida, Spain et al. (2004) encontraram menor prevalência de obesidade em animais castrados precocemente quando comparado àqueles castrados após seis meses de idade.

#### ○ **Felinos**

Felinos castrados, tanto fêmeas quanto machos, apresentam 3,4 vezes mais propensão à obesidade que animais intactos,

o que pode dever-se a alterações no metabolismo e no padrão de consumo alimentar após o procedimento cirúrgico (Nguyen et al., 2004). Root et al. (1996) sugerem que machos castrados apresentaram necessidade de ingestão calórica 28% menor que machos intactos, enquanto as fêmeas castradas apresentaram necessidade 33% menor que aquelas intactas, com base nos resultados de produção de calor e taxa metabólica.

Em felinos gonadectomizados, o consumo alimentar aumenta nos três primeiros dias após a cirurgia (Romagnoli, 2008), atingindo 26% a mais em machos e 17% a mais em fêmeas três meses após a intervenção quando comparado ao consumo alimentar do mesmo animal antes da castração (Nguyen et al., 2004).

- **Reações vacinais adversas**

- **Caninos**

Um estudo de população retrospectivo sobre reações vacinais adversas em cães, incluindo reações alérgicas, urticária, anafilaxia, parada cardíaca, choque cardiovascular e morte súbita, constatou probabilidade de ocorrência 30% maior em fêmeas castradas quando comparado a fêmeas intactas e 27% maior em machos castrados quando comparado a machos intactos. Os pesquisadores sugerem um mecanismo de causa e efeito, que precisa ser melhor elucidado, correlacionando a função dos hormônios sexuais e a habilidade do organismo em desenvolver resposta imunológica por ocasião da aplicação de vacinas. Raças de pequeno e médio porte apresentam risco mais elevado de reações vacinais adversas. Animais sem raça definida apresentam menor risco, possivelmente devido a sua heterogeneidade genética ou vigor híbrido (Moore et al., 2005).

- **Felinos**

Um estudo retrospectivo realizado com 496.189 gatos avaliou a ocorrência de reações vacinais, incluindo letargia, febre, anorexia, prurido, edema, vômito, manifestações cutâneas locais e choque nos trinta dias pós-vacinação. Foi encontrado maior risco de reações vacinais em machos e fêmeas castrados quando comparado com os animais intactos e um maior risco em fêmeas intactas que em machos intactos. A causa dessa predisposição ainda não está elucidada (Moore et al., 2007).

- **Fístula perianal**

- **Caninos**

Em cães, a fístula perianal é uma condição progressiva crônica caracterizada por condutos fistulosos ulcerativos únicos ou múltiplos que podem envolver até 360° do tecido perianal. São observadas mais frequentemente em animais de meia-idade, embora possa ocorrer em qualquer idade, e as raças Pastor Alemão e Setter Irlandês são as mais predispostas e acometidas (Killingsworth et al., 1988; Aronson, 2007).

No mesmo estudo, Killingsworth et al. (1988) observaram duas vezes mais risco de ocorrência em machos quando comparado a fêmeas e uma maior ocorrência da doença em machos e fêmeas intactos (86,4%) quando comparados a animais castrados. Em contrapartida, Aronson (2007) menciona estudos em que não foi observada diferença entre os sexos, sinalizando para a necessidade de investigação acerca da real influência dos hormônios sexuais sobre o desenvolvimento e/ou manutenção da fístula perianal (Killingsworth et al., 1988).

O quadro a seguir resume as vantagens e desvantagens relacionadas à castração pré-púbere em caninos e felinos já estabelecidas de acordo com a literatura científica consultada.

## Quadro 2 - Vantagens e desvantagens relacionadas à castração pré-púbere em caninos e felinos

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"><li>• Controle populacional mais efetivo</li><li>• Redução do comportamento de marcação de território com urina (cães)</li><li>• Redução de fuga para acasalamento</li><li>• Prevenção de neoplasias mamárias</li><li>• Prevenção de neoplasias e patologias do trato reprodutivo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento da ocorrência de incontinência urinária responsiva a estrógeno (caninos)</li><li>• Aumento da ocorrência de dermatite perivulvar (caninos)</li><li>• Aumento da propensão a osteossarcoma (caninos)</li><li>• Aumento da propensão a carcinoma prostático (caninos)</li><li>• Aumento da propensão à obesidade</li></ul>

### 2.3. Considerações anestésicas

Os pacientes pediátricos possuem reservas fisiológicas limitadas e são menos hábeis que os adultos a responder a alterações de homeostase (Pettifer e Grubb, 2007). Por isso, devem passar por exame clínico criterioso e, uma vez que a castração pré-púbere é um procedimento eletivo, somente os animais saudáveis, vacinados e livres de endoparasitas devem ser submetidos ao procedimento (Kustritz, 2002).

Devido às baixas reservas de glicogênio hepático em filhotes, jejum prolongado pode resultar em hipoglicemia. Assim, o jejum alimentar não deve ultrapassar oito horas, sendo de três a quatro horas o recomendado para pacientes muito jovens (seis a oito semanas). O jejum hídrico deve ser de duas horas. Para filhotes com menos de oito semanas, o jejum deve ser de duas a três horas e não deve ser realizado jejum hídrico. Após o procedimento, os animais devem receber uma pequena refeição uma a duas horas após recuperação anestésica (Howe e Olson, 2000; Cortopassi, 2002; Mackie, 2002; Mastrocinque et al., 2006; Pettifer e Grubb, 2007; Robertson, 2007; Joyce e Yates, 2011).

Fluidoterapia com glicose pode ser utilizada durante o procedimento, mas excesso deve ser evitado, pois promove diurese osmótica

e desidratação. Solução de Ringer com lactato com 2,5% de dextrose ou Cloreto de sódio 0,45% com 2,5% de dextrose são iso-osmóticos e disponíveis comercialmente (Cortopassi, 2002; Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007).

Antes de qualquer procedimento, deve ser avaliada cuidadosamente a hidratação do animal e corrigidos possíveis déficits (Pettifer e Grubb, 2007). Durante a anestesia, devem ser administrados fluidos intravenosos ou intra-ósseos (4 a 10 ml/kg/hora) para reposição da perda de líquidos durante o procedimento cirúrgico, perdas sanguíneas localizadas e para prevenir hipotensão (Cortopassi, 2002; Meyer, 2007).

A hipotermia ocorre mais comumente em pacientes pediátricos devido à maior proporção superfície:volume corporal, menor quantidade de gordura subcutânea e reduzida habilidade de produzir tremor e vasoconstrição (Cortopassi, 2002; Kustritz, 2002; Pettifer e Grubb, 2007). Pode ser minimizada utilizando-se bolsas de água quente e/ou fluidos intravenosos aquecidos durante o procedimento cirúrgico que deve demorar o mínimo de tempo possível (Stubbs et al., 1995; Howe e Olson, 2000). Deve-se evitar determinados procedimentos no preparo e antisepsia do campo cirúrgico tais como molhá-lo excessivamente e usar

produtos à base de álcool, podendo-se utilizar solução de clorexidina aquecida (Howe e Olson, 2000). A temperatura ambiente deve ser mantida acima de 20°C (Joyce e Yates, 2011). A hipotermia resulta em bradicardia, redução do débito cardíaco e hipotensão, além de eliminação prolongada de drogas e consequente recuperação anestésica tardia. Também há indícios de que aumenta a incidência de infecção da ferida cirúrgica e interfere adversamente na resposta imunológica humoral e celular (Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007).

A indução, manutenção e recuperação anestésicas podem sofrer alterações em animais agitados, por isso deve-se evitar manipulação excessiva dos filhotes antes da anestesia (Kustritz, 2002; Joyce e Yates, 2011).

Mensuração acurada do peso do filhote deve ser realizada antes da administração de qualquer droga (Grandy, 1991; Meyer, 2007; Dugdale, 2010; Joyce e Yates, 2011).

Há recomendação de uso de um agente anticolinérgico, como atropina ou glicopirrolato, para manter a frequência cardíaca e reduzir secreções do sistema respiratório antes da anestesia geral ou da administração de opióides em filhotes com mais de 14 dias de idade (antes dessa idade, esses fármacos produzem pouco ou nenhum efeito) (Cortopassi, 2002; Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007).

Opióides são excelentes analgésicos e geralmente bem tolerados por pacientes pediátricos (Schieber et al., 1985; Yaster et al., 1987 citados por Grandy, 1991; Pettifer e Grubb, 2007). Em filhotes com menos de quatro semanas de idade, podem causar bradicardia e depressão respiratória. Esses efeitos são mais comumente observados com a morfina e ocorrem antes da droga produzir analgesia (Meyer, 2007).

Os benzodiazepínicos também são fármacos úteis na pré-medicação de pacientes pediátricos. Embora não promovam analgesia, atuam como ansiolíticos com mínima depressão cardiovascular e respiratória (Cortopassi, 2002; Pettifer e Grubb, 2007).

A utilização de anestésicos locais, quando possível, é indicada em pacientes pediátricos, pois permite a redução da dose dos anestésicos gerais e promove analgesia ainda mais eficiente (Pettifer e Grubb, 2007).

Animais jovens apresentam alta taxa metabólica com concomitante consumo de oxigênio duas a três vezes maior que adultos (Mount et al., 1960 citados por Grandy, 1991; Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007), mas possuem volume ventilatório similar (12 a 15 ml/kg). Por isso, a frequência respiratória deve ser duas a três vezes maior para aumentar o volume-minuto necessário para a maior demanda de oxigênio (Cortopassi, 2002). A alta ventilação alveolar aumenta a troca gasosa nos pulmões, levando a indução e recuperação anestésicas rápidas quando agentes inalatórios são utilizados. Deve-se por isso ter cuidado ao induzir animais muito jovens com altas concentrações de anestésicos inalatórios em máscara ou câmaras, sob o risco de overdose anestésica (Cortopassi, 2002; Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007).

A maioria dos anestésicos, injetáveis ou inalatórios, deprime a ventilação; assim, deve-se manter uma alta taxa respiratória durante a anestesia para evitar hipercapnia e hipoxemia (Grandy, 1991).

A combinação de alto requerimento metabólico de oxigênio e quimiorreceptores carotídeos imaturos pode levar a hipóxia (Cortopassi, 2002; Meyer, 2007; Dugdale, 2010). A oxigenioterapia antes da anestesia geral, portanto, é benéfica, uma vez que

aumenta consideravelmente a pressão parcial de oxigênio no sangue, mas deve ser realizada cautelosamente, pois estudos sugerem que taxa de 100% pode ocasionar efeitos adversos na fisiologia respiratória e circulação cerebral de neonatos, levando à formação de radicais livres (Meyer, 2007; Dugdale, 2010).

A caixa torácica de filhotes é mais flexível que a dos adultos, as vias aéreas são menores, menos rígidas e os alvéolos são menores, resultando em ventilação menos eficiente e maior esforço respiratório. A reserva pulmonar é mínima, aumentando a possibilidade de hipóxia durante uma apnéia ou obstrução das vias aéreas (Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007; Dugdale, 2010). O risco de obstrução total ou parcial das vias aéreas em filhotes é maior que em adultos, devido ao menor diâmetro das narinas e pela língua ocupar uma porção relativamente grande da cavidade orofaríngea (Meyer, 2007).

Assim, a intubação endotraqueal está indicada nesses animais, embora possa ser complicada devido à dificuldade de visualização da laringe, pequeno diâmetro e menor rigidez das cartilagens (Cortopassi, 2002; Meyer, 2007). Muitos neonatos podem ser intubados com tubos endotraqueais de diâmetro muito pequeno, mas tubos menores que 3.0 mm/ID podem facilmente obstruir com secreções respiratórias, devendo ser succionados a cada 20 a 30 minutos (Grandy, 1991; Cortopassi, 2002). Em casos de animais muito pequenos, a utilização de máscara pode ser uma alternativa, mas o monitoramento da oxigenação deve ser cuidadoso (Meyer, 2007).

A biodisponibilidade e farmacocinética das drogas diferem entre neonatos e animais adultos quando consideramos alguns fatores como menor quantidade de albumina plasmática, alta porcentagem de água corporal, pequena quantidade de gordura

corporal, alta distribuição de sangue para órgãos que são amplamente vascularizados e funções renal e hepática diminuídas (Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007). Os níveis de albumina plasmática atingem a concentração adulta às oito semanas de vida. Antes dessa idade, os animais apresentam alta sensibilidade a drogas que se ligam a proteínas plasmáticas, como os tiobarbitúricos, cetamina, etomidato e anti-inflamatórios não-esteroidais, e uma aparente resistência a drogas que não se ligam a proteínas, como relaxantes musculares (Cortopassi, 2002; Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007).

Em filhotes, os sistemas enzimáticos hepáticos são imaturos ao nascimento, mas rapidamente atingem os níveis de adulto. A atividade do citocromo P450, um complexo enzimático que participa na metabolização dos fármacos, atinge 85% do nível adulto entre quatro e seis semanas de idade. Assim, antes dessa idade, as drogas metabolizadas no fígado devem ser utilizadas cautelosamente. A partir de seis semanas de idade, essas drogas podem ser utilizadas nas mesmas doses recomendadas para adultos, sem que haja aumento do tempo de recuperação anestésica (Meyer, 2007).

Os rins de filhotes caninos são morfológica e funcionalmente imaturos ao nascimento, sendo que a filtração glomerular atinge os níveis adultos entre duas a três semanas de idade e a secreção tubular entre quatro e oito semanas de idade (Cortopassi, 2002; Meyer, 2007; Pettifer e Grubb, 2007; Dugdale, 2010). Em neonatos já está caracterizada, entre outros aspectos, a existência de baixa capacidade de concentração urinária, e as taxas de uréia e creatinina plasmáticas são menores que em adultos. Devido a essas características, a excreção de algumas drogas anestésicas pode ser prolongada (Stubbs et al., 1995). Os dados referentes a filhotes de gatos ainda são inconclusivos (Meyer, 2007).

A indução anestésica pode ser realizada com propofol, fármaco que produz depressão cardiovascular e respiratória, mas que é rapidamente eliminado do organismo. A oxigenioterapia com máscara facial durante cerca de 5 minutos antes da administração do propofol reduz o risco de ocorrência de apnéia induzida pelo fármaco (Pettifer e Grubb, 2007).

Em gatos, o uso do propofol deve ser cuidadoso. Embora os efeitos sejam similares àqueles observados em cães, como indução e recuperação anestésicas suaves, hipotensão e depressão respiratória, a farmacocinética da droga nesta espécie ainda não foi completamente elucidada (Oliveira et al., 2007).

O isoflurano e o sevoflurano são agentes inalatórios indicados para animais jovens devido à sua rápida indução e recuperação anestésica, devido a sua baixa solubilidade, baixo metabolismo e menor depressão cardiovascular quando comparado ao halotano (Cortopassi, 2002).

Vários anestésicos injetáveis podem ser utilizados na pré-medicação ou indução anestésica para procedimentos mais longos (ovariohisterectomias) ou como anestésicos únicos para procedimentos mais rápidos como orquiectomias. Em filhotes felinos, a combinação de benzodiazepínicos e dissociativos, como zolazepam/tiletamina (Stubbs et al., 1995; Mastrocinque et al., 2006) ou midazolam e cetamina, é efetiva e segura (Stubbs et al., 1995). A combinação de zolazepam/tiletamina tem sido recomendada na dose de 11 mg/kg pela via intramuscular ou 2 a 4 mg/kg pela via endovenosa para realização de orquiectomia em filhotes felinos jovens, podendo também ser utilizada em filhotes caninos. Se for necessária suplementação anestésica, pode ser administrado agente inalatório através de máscara. A combinação de midazolam (0,22 mg/kg/IM) e cetamina (11

mg/kg/IM) seguida de intubação e administração de agente inalatório é recomendada para ovariohisterectomia em filhotes felinos (Stubbs et al., 1995).

Xilazina e fenotiazínicos, como acepromazina, devem ser evitados em animais com menos de três meses de idade devido a seu potencial em causar bradicardia com redução do débito cardíaco e hipotensão, respectivamente. O uso de barbitúricos nessa idade também é desaconselhado (Stubbs et al., 1995).

Outra opção para indução anestésica endovenosa é o propofol. Essa droga proporciona indução e recuperação rápidas, podendo ser utilizada na dose de 4 a 6 mg/kg/IV após pré-medicação e de 8 a 12 mg/kg/IV como agente anestésico único (Stubbs et al. 1995).

Comparado com o animal adulto, o coração do paciente pediátrico possui menor tecido contrátil por grama de tecido miocárdial, complacência ventricular limitada e o débito cardíaco é dependente da frequência. O sistema nervoso simpático também não está completamente desenvolvido em pacientes pediátricos, de modo que estimulação simpática resulta em mínimo aumento da frequência e da contratilidade cardíaca, controle vasomotor deficiente e barorresposta induzida pela hipotensão inadequada ou incompleta (Cortopassi, 2002; Pettifer e Grubb, 2007; Dugdale, 2010). Assim, o monitoramento do paciente pediátrico é similar àquele dispensado ao paciente adulto, acrescido de atenção especial à prevenção da bradicardia, hipotensão e hipotermia (Stubbs et al., 1995; Cortopassi, 2002; Pettifer e Grubb, 2007). O uso do eletrocardiograma, da oximetria de pulso e da mensuração da pressão arterial indireta com Doppler ultrassônico auxiliam nesse monitoramento, permitindo o reconhecimento e o tratamento precoce das alterações (Cortopassi, 2002).

Respeitando-se aspectos comuns a todos os filhotes, como propensão à hipotermia, à hipoglicemia e metabolismo imaturo de drogas, o melhor protocolo anestésico dependerá do conhecimento, experiência prévia e da avaliação do paciente por parte do anestesista responsável (Meyer, 2007).

A gonadectomia pré-púbere pode ser realizada com segurança, sem aumento do risco de complicações anestésicas quando comparada ao procedimento em animais adultos (Meyer, 2007).

#### **2.4. Considerações cirúrgicas**

Os tecidos do paciente pediátrico são bastante delicados e devem ser manipulados cuidadosamente. A quantidade relativamente pequena de sangue desses pacientes torna muito importante uma hemostasia meticulosa, que é, a princípio, facilitada pelo pequeno diâmetro dos vasos sanguíneos e pela pequena quantidade de gordura tanto abdominal quanto na bursa ovariana (melhor visualização dos vasos sanguíneos) (Howe e Olson, 2000; Pettifer e Grubb, 2007). Assim, a castração pré-púbere, quando adequadamente realizada, é rápida, permite boa visualização das estruturas, implica em sangramento mínimo e recuperação anestésica rápida, gerando menos estresse para o animal (Kustritz e Olson, 2004). O custo esperado do procedimento é, em geral, menor que em animais adultos, o que seria mais uma vantagem a ser considerada na castração de animais jovens (Stockner, 1991).

A esterilização cirúrgica de animais pré-púberes é realizada da mesma forma que em adultos, com algumas modificações (Howe e Olson, 2000). Seguem-se algumas considerações sobre os procedimentos de ovariohisterectomia, ovariectomia e orquiectomia em pacientes pediátricos.

- **Ovariohisterectomia**

A abordagem através de celiotomia com incisão mediana retro-umbilical é amplamente indicada. Para facilitar a exposição uterina, a incisão em filhotes caninos deve ser realizada mais caudalmente ao umbigo que em fêmeas adultas, cerca de 2 a 3cm de distância (terço médio do espaço entre a cicatriz umbilical e o púbis, similar à incisão realizada em gatas adultas para ovariohisterectomia). Em filhotes felinos a incisão é semelhante à de fêmeas adultas. Uma vez aberta a cavidade abdominal, é comum encontrar grande quantidade de fluido peritoneal seroso, tanto em cães como em gatos, que deve ser parcialmente seco com gaze para permitir visualização das estruturas abdominais. O uso do gancho de Snook deve ser evitado em vista da natureza delicada dos tecidos. O útero é facilmente localizado entre a bexiga e o cólon e deve ser exposto cuidadosamente, respeitando-se sua fragilidade e evitando excesso de tensão. Para facilitar visualização ovariana, o ligamento suspensório pode ser cuidadosamente rompido. Realiza-se uma janela no pedículo ovariano adjacente aos vasos, através da qual estes são pinçados (pinça de Halsted para filhotes de gatos; pinças de Crile para filhotes maiores) (Howe e Olson, 2000).

Os vasos dos pedículos ovarianos devem ser ligados com fio de sutura absorvível em ligadura simples, dupla ou utilizando grampos hemostáticos de aço, sendo, em seguida, seccionados. Procedem-se então à ligadura dupla ou com grampos hemostáticos do útero na junção corpo-cérvix, seguida de secção. Após remoção do útero e ovários, deve-se inspecionar a cavidade abdominal quanto a evidências de hemorragia e resquícios ovarianos. Alternativamente, podem ser utilizadas abraçadeiras de nylon (poliamida) para ligadura dos pedículos ovarianos e coto uterino, desde que observada a espessura adequada da abraçadeira para o calibre dos



vasos e demais estruturas a serem ligados. Estudos demonstram rapidez, segurança e baixo custo de utilização desse material tanto em cadelas quanto em gatas, tornando-o uma alternativa viável (Oliveira, 2006; Barros et al., 2009).

Na celiorrafia, é importante identificar cuidadosamente a fáscia ventral, diferenciando-a do tecido subcutâneo, o que pode ser particularmente difícil em alguns filhotes. A fáscia ventral pode ser suturada com padrão simples separado ou contínuo, utilizando fio de sutura 3-0 ou 2-0 absorvível (polidioxanona, poligliconato, poliglecaprone, poliglactina), ou inabsorvível monofilamentar (polipropileno, mononáilon). O tecido subcutâneo pode ser suturado com fio absorvível 3-0 ou 4-0 em padrão contínuo e a dermorrafia com fio inabsorvível em padrão simples separado ou intradérmico (Howe e Olson, 2000).

Não recomenda-se a realização de ovariohisterectomia pela abordagem lateral (flanco) em cadelas ou gatas com menos de 12 semanas de idade, pois nesses animais há maior dificuldade na exposição do corpo uterino para sua ligadura, além de outras dificuldades inerentes ao procedimento, como a exposição do ovário contralateral à incisão e a recuperação de um possível pedículo ovariano hemorrágico (McGrath et al., 2004; Minguez et al., 2005; Coe et al., 2006; Hardie, 2007). Após essa idade, as dificuldades da abordagem lateral podem ser contornadas através de treinamento contínuo (Coe et al., 2006).

- **Ovariectomia**

A técnica da ovariectomia bilateral em cadelas e gatas saudáveis, sem afecções uterinas, e principalmente naquelas pré-púberes é recomendada, uma vez que requer menores incisões, menor tempo anestésico e envolve menor trauma cirúrgico (Howe, 2006).

A ovariectomia realizada em animais jovens e saudáveis parece estar associada a um risco nulo de doenças genitais (Stone, 2007). Considera-se que, na ausência do estímulo hormonal, as chances de desenvolvimento de patologias uterinas, com destaque para a piometra, são praticamente inexistentes (Janssens e Janssens, 1991; Okkens et al., 1997; Howe, 2006). Na verdade, a remoção dos ovários e consequentemente ausência de produção de hormônios esteróides leva a regressão completa e atrofia do trato reprodutivo remanescente, que, obviamente, não sofrerá interferência dos estímulos ovarianos (Stone, 2007). Assim, há absoluta contra-indicação na administração de progestágenos nesses animais (Howe, 2006).

Embora não seja prática comum nos Estados Unidos, a ovariectomia bilateral de cadelas e gatas é rotineiramente praticada em países europeus (Johnston et al., 2001; Gothem et al., 2006; Kirpensteijn, 2008c; Romagnoli, 2008; DeTora e McCarthy, 2011). A relação benefício/risco é altamente favorável à ovariectomia por muitas razões (Okkens et al., 1997; Verstegen, 2004). A ovariohisterectomia apresenta riscos como sangramento intra-abdominal e vaginal (devido ao calibre dos vasos na região do corpo uterino), ligadura acidental dos ureteres (devido à proximidade com o corpo uterino), síndrome do ovário remanescente, ocorrência de granulomas de coto uterino e de tratos fistulosos. A ovariectomia não está relacionada a alguns desses riscos citados, o que faz com que alguns autores defendam a ovariectomia bilateral como procedimento de escolha para a esterilização cirúrgica de cadelas e gatas sem afecções uterinas (Okkens et al., 1997; Johnston et al., 2001; Gothem et al., 2006; Kirpensteijn, 2008c; Romagnoli, 2008; DeTora e McCarthy, 2011).

A ovariectomia pode ser realizada por duas abordagens: ventral e lateral (flanco), esta última por acesso bilateral ou unilateral. Assim como na técnica da ovariohisterectomia, na ovariectomia pela abordagem ventral, pedículos ovarianos curtos e animais obesos podem dificultar a remoção dos ovários, predispondo à síndrome do ovário remanescente (Janssens e Janssens, 1991).

A ovariectomia realizada em cadelas e gatas pela abordagem lateral pode apresentar vantagens como menor incisão, menor risco de evisceração, menor tração dos pedículos ovarianos (reduzindo a possibilidade de lacerações e hemorragias) e menor tempo cirúrgico quando comparado à abordagem ventral (Janssens e Janssens, 1991; Minguez et al., 2005; Hardie, 2007). Também permite melhor visualização dos pedículos ovarianos, reduzindo o risco de síndrome do ovário remanescente (DeTora e McCarthy, 2011).

Como desvantagens, a técnica requer treinamento específico e, em casos de complicações como hemorragias, permite exposição limitada da cavidade abdominal (Minguez et al., 2005; Hardie, 2007). Também pode ocorrer traumatismo ao baço no momento da incisão muscular no flanco esquerdo (Janssens e Janssens, 1991).

Outras desvantagens incluem: a necessidade de virar o animal e realizar nova preparação do campo cirúrgico no flanco contralateral após a remoção do primeiro ovário na abordagem bilateral (Janssens e Janssens, 1991); e a dificuldade de exposição do pedículo contralateral na abordagem unilateral (Minguez et al., 2005).

- **Orquiectomia**

A orquiectomia em pacientes pediátricos também é realizada seguindo a técnica utilizada em adultos, com algumas modificações. Assim como em adultos,

antes de iniciar o procedimento cirúrgico, deve-se certificar que ambos os testículos estão localizados na bolsa escrotal. Devido ao pequeno tamanho e grande mobilidade dos testículos dos filhotes, toda a região escrotal deve ser tricotomizada e preparada cirurgicamente para ser incluída no campo cirúrgico, o que facilita a localização dos testículos e não provoca tanta irritação cutânea quanto em animais adultos, uma vez que a bolsa escrotal ainda não está completamente desenvolvida. A incisão pode ser escrotal ou pré-escrotal única, ou alternativamente, duas incisões escrotais semelhante à prática em felinos adultos (Howe e Olson, 2000). Na abordagem aberta, faz-se incisão da túnica vaginal com exposição dos testículos e cordões espermáticos. Procede-se à ligadura dos cordões espermáticos com material absorvível 3-0 (ligadura dupla ou grampos hemostáticos), secção, sutura da túnica vaginal e dos tecidos subcutâneos com material absorvível. As incisões cutâneas podem ser suturadas em padrão separado ou intradérmico (caninos) (Howe e Olson, 2000; Boothe, 2007) ou deixadas abertas para cicatrização por segunda intenção (felinos). A sutura das incisões previne contaminação pós-cirúrgica com fezes e urina e exposição da gordura subcutânea (Howe e Olson, 2000).

A técnica cirúrgica de orquiectomia em filhotes felinos é idêntica àquela utilizada em animais adultos. Deve-se ter cuidado adicional na exposição dos testículos para evitar laceração dos cordões espermáticos em decorrência de seu pequeno tamanho e fragilidade tecidual. Assim como em gatos adultos, as incisões são deixadas abertas para cicatrização por segunda intenção (Howe e Olson, 2000; Boothe, 2007).

## **2.5. Complicações anestésicas e cirúrgicas**

Uma das dúvidas mais frequentes com relação à castração pré-púbere é o quanto o sistema imunológico dos filhotes caninos e felinos sofreria interferência adversa pelo estresse da anestesia e da cirurgia em idades muito precoces, num momento em que os animais estariam tornando-se imunizados contra doenças infecciosas potencialmente fatais (Howe e Olson, 2000).

Os procedimentos de anestesia e cirurgia apresentam pequena interferência na habilidade do cão em estabelecer uma resposta humoral na vacinação contra cinomose, mas pode deprimir temporariamente a imunidade mediada por células. A causa dessa alteração pós-cirúrgica na função linfocítica não foi elucidada, mas pode estar relacionada aos efeitos dos agentes anestésicos, altos níveis de corticóides em resposta ao procedimento ou a substâncias inibitórias liberadas pelo tecido traumatizado (Kelly, 1980).

Em um estudo conduzido em dois abrigos de animais com rotina de castração pré-púbere, apenas 0,6% de 1.988 animais (775 gatos e 1.213 cães) morreu em decorrência de infecção respiratória severa ou parvovirose nos sete dias de pós-operatório (Howe, 1997). No entanto, a ocorrência de complicações é menor quanto mais tardiamente for realizada a castração. Observou-se menor índice de complicações (hérnia incisional, reação ao fio de sutura, hérnia escrotal, alterações de ritmo e frequência cardíacos) em animais castrados com mais de 12 semanas de idade quando comparados àqueles castrados em idade inferior a 12 semanas (Howe e Olson, 2000). Em outro estudo com cães, foi encontrada maior incidência de enterite causada por parvovírus no pós-cirúrgico em filhotes castrados com menos de 24 semanas de idade quando comparados com aqueles castrados após 24 semanas de idade (Howe et al., 2001). Deste modo, alguns autores indicam a realização da castração juntamente às últimas doses de vacinação

(vacinas anti-rábica ou déctupla) (Mackie, 2002; Spain et al., 2004).

Sontas et al. (2007), avaliaram 25 cadelas de 10 semanas de idade submetidas à ovariectomia ou laparotomia e compararam as complicações (apnéia, hemorragias, deiscências, infecções gastroentéricas, entre outras) durante e após as cirurgias. Foram evidenciadas 36% de complicações, sem diferença significativa entre os grupos, e 8% de óbito, sugerindo segurança do procedimento de castração precoce nessa espécie.

Já Pollari et al. (1996) avaliaram os índices de complicações cirúrgicas (hemorragia intra e pós-cirúrgica, aderências, deiscências, peritonites), relacionando-as à idade em 1.016 caninos e 1.313 felinos submetidos à castração eletiva. Os autores encontraram uma maior frequência de complicações em caninos que tinham mais de dois anos de idade por ocasião do procedimento em relação àqueles com menos de dois anos de idade, evidenciando um possível aumento do risco juntamente ao avanço da idade, o que não foi observado em felinos. O possível aumento do risco de complicações cirúrgicas com a idade sugere que a castração em animais mais jovens pode ser benéfica para caninos. Por outro lado, se a frequência de complicações em felinos não aumenta com a idade, podendo inclusive diminuir, a castração antes de dois anos de idade pode não ser vantajosa nessa espécie considerando-se esse aspecto específico (Pollari et al., 1996).

Em gatos, não foi demonstrado aumento da incidência de doenças infecciosas com relação à idade no momento da gonadectomia (Stubbs et al., 1996).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A castração de caninos e felinos é uma importante ferramenta no controle populacional. Tradicionalmente, tem sido recomendada após o animal atingir a puberdade, mas uma demanda relativamente recente pela adoção de filhotes de abrigos já castrados despertou a classe veterinária para a castração realizada em período pré-púbere.

A complexidade da fisiopatologia relacionada aos hormônios sexuais, ainda não está completamente esclarecida e pode tornar duvidosa a indicação do procedimento. É necessário estudo aprofundado e exaustivo acerca do assunto, para que as inferências tornem-se certezas e para que as controvérsias sejam minimizadas. Enquanto isso, o médico veterinário deve posicionar-se acerca do tema em duas situações diferentes: ao deparar-se com o proprietário de um animal em uma situação específica, e ao lidar com questões como os abrigos de animais, que demandam castração antes da doação, ou campanhas de esterilização.

No caso da castração de um indivíduo, a opção é esclarecer e discutir detalhadamente sobre os benefícios e riscos do procedimento. Considerar questões como as várias idades recomendadas para a cirurgia, complicações inerentes à anestesia e cirurgia, predisposições raciais, tipo de comprometimento e dedicação do proprietário em relação ao animal, entre outros. Dessa forma, decidir pela castração pré-púbere ou não do animal ponderando os benefícios e riscos para cada caso.

Com relação aos abrigos e animais errantes, deve-se considerar os benefícios já bem estabelecidos da prática de castração, pré-púbere ou não, e que muitas das possíveis complicações da esterilização ainda estão sendo investigadas. Ainda que haja riscos

como desenvolvimento de tumores, obesidade, diabetes, entre outros, a indicação da castração traz grandes benefícios, como evitar situações de abandono, prenhez indesejada, animais errantes vitimados por doenças, atropelamentos etc. A literatura mostra que, no Brasil, muitos cães e gatos não atingem as idades próprias de ocorrência de patologias potencialmente relacionadas à castração pré-púbere devido à falta de cuidados e guarda responsável. Contudo, em sua grande maioria, deixam descendentes que contribuem para a superpopulação de animais errantes.

O tema castração de animais, incluindo a castração pré-púbere, foge, muitas vezes, do âmbito puramente técnico para o âmbito social. Ambos devem ser sempre muito bem equilibrados na tomada de decisões, permitindo conduta profissional concisa, ética e menos propensa a erros.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONSON, L. Reto e Ânus. In: SLATTER, D. *Manual de Cirurgia de Pequenos Animais*, 3 ed. São Paulo: Editora Manole, 2007. v. 1, cap. 43, p. 682-707.

AZKONA, G.; GARCIA-BELENGER, S.; CHACÓN, G et al. Prevalence and risk factors of behavioural changes associated with age-related cognitive impairment in geriatric dogs. *Journal of Small Animal Practice*, v. 50, p. 87-91, 2009.

BARROS, B. J.; SANCHES, A. W. D.; PACHALY, J. R. Utilização de abraçadeiras de náilon 6.6 (poliamida) como método de ligadura de pedículos ovarianos e coto uterino em ovário-histerectomia eletiva em cadelas (*Canis familiaris*). *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, v. 12, n. 1, p. 47-60, 2009.

- BIALEK, M.; ZAREMBA, P.; BOROWICZ, K. K. et al. Neuroprotective role of testosterone in the nervous system. *Polish Journal of Pharmacology*, v. 56, p. 509-518, 2004.
- BLESER, B.; BRODBELT, D. C.; GREGORY, N. G. et al. The association between acquired urinary sphincter mechanism incompetence in bitches and early spaying: A case-control study. *The Veterinary Journal*, v. 187, p. 42-47, 2011.
- BOOTHE, H. W. Testículos e Epidídimos. In: SLATTER, D. *Manual de Cirurgia de Pequenos Animais*, 3 ed. São Paulo: Editora Manole, 2007. v. 1, cap. 102, p. 1521-1530.
- BROWN, N. O.; PATNAIK, A. K.; MACEWEN, E. G. Canine hemangiosarcoma: Retrospective analysis of 104 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 186, n. 1, p. 56-58, 1985.
- BURROW, R.; BATCHELOR, D.; CRIPPS, P. Complications observed during and after ovariohysterectomy of 142 bitches at a veterinary teaching hospital. *The Veterinary Record*, v. 157, n. 26, p. 829-833, 2005.
- COE, R. J.; GRINT, N. J.; TIVERS, M. S. et al. Comparison of flank and midline approaches to the ovariohysterectomy of cats. *The Veterinary Record*, v. 159, p. 309-313, 2006.
- COOLEY, D. M.; BERANEK, B. C.; SCHLITTLER, D. L. et al. Endogenous gonadal hormone exposure and bone sarcoma risk. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, v. 11, n. 11, p. 1434-1440, 2002.
- CORTOPASSI, S. R. G. Anestesia Pediátrica. In: *Anestesia em Cães e Gatos*. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2002. cap. 21, p. 215-221.
- CRANE, S. W. Occurrence and management of obesity in companion animals. *Journal of Small Animal Practice*, v. 32, p. 275-282, 1991.
- DANNUCCI, G. A.; MARTIN, R. B.; PATTERSON-BUCKENDAHL, P. Ovariectomy and trabecular bone remodeling in the dog. *Calcified Tissue International*, v. 40, p.194-199, 1987.
- DeTORA, M.; McCARTHY, R. J. Ovariohysterectomy versus ovariectomy for elective sterilization of female dogs and cats: is removal of the uterus necessary? *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 239, n. 11, p. 1409-1412, 2011.
- DUGDALE, A. Neonates/paediatrics. In: DUGDALE, A. *Veterinary Anaesthesia Principles to Practice*. Cidade: Wiley-Blackwell, 2010. cap. 37, p. 312-314.
- EDNEY, A. T.; SMITH, P. M. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *The Veterinary Record*, v. 118, n. 14, p.391-396, 1986.
- FAN, T. M.; LORIMIER, L. P. Tumors of the Male Reproductive System. In: *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*, 4 ed. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. cap. 27, p. 637-648.
- FARIA, P. F. Diabetes Mellitus em Cães. *Acta Veterinaria Brasileira*, v. 1, n. 1, p. 8-22, 2007.
- FAUNT, K. K. Feline Preventive Care Review. In: *Proceeding of the North American Veterinary Conference*. Orlando, 2007.
- FELDMAN, E. C., NELSON, R. W. *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. 2 ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2004. 1089 p.

- FREY, A. J., BETTS, C. W. A Retrospective Survey of Splenectomy in the Dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 13, p. 730-734, 1977.
- GOETHEM, B. V.; SCHAEFERS-OKKENS, A.; KIRPENSTEIJN, J. Making a Rational Choice Between Ovariectomy and Ovariohysterectomy in the Dog: A Discussion of the Benefits of Either Technique. *Veterinary Surgery*, v. 35, n. 2, p. 136-143, 2006.
- GOSSELIN, S. J.; CAPEN, C. C.; MARTIN, S. L. Histologic and Ultrastructural Evaluation of Thyroid Lesions Associated with Hypothyroidism in Dogs. *Veterinary Pathology*, v. 18, p. 299-309, 1981.
- GRANDY, J. L. Topics in Drug Therapy - Anesthesia of pups and kittens. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 198, n. 7, p. 1244-1249, 1991.
- HAINES, D. M.; LORDING, P. M.; PENHALE, W. J. Survey of thyroglobulin autoantibodies in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, v. 45, n. 8, p. 1493-1497, 1984.
- HAMILTON, J. B. Relationship of castration, spaying, and sex to survival and duration of life in domestic cats. *The Journals of Gerontology*, v. 20, p. 96-104, 1965.
- HARDIE, E. Pros and Cons of Neutering. In: Proceedings of Southern European Veterinary Conference (Eds), 2007. Disponível em: <[www.ivis.org](http://www.ivis.org)>. Consultado em janeiro de 2011.
- HART, B. L. Effects of neutering and spaying on the behavior of dogs and cats: Questions and answers about practical concerns. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 198, n. 7, p. 1204-1205, 1991.
- HART, B. L., BARRET, R. E. Effects of Castration on Fighting, Roaming, and Urine Spraying in Adult Male Cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 163, n. 3, p. 290-292, 1973.
- HART, B. L. Effect of gonadectomy on subsequent development of age-related cognitive impairment in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 219, n. 1, p. 51-56, 2001.
- HOPKINS, S. G.; SCHUBERT, T. A.; HART, B. L. Castration of adult male dogs: Effects on Roaming, Aggression, Urine Marking and Mating. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 168, n. 12, p. 1108-1110, 1976.
- HOWE, L. M. Short-term results and complications of prepubertal gonadectomy in cats and dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 211, n. 1, p. 57-62, 1997.
- HOWE, L. M. Surgical methods of contraception and sterilization. *Theriogenology*, v. 66, p. 500-509, 2006.
- HOWE, L. M., OLSON, P. N. Prepuberal Gonadectomy – Early-Age Neutering of Dogs and Cats. In: CONCANNON, P. W. et al. *Recent Advances in Small Animal Reproduction*. Last updated: 25-Apr-2000. Disponível em: <[www.ivis.org](http://www.ivis.org)>. Consultado em janeiro de 2011.
- HOWE, L. M.; SLATER, M. R.; BOOTHE, H. W. et al. Long-term outcome of gonadectomy performed at an early age or traditional age in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 217, n. 11, p. 1661-1665, 2000.
- HOWE, L. M.; SLATER, M. R.; BOOTHE, H. W. et al. Long-term outcome of

- gonadectomy performed at an early age or traditional age in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 218, n. 2, p. 217-221, 2001.
- JANSSENS, L. A. A.; JANSSENS, G. H. R. R. Bilateral flank ovariectomy in the dog – surgical technique and sequelae in 72 animals. *Journal of Small Animal Practice*, v. 32, p. 249-252, 1991.
- JEUSETTE, I.; DETILLEUX, J.; CUVELIER, C. et al. Ad libitum feeding following ovariectomy in female Beagle dogs: effect on maintenance energy requirement and on blood metabolites. *Journal of Animal Physiology & Animal Nutrition*, v. 88, n. 3/4, p. 117-121, 2004.
- JOHNSTON, S. D. Questions and answers on the effects of surgically neutering dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 198, n. 7, p. 1206-1214, 1991.
- JOHNSTON, S. D.; KAMOLPATANA, K.; ROOT-KUSTRITZ, M. V. et al. Prostatic disorders in the dog. *Animal Reproduction Science*, v. 60, n. 61, p. 405-415, 2000.
- JOHNSTON, S. D.; KUSTRITZ, R.; OLSON, M. V. *Canine and Feline Theriogenology*. 1 ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2001. 597p.
- JOYCE, A.; YATES, D. Help Stop Teenage Pregnancy! Early-age neutering in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 13, n. 1, p. 3-10, 2011.
- KELLY, G. E. The effect of surgery on dogs on the response to concomitant distemper vaccination. *Australian Veterinary Journal*, v. 56, p. 556-557, 1980.
- KIRPENSTEIJN, J. Preventing is better than curing – Neutering the female dog and cat. In: *Proceedings of the International Congress of the Italian Association of Companion Animal Veterinarians*, Rimini, 2008a.
- KIRPENSTEIJN, J. Should we use male castration (orchietomy) to treat dogs and cats or to prevent disease? In: *Proceedings of the International Congress of the Italian Association of Companion Animal Veterinarians*, p. 288, Rimini, 2008b.
- KIRPENSTEIJN, J. Ovariohysterectomy. Is the eternal argument ended? In: *Proceedings of the International Congress of the Italian Association of Companion Animal Veterinarians*, p. 290-293, Rimini, 2008c.
- KILLINGSWORTH, C. R. Bacterial population and histologic changes in dogs with perianal fistula. *American Journal of Veterinary Research*, v. 49, n. 10, p. 1736-1741, 1988.
- KIM, H. H.; YEON, S. C.; HOUPPT, K. A. et al. Effects of ovariohysterectomy on reactivity in German Shepherd dogs. *The Veterinary Journal*, v. 172, p. 154-159, 2006.
- KISSEBERTH, W. C. Neoplasia of the heart. In: *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*, 4 ed. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. cap. 32, seção E, p. 809-814.
- KUSTRITZ, M. V. Early Spay-Neuter: Clinical Considerations. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, v. 17, n. 3, p. 124-128, 2002.
- KUSTRITZ, M. V. R. Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 231, n. 11, p. 1665-1675, 2007.
- KUSTRITZ, M. V. R., OLSON, P. N. Castração ou esterilização precoce. In:

- ETTINGER, S. J., FELDMAN, E. C. *Tratado de Medicina Interna Veterinária – Doenças do Cão e do Gato*, 5 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan S.A, 2004. v. 2, cap. 160, p. 1622-1624.
- LANA, S. E.; RUTTERMAN, G. R.; WITHROW, S. J. Tumors of the Mammary Gland. In: *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*, 4 ed. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. cap. 26, p. 619-636.
- LANE, I. F. Treating urinary incontinence. *Veterinary Medicine*, p. 58-65, 2003.
- LE BOEUF, B. J. Copulatory and aggressive behavior in the prepuberally castrated dog. *Hormones and Behavior*, v. 1, n. 2, p. 127-136, 1970.
- LE ROUX, P. H. Thyroid status, oestradiol level, work performance and body mass of ovariectomised bitches and bitches bearing ovarian autotransplants in the stomach wall. *Journal of the South Africa Veterinary Association*, v. 54, n. 2, p. 115-117, 1983.
- LE ROUX, P. H., VAN DER WALT, L. A. Ovarian autograft as an alternative to ovariectomy in bitches. *Journal of the South Africa Veterinary Association*, v. 48, n. 2, p. 117-123, 1977.
- LIMA, E. R.; REIS, J. C.; ALMEIDA, E. L. et al. Doença do trato urinário inferior em gatos domésticos (*Felis domesticus*, Linnaeus, 1758), atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v. 10, n. 2/3, p. 113-118, 2007.
- LUCKE, V. M.; GASKELL, C. J.; WOTTON, P. R. Thyroid Pathology in Canine Hypothyroidism. *Journal of Comparative Pathology*, v. 93, p. 415-421, 1983.
- LUND, E. M; ARMSTRONG, P. J.; KIRK, C. A. et al. Prevalence and Risk Factors for Obesity in Adult Dogs from Private US Veterinary Practices. *The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, v. 4, n. 2, p. 177-186, 2006.
- MAARSCHALKERWEERD, R. J.; ENDENGURG, N.; KIRPENSTEIJN, J. et al. Influence of orchidectomy on canine behavior. *The Veterinary Record*, v. 140, p. 617-619, 1997.
- MACKIE, M. *Early Age Neutering: Perfect For Every Practice*. Paws to Think, ed. 3, 2002. v. 1 The Pet Savers Foundation.
- MAHAPOKAI, W.; XUE, Y.; VAN GARDEREN, E. et al. Cell Kinetics and Differentiation After Hormonal-Induced Prostatic Hyperplasia in the Dog. *The Prostate*, v. 44, p. 40-48, 2000.
- MARMOR, M.; WILWBERG, P.; GLICKMAN, L. T. et al. Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, v. 43, n.3, p. 465-470, 1982.
- MASTROCINQUE, S.; IMAGAWA, V. H.; ALMEIDA, T. F. et al. Gonadectomy em gatas impúberes. Técnica anestésica. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 43, n. 6, p. 810-815, 2006.
- McCARTHY, M. M.; McDONALD, C. H.; BROOKS, P. J. et al. An Anxiolytic Action of Oxytocin is Enhanced by Estrogen in the Mouse. *Physiology & Behavior*, v.60, n. 5, p. 1209-1215, 1997.
- McGRATH, H; HARDIE, R. J.; DAVIS, E. Lateral Flank Approach for Ovariohysterectomy in Small Animals. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, v. 26, p. 922-931, 2004.



- MCGREEVY, P. D.; THOMSON, P. C.; PRIDE, C. et al. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *The Veterinary Record*, v. 156, p. 695-702, 2005.
- MEYER, R. E. Anesthesia of Pediatric Small Animal Patients. In: GLEED, R. D., LUDDERS, J. W. *Recent Advances in Veterinary Anesthesia and Analgesia: Companion Animals*. Last updated: 13-Aug-2007. Disponível em: <www.ivis.org>. Consultado em janeiro de 2011.
- MINGUEZ, R. E.; MARTINEZ-DARVE, J. G.; CUESTA, M. M. Ovariohisterectomia de gatas e cadelas pelo flanco. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 29, n. 3/4, p. 151-158, 2005.
- MOFFAT, S. D. Longitudinal Assessment of Serum Free Testosterone Concentration Predicts Memory Performance and Cognitive Status in Elderly Men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 87, n. 11, p. 5001-5007, 2002.
- MOORE, G. E.; GUPTILL, L. F.; WARD, M. P. et al. Adverse events diagnosed within three days of vaccine administration in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 227, n. 7, p. 1102-1108, 2005.
- MOORE, G. E.; DeSANTIS-KERR, A. C.; GUPTILL, L. F. et al. Adverse events after vaccine administration in cats: 2,560 cases (2002–2005). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 231, n. 1, p. 94-100, 2007.
- NGUYEN, P. G.; DUMON, H. J.; SILIART, B. S. et al. Effects of dietary fat and energy on body weight and composition after gonadectomy in cats. *American Journal of Veterinary Research*, v. 65, n. 12, p. 1708-1713, 2004.
- OKKENS, A. C.; KOOISTRA, H. S.; NICKEL, R. F. Comparison of long-term effects of ovariectomy versus ovariohysterectomy in bitches. *Journal of Reproduction and Fertility Supplement*, v. 51, p. 227-231, 1997.
- OLIVEIRA, M. S. *Utilização de abraçadeiras de náilon para hemostasia preventiva na ovariossalpingohisterectomia em gatas*. 2006. 43f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- OLIVEIRA, F. A.; OLESKOVICS, N.; MORAES, A. N. Anestesia total intravenosa em cães e gatos com propofol e suas associações. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 6, n. 2, p. 170-178, 2007.
- OVERLEY, B.; SHOFER, F. S.; GOLDSCHMIDT, M. H. et al. Association between Ovariohysterectomy and Feline Mammary Carcinoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 19, p. 560-563, 2005.
- PANCIERA, D. L. Hypothyroidism in dogs: 66 cases (1987-1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 204, n. 5, p. 761-767, 1994.
- PANTOJA, L. N. *Contribuição ao diagnóstico clínico da disfunção cognitiva canina*. 2010. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Clínicas) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- PETTIFER, G. R.; GRUBB, T. L. Neonatal and Geriatric Patients. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 4 ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2007. cap.47, p. 985-991.

- POLLARI, F. L.; BONNETT, B. N.; BAMSEY, S. C. et al. Postoperative complications of elective surgeries in dogs and cats determined by examining electronic and paper medical records. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 208, n. 11, p. 1882-1886, 1996.
- PONGLOWHAPAN, S.; CHURCH, D. B.; KHALID, M. Differences in the expression of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone receptors in the lower urinary tract between intact and gonadectomised male and female dogs. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 34, p. 339-351, 2008.
- POVEY, R. C. Reproduction in the Pedigree Female Cat - A Survey of Breeders. *The Canadian Veterinary Journal*, v. 19, n. 8, p. 207-213, 1978.
- PRYMAK, C.; MCKEE, L. J.; GOLDSCHMIDT, M. H. et al. Epidemiologic, clinical, pathologic, and prognostic characteristics of splenic hemangiosarcoma and splenic hematoma in dogs: 217 cases (1985). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 193, n. 6, p. 706-712, 1988.
- REICHLER, I. M. Surgical Contraception: Pros and Cons. In: CONCANNON, G. E., SCHÄFER-SOMI, S. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Canine and Feline Reproduction & 6<sup>th</sup> Biennial European Veterinary Society for Small Animal Reproduction Congress – Reproductive biology and medicine of domestic and exotic carnivores*. University of Veterinary Sciences, Vienna, 2008.
- REICHLER, I. M. Gonadectomy in Cats and Dogs: A Review of Risks and Benefits. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 44, suppl. 2, p. 29–35, 2009.
- ROBERTSON, S. A. Anaesthesia and analgesia for kittens and puppies. In: *Scientific Proceedings: Companion Animals Programme of the European Veterinary Conference*, p. 46-47, Amsterdam, 2007.
- ROMAGNOLI, S. Induction and prevention of oestrus in the queen. *ESAVS-EVSSAR-ENVN - Reproduction in companion, exotic and laboratory animal*, Nantes, p. 23.1-23.10, 2005.
- ROMAGNOLI, S. Surgical Gonadectomy in the Bitch & Queen: Should it be Done and at What Age? *Proceedings of the Southern European Veterinary Conference e Congresso Nacional AVEPA*, Barcelona, 2008.
- ROOT, M. V.; JOHNSTON, S. D.; OLSON, P. N. Effect of Prepuberal and postpuberal gonadectomy on heat production measured by indirect calorimetry in male and female domestic cats. *American Journal of Veterinary Research*, v. 57, n. 3, p. 371-374, 1996a.
- ROOT, M. V.; JOHNSTON, S. D.; JOHNSTON, G. R. et al. The effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on penile extrusion and urethral diameter in the domestic cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 37, n. 5, p. 363-366, 1996b.
- ROOT, M. V.; JOHNSTON, S. D.; OLSON, P. N. The effect of Prepuberal and postpuberal gonadectomy on radial physeal closure in male and female domestic cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 38, n. 1, p. 42-47, 1997.
- RU, G.; TERRACINI, B.; GLICKMAN, L. T. Host-related risk factors for canine osteosarcoma. *The Veterinary Journal*, v. 156, p. 31-39, 1998.
- SALMAN, M. D.; HUTCHISON, J.; RUCH-GALLIE, R. et al. Behavioral

- Reasons for Relinquishment of Dogs and Cats to 12 Shelters. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, v. 3, n. 2, p. 93-106, 2000.
- SALMERI, K. R. Gonadectomy in immature dogs: Effects on skeletal, physical, and behavioral development. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 198, n. 7, p. 1193-1203, 1991a.
- SALMERI, K. R.; OLSON, P. N.; BLOOMBERG, M. S. Elective gonadectomy in dogs: A review. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 198, n. 7, p. 1183-1192, 1991b.
- SERAKIDES, R.; NUNES, V. A.; SILVA, C. M. et al. Influência do hipogonadismo na histomorfometria e função tireoidiana de ratas hipotireóideas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 54, n. 5, p. 473-477, 2002.
- SOARES, J. A. G., SILVA, P. A. R. Castração precoce em cães e gatos – Revisão de literatura. *Revista Clínica Veterinária*, n. 13, p. 34-40, 1998.
- SONTAS, B. H.; TOYDEMIR, T. S. F.; EKICI, H. Surgical and Postoperative Complications of Prepubertal Ovariohysterectomy in Dogs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v. 6, n. 2, p. 171-174, 2007.
- SORENMO, K. U.; GOLDSCHMIDT, M.; SHOFER, F. et al. Immunohistochemical characterization of canine prostatic carcinoma and correlation with castration status and castration time. *Veterinary and Comparative Oncology*, v. 1, n. 1, p. 48-56, 2003.
- SPAIN, C. V. When to Neuter Dogs and Cats: A Survey of New York State Veterinarians' Practices and Beliefs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 38, p. 482-488, 2002.
- SPAIN, C. V.; SCARLETT, J. M.; HOUP, K. A. Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 224, n. 3; p. 380-387, 2004.
- STOCKNER, P. K. The economics of spaying and neutering: Market forces and owners' values affecting pet population control. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 198, n. 7, p. 1180-1182, 1991.
- STONE, E. A. Ovário e Útero. In: SLATTER, D. *Manual de Cirurgia de Pequenos Animais*, 3 ed. São Paulo: Editora Manole, 2007. v. 1, cap. 98, p. 1487-1502.
- STONE, E. A.; CANTRELL, C. G.; SHARP, N. J. H. Ovary and Uterus. In: SLATTER, D. *Textbook of Small Animal Surgery*. 2 ed. Saunders: Pennsylvania, 1993. v. 2, cap. 93, p. 1293-1308.
- STUBBS, W. P., BLOOMBERG, M. S. Implications of Early Neutering in the Dog and Cat. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)*, v. 10, n. 1, p. 8-12, 1995.
- STUBBS, W. P.; SALMERI, K. R.; BLOOMBERG, M. S. Early Neutering of the Dog and Cat. In: BONAGURA, J. D. *Kirk's Current Veterinary Therapy*. Philadelphia, WB Saunders & Co., 1995. Cap. 12, p. 1037-1040.
- STUBBS, W. P.; BLOOMBERG, M. S.; SCRUGGS, S. L. et al. Effects of prepubertal gonadectomy on physical and behavioral development in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 209, n. 11, p. 1864-1871, 1996.

THAMM, D. H. Hemangiosarcoma. In: *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*, 4 ed. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. cap. 32, seção A, p. 785-795.

TESKE, E.; NAAN, E. C.; Van DIJK, E. M. et al. Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence of an increased risk in castrated dogs. *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 197, p. 251-255, 2002.

THRUSFIELD, M. V.; HOLT, P. E.; MUIRHEAD, R. H. Acquired urinary incontinence in bitches: its incidence and relationship to neutering practices. *Journal of Small Animal Practice*, v.39, n. 12, p. 559-566, 1998.

VERSTEGEN, J. Contraceção e interrupção da prenhez. In: ETTINGER, S. J., FELDMAN, E. C. *Tratado de Medicina Interna Veterinária – Doenças do Cão e do Gato*, 5 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan S.A, 2004. v. 2, cap. 161, p. 1625-1631.

VIDONI, B.; SOMMERFELD STUR, I.; EISENMENGER, E. Diagnostic and genetic aspects of patellar luxation in small and miniature breed dogs in Austria. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, v. 92, n. 8, p. 170 – 181, 2005.

WANDERLEY, M. S.; MIRANDA, C. R. R.; FREITAS, M. J. C. et al. Vaginose Bacteriana em Mulheres com Infertilidade e em Menopausadas. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, v. 23, n. 10, p. 641-646, 2001.

WARE, W. A., HOPPER, D. L. Cardiac Tumors in Dogs: 1982-1995. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 13, p. 95–103, 1999.

WHITEHAIR, J. G.; VASSEUR, P. B.; WILLITS, N. H. Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*; v. 203, n. 7, p. 1016-1019. 1993.