



## WSAVA 犬猫生殖管理指南

作者：S. Romagnoli<sup>\*1</sup>, N. Krekeler<sup>†</sup>, K. de Cramer<sup>‡</sup>, M. Kutzler<sup>§</sup>, R. McCarthy<sup>¶</sup>, S. Schaefer-Somi<sup>\*\*</sup>

\* 意大利莱格纳罗帕多瓦大学，动物医学、生殖和健康系，邮编 35020

† 澳大利亚维多利亚州墨尔本市科学院墨尔本兽医学院生物医学科学系

‡ 南非比勒陀利亚翁得斯泰浦尔比勒陀利亚大学兽医学院动物科学系

§ 美国俄勒冈州立大学动物与畜牧科学系，美国科瓦利斯 Withycombe Hall 112 号，邮编 97331

¶ 美国马萨诸塞州北格拉夫顿塔夫茨大学卡明斯兽医学院兽医临床科学系，邮编 01536

\*\* 奥地利维也纳兽医学院生殖中心，Veterinärplatz 1，维也纳，1210

1 通讯作者电子邮箱：[stefano.romagnoli@unipd.it](mailto:stefano.romagnoli@unipd.it)

# 《WSAVA 犬猫生殖管理指南》

## 中文版翻译：

**组译：**中国兽医协会

**主译：**曹永国、朱红梅、庞雪林、梁上月、刘爱国、王璐、曹世杰

**参译：**崔明君、李刚诗、李清淼、程宇

**审校：**乔雁超、狄慧

**顾问：**辛盛鹏、刘秀丽

## 编者按：

本中文译本旨在助力中国兽医师系统提升犬猫生殖健康管理领域的临床技能与学术造诣，推动国际前沿诊疗理念的交流互鉴，为临床诊疗决策及学术研究提供学术参考。

本文翻译感谢维克（贸易）上海有限公司的大力支持。

感谢中国兽医协会冯亚楠、维克（贸易）上海有限公司苏平贵、罗永久和楼晶瑶、吉林大学动物医学学院张美景和刘祎琳对翻译工作的贡献。

# 目 录

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 1 简介.....                                        | 9  |
| 1.1 本文使用说明.....                                  | 10 |
| 2 犬猫手术绝育 .....                                   | 11 |
| 2.1 去除性腺激素的犬猫手术绝育方法 .....                        | 11 |
| 2.1.1 母犬 .....                                   | 11 |
| 2.1.1.1 卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术 .....              | 11 |
| 2.1.1.1.1 腹中线切开行犬卵巢切除术 .....                     | 13 |
| 2.1.1.1.2 腹中线切开行犬卵巢子宫次全切 .....                   | 24 |
| 2.1.1.1.3 腹中线切开行犬卵巢子宫切除术 .....                   | 26 |
| 2.1.1.1.4 腹侧壁切开行犬卵巢切除术和卵巢子宫次全切 .....             | 27 |
| 2.1.1.1.5 犬腹腔镜卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术 .....        | 27 |
| 2.1.1.1.6 腹中线切开行围产期母犬手术绝育 .....                  | 30 |
| 2.1.1.1.6.1 子宫切开术并行卵巢子宫次全切 .....                 | 30 |
| 2.1.1.1.6.2 闭合性卵巢子宫次全切 .....                     | 31 |
| 2.1.1.1.7 卵巢切除术、卵巢次子宫全切和卵巢子宫切除术相关并发症的预防和治疗 ..... | 31 |
| 2.1.2 母猫 .....                                   | 37 |
| 2.1.2.1 卵巢切除术、卵巢子宫次全切和子宫卵巢切除术 .....              | 37 |
| 2.1.2.1.1 腹中线切开行猫卵巢切除术 .....                     | 38 |
| 2.1.2.1.2 腹中线切开行猫卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术 .....           | 39 |
| 2.1.2.1.3 腹侧壁切开行猫卵巢切除术和卵巢子宫次全切 .....             | 39 |
| 2.1.2.1.4 猫腹腔镜卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术 .....        | 39 |
| 2.1.3 公犬 .....                                   | 39 |
| 2.1.3.1 犬阴囊内睾丸摘除术 .....                          | 39 |
| 2.1.3.1.1 犬阴囊前切开睾丸摘除术 .....                      | 41 |
| 2.1.3.1.2 犬阴囊前切开睾丸摘除术相关并发症的预防和治疗 .....           | 43 |
| 2.1.3.1.3 犬阴囊切开睾丸摘除术 .....                       | 45 |
| 2.1.3.1.4 犬睾丸摘除术并行阴囊全切术 .....                    | 45 |
| 2.1.3.2 犬隐睾睾丸摘除术 .....                           | 46 |
| 2.1.3.2.1 腹股沟外隐睾摘除术 .....                        | 47 |
| 2.1.3.2.2 腹股沟内隐睾摘除术 .....                        | 47 |
| 2.1.3.2.3 腹中线切开行腹腔内隐睾摘除术 .....                   | 47 |
| 2.1.3.2.4 犬腹腔镜隐睾摘除术 .....                        | 49 |
| 2.1.4 公猫 .....                                   | 49 |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| 2.1.4.1 猫阴囊内睾丸摘除术.....                    | 49        |
| 2.1.4.1.1 猫阴囊切开睾丸摘除术 .....                | 51        |
| 2.1.4.2 猫隐睾睾丸摘除术.....                     | 52        |
| 2.1.4.2.1 腹股沟外隐睾摘除术 .....                 | 52        |
| 2.1.4.2.2 腹股沟内隐睾摘除术 .....                 | 52        |
| 2.1.4.2.3 腹中线切开行腹腔内隐睾摘除术 .....            | 52        |
| 2.2 保留性腺激素的犬猫手术绝育方法 .....                 | 52        |
| 2.2.1 母犬 .....                            | 52        |
| 2.2.1.1 子宫切除术.....                        | 52        |
| 2.2.1.1.1 腹中线切开行犬子宫切除术 .....              | 53        |
| 2.2.1.1.2 腹侧壁切开行犬子宫切除术 .....              | 57        |
| 2.2.1.1.3 犬腹腔镜子宫切除术 .....                 | 57        |
| 2.2.1.2 输卵管切除术.....                       | 58        |
| 2.2.1.3 卵巢组织移植.....                       | 58        |
| 2.2.2 母猫 .....                            | 58        |
| 2.2.2.1 子宫切除术.....                        | 58        |
| 2.2.2.1.1 腹中线切开行猫子宫切除术 .....              | 58        |
| 2.2.3 公犬 .....                            | 60        |
| 2.2.3.1 输精管切除术.....                       | 60        |
| 2.2.3.1.1 犬阴囊前输精管切除术 .....                | 60        |
| 2.2.3.1.2 犬腹腔镜输精管切除术 .....                | 60        |
| 2.2.4 公猫 .....                            | 62        |
| 2.2.4.1 输精管切除术.....                       | 64        |
| 2.2.4.1.1 猫双侧腹股沟内输精管切除术 .....             | 64        |
| 2.2.4.1.2 猫阴囊前输精管切除术 .....                | 64        |
| 2.2.4.1.3 腹中线切开行猫输精管切除术 .....             | 64        |
| 2.2.4.1.4 公猫腹腔镜输精管切除术 .....               | 64        |
| 2.2.4.2 公猫附睾切除术.....                      | 64        |
| 2.3 手术绝育的抗菌药使用 .....                      | 64        |
| 2.4 手术绝育和疼痛管理 .....                       | 67        |
| <b>3 犬猫非手术绝育.....</b>                     | <b>68</b> |
| 3.1 下调激素.....                             | 68        |
| 3.1.1 GnRH 激动剂和拮抗剂 .....                  | 68        |
| 3.1.1.1 GnRH 激动剂：乙酸地洛瑞林（deslorelin） ..... | 68        |
| 3.1.1.1.1 公犬 .....                        | 68        |
| 3.1.1.1.2 母犬 .....                        | 69        |
| 3.1.1.1.3 公猫 .....                        | 70        |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 3.1.1.1.4 母猫 .....                                 | 70 |
| 3.1.1.2 GnRH 拮抗剂: acyline 和安替肽 (antide) .....      | 70 |
| 3.1.1.2.1 母犬 .....                                 | 70 |
| 3.1.1.2.2 猫 .....                                  | 71 |
| 3.1.2 孕激素 .....                                    | 71 |
| 3.1.2.1 醋酸甲地孕酮 (megestrol acetate) .....           | 71 |
| 3.1.2.1.1 母犬 .....                                 | 71 |
| 3.1.2.1.2 母猫 .....                                 | 71 |
| 3.1.2.1.3 公犬 .....                                 | 72 |
| 3.1.2.2 醋酸甲羟孕酮 (medroxyprogesterone acetate) ..... | 72 |
| 3.1.2.2.1 母犬 .....                                 | 72 |
| 3.1.2.2.2 母猫 .....                                 | 73 |
| 3.1.2.2.3 公犬 .....                                 | 73 |
| 3.1.3 雄激素 .....                                    | 73 |
| 3.1.3.1 米勃龙 (mibolerone) .....                     | 73 |
| 3.1.3.1.1 母犬 .....                                 | 73 |
| 3.1.3.1.2 母猫 .....                                 | 73 |
| 3.1.3.2 其他雄激素 .....                                | 74 |
| 3.1.4 褪黑素 (melatonin) .....                        | 74 |
| 3.1.4.1 母猫 .....                                   | 74 |
| 3.1.4.2 公猫 .....                                   | 75 |
| 3.2 免疫避孕药 .....                                    | 75 |
| 3.2.1 抗性腺激素释放激素免疫疗法 .....                          | 75 |
| 3.2.1.1 GnRH 结合至钥孔帽贝血蓝蛋白 .....                     | 75 |
| 3.2.1.1.1 公犬 .....                                 | 75 |
| 3.2.1.1.2 母犬 .....                                 | 75 |
| 3.2.1.1.3 公猫 .....                                 | 75 |
| 3.2.1.1.4 母猫 .....                                 | 76 |
| 3.2.1.2 GnRH 缀合于白喉毒素 .....                         | 76 |
| 3.2.2 抗卵子透明带免疫疗法 .....                             | 76 |
| 3.2.2.1 母犬 .....                                   | 76 |
| 3.2.2.2 母猫 .....                                   | 77 |
| 3.2.3 抗 GnRH 和透明带免疫疗法 .....                        | 77 |
| 3.3 化学去势 .....                                     | 77 |
| 3.3.1 睾丸内注射 .....                                  | 77 |
| 3.3.1.1 氯化钙 .....                                  | 77 |
| 3.3.1.1.1 公犬 .....                                 | 77 |
| 3.3.1.1.2 公猫 .....                                 | 78 |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 3.3.1.2 葡萄糖酸锌.....           | 79        |
| 3.3.1.2.1 公犬.....            | 79        |
| 3.3.1.2.2 公猫 .....           | 79        |
| 3.3.1.3 甘油 / 丙三醇 .....       | 80        |
| 3.3.1.3.1 公犬 .....           | 80        |
| 3.3.1.3.2 公猫 .....           | 80        |
| 3.3.2 附睾内注射 .....            | 80        |
| 3.3.2.1 公犬.....              | 80        |
| 3.3.2.2 公猫.....              | 80        |
| 3.4 物理方法.....                | 81        |
| 3.4.1 子宫内装置.....             | 81        |
| 3.4.2 治疗性超声扫描.....           | 81        |
| 3.5 基因治疗.....                | 81        |
| 3.5.1 基因沉默 .....             | 81        |
| 3.5.2 基因超表达.....             | 81        |
| <b>4 去除性腺激素绝育的健康益处 .....</b> | <b>82</b> |
| 4.1 母犬.....                  | 83        |
| 4.1.1 生殖道疾病.....             | 83        |
| 4.1.1.1 卵巢疾病 .....           | 83        |
| 4.1.1.2 子宫疾病和意外怀孕.....       | 84        |
| 4.1.1.3 生殖道肿瘤.....           | 86        |
| 4.1.1.4 乳腺肿瘤.....            | 86        |
| 4.1.1.5 传染性性病肿瘤.....         | 88        |
| 4.1.1.6 阴道增生和脱垂.....         | 89        |
| 4.1.1.7 性别发育异常.....          | 90        |
| 4.1.2 孕酮依赖性糖尿病.....          | 91        |
| 4.1.3 行为问题.....              | 92        |
| 4.1.4 预期寿命.....              | 92        |
| 4.2 公犬.....                  | 95        |
| 4.2.1 生殖道疾病.....             | 95        |
| 4.2.1.1 睾丸疾病.....            | 95        |
| 4.2.1.2 前列腺疾病.....           | 96        |
| 4.2.1.2.1 良性前列腺增生 .....      | 96        |
| 4.2.1.2.2 前列腺炎 .....         | 98        |
| 4.2.1.2.3 前列腺肿瘤 .....        | 99        |
| 4.2.2 肛周肿瘤.....              | 99        |
| 4.2.3 传染性性病肿瘤.....           | 99        |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 4.2.4 尿道脱垂 .....              | 100        |
| 4.2.5 会阴疝 .....               | 101        |
| 4.2.6 行为问题 .....              | 101        |
| 4.2.7 预期寿命 .....              | 103        |
| 4.3 猫 .....                   | 104        |
| 4.3.1 生殖道疾病 .....             | 104        |
| 4.3.1.1 母猫炎性乳腺疾病 .....        | 106        |
| 4.3.1.2 猫乳腺增生性疾病 .....        | 107        |
| 4.3.1.2.1 猫乳腺纤维腺瘤病 .....      | 107        |
| 4.3.1.2.2 乳腺肿瘤 .....          | 107        |
| 4.3.2 感染和免疫系统疾病 .....         | 108        |
| 4.3.3 行为问题 .....              | 109        |
| 4.3.4 预期寿命 .....              | 109        |
| <b>5 去除性腺激素绝育对健康的危害 .....</b> | <b>109</b> |
| 5.1 母犬 .....                  | 111        |
| 5.1.1 肿瘤 .....                | 111        |
| 5.1.1.1 肥大细胞瘤 .....           | 111        |
| 5.1.1.2 移行细胞癌 .....           | 112        |
| 5.1.1.3 骨肉瘤 .....             | 113        |
| 5.1.1.4 淋巴瘤 .....             | 114        |
| 5.1.1.5 血管肉瘤 .....            | 115        |
| 5.1.2 尿道括约肌功能障碍 .....         | 116        |
| 5.1.3 骨科疾病 .....              | 116        |
| 5.1.4 代谢疾病和内分泌疾病 .....        | 117        |
| 5.1.5 免疫系统疾病 .....            | 119        |
| 5.1.6 行为问题 .....              | 119        |
| 5.1.7 幼年性腺切除 .....            | 121        |
| 5.2 公犬 .....                  | 121        |
| 5.2.1 肿瘤 .....                | 121        |
| 5.2.1.1 前列腺肿瘤 .....           | 121        |
| 5.2.1.2 肥大细胞瘤 .....           | 124        |
| 5.2.1.3 移行细胞癌 .....           | 124        |
| 5.2.1.4 骨肉瘤 .....             | 124        |
| 5.2.1.5 淋巴瘤 .....             | 125        |
| 5.2.1.6 血管肉瘤 .....            | 125        |
| 5.2.2 尿道括约肌功能障碍 .....         | 125        |
| 5.2.3 骨科疾病 .....              | 126        |

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| 5.2.4 代谢疾病和内分泌疾病 .....                    | 127        |
| 5.2.5 免疫系统疾病 .....                        | 128        |
| 5.2.6 行为问题 .....                          | 128        |
| 5.2.7 幼年性腺切除 .....                        | 130        |
| 5.3 猫 .....                               | 130        |
| 5.3.1 对代谢的影响 .....                        | 130        |
| 5.3.2 骨科疾病 .....                          | 130        |
| 5.3.3 肿瘤 .....                            | 131        |
| 5.3.4 下尿路疾病 .....                         | 131        |
| 5.3.5 幼年性腺切除 .....                        | 131        |
| <b>6 犬猫繁殖管理伦理 .....</b>                   | <b>132</b> |
| 6.1 介绍 .....                              | 132        |
| 6.2 过度繁殖和收容所接收 .....                      | 132        |
| 6.3 捕获 – 绝育 – 放归项目 .....                  | 132        |
| 6.4 责任养宠（responsible pet ownership） ..... | 133        |
| 6.5 绝育率不同 .....                           | 134        |
| 6.6 早期绝育和去势 .....                         | 135        |
| 6.7 犬猫绝育的伦理含义 .....                       | 135        |
| 6.8 强制绝育法律 .....                          | 135        |
| 6.9 不同情况下对犬猫繁殖控制的建议 .....                 | 136        |
| 6.10 生殖管理委员会对睾丸假体植入物的立场 .....             | 139        |
| <b>致谢 .....</b>                           | <b>140</b> |
| <b>作者贡献 .....</b>                         | <b>140</b> |
| <b>利益冲突 .....</b>                         | <b>140</b> |
| <b>参考文献 .....</b>                         | <b>141</b> |
| <b>中英文对照表 .....</b>                       | <b>174</b> |



## 01 简介

上世纪后半叶，很多家庭中犬猫的重要地位越来越凸显出来，而且在很多国家中犬猫的数量明显增加。尽管各国非官方网站和非官方文章中均有估测养宠数量，但不论是有家庭犬猫还是流浪犬猫，都缺乏针对全球真实犬猫数量的同行评审数据。这些动物如果不加监管，一旦性成熟则很容易繁殖。因此兽医也会频繁地被要求防止或消除宠物犬猫繁殖行为或繁殖能力。

与家庭小动物数量同步增长的，还有郊区犬猫数量，这些地区的动物要么自由漫游，要么繁殖未加管制，诱发一些公共健康问题。很多地方的动物收容所犬猫盈满为患。全球范围内很多地区都在积极推进收容所动物领养和绝育。在这样的努力之下，收容所动物群体数量依旧居高不下，甚至在有些国家、地区和城市内还有所增加 (Crawford et al., 2019)。因此，对于在动物福利组织工作的兽医和小动物从业者来说，控制犬猫的繁殖一直是一个关键问题。

历史上控制犬猫繁殖主要是通过手术切除性腺来达成的。在雄性动物上，有很多成熟的术式、通路和止血方法，而精准的技术通常依赖于术者的经验和操作。对于雌性动物来讲，则是同时移除性腺以及所有（卵巢子宫切除术）或部分子宫（卵巢子宫次全切）。虽然在很多兽医教科书中描述卵巢子宫切除术的操作，其中包括结扎部位以及后续在子宫体上离断的位置，但重点是要意识到在解剖和生理上都是不正确的。很多情况下都不可避免地会在动物体内残留一部分子宫，即卵巢子宫次全切 (Mejia et al., 2020)。应当避免实施卵巢子宫次全切，因为如果有卵巢残留或者之后需要使用孕酮治疗，就会有子宫残端疾病的风险。单纯的卵巢切除术操作快速，切口更小，并且相关并发症的可能性更低 (Okkens et al., 1997)。因此，在没有子宫病变的前提下，如果手术旨在清除性腺激素，则指南建议卵巢切除术是母犬猫绝育的首选。

腹腔镜绝育的痛感更少，可以更好地暴露所有相关结构，尤其是在小型犬中。人类对于微创手术的熟知程度大大增加了此类手术在宠物上的需求 (Buote, 2022)。诸如输精管切除术和子宫切除术的保留性腺激素的术式同样可以安全有效地抑制宠物繁殖 (Kutzler, 2020b; McCarthy, 2019; Zink et al., 2023)。

除去手术摘除犬猫性腺的方式外，上世纪后半叶出现了其他的替代方法。第一个用于控制小动物繁育的商品化药物是人工合成的孕酮类似物（孕激素），它可以阻断下丘脑-垂体-性腺轴的活性。不幸的是，该药在犬猫上的滥用导致数例因用药过量出现副作用的病例报道 (Romagnoli & Ferre-Dolcet, 2022; Romagnoli & Lopate, 2017)。其实经过仔细的病例筛选，在合适的剂量和用药时间之下，孕激素是一种安全有效的繁控方式。

本世纪早期，在一些国家出现了兽医专用的一类活性成分，它们属于长效促性腺激素释放激素（GnRH）激动剂，可以更长时间地进行繁控 (Fontaine & Fontbonne, 2011; Goericke-Pesch et al., 2013; Romagnoli et al., 2009; Trigg et al., 2006)。在犬上，单次注射长效 GnRH 激动剂植入物的持效不一，从 6 个月到 12 个月不等（取决于剂量），而在猫中的持效时间更久。为数不多的数据表明，重复给药是一种有效且似乎安全的方法 (Brändli et al., 2021; Romagnoli et al., 2023)。因此，对于那些无法接受手术的母犬，这不乏是另一种选择。长效 GnRH 激动剂在一些国家中也注册用于公犬猫和初情期前母犬；这类药物在母猫上的超说明书使用同样安全有效，而在初情期母犬上的使用则需要更多的数据支持。在公犬猫上，还可以局部使用化学制剂类来进行去势 (Oliveira et al., 2013)。还有诸

如抗 GnRH 疫苗，甚至最新的基因疗法引起缪勒基因过度表达来抑制其底物的方法也很有前景，尤其是在雌性动物上 (Levy et al., 2005, 2011; Ochoa et al., 2023; Vansandt et al., 2023; Vargas-Pino et al., 2013)。这类主题延展出去的现存知识范围非常广泛，这也大大增加了兽医为宠主或相关人员提出最佳小动物繁殖控制的难度。考虑到宠物对宠主的情绪价值，这对小动物临床医生来讲更是如此。繁殖控制需求从当初最简单的“我想给我的宠物绝育/去势”变成了一系列复杂的问题，其中最有意思的是“应该在什么年龄怎么做”，更有甚者会提出“我们应不应该这样做？”。犬猫在我们日常生活中的重要性越来越大，其后果就是收容所的话题也进入了公众和社交媒体的视野。一旦被收容所接收，被救助的动物不可避免地会被切除性腺，并且使用全球通用的标准术式。确实应该永久阻断收容所动物的繁殖，进而防止其产生后代，并增加被领养的可能性。因此手术绝育依旧是这些情况下的主要解题思路，因为这是性价比最高的方法。但是越来越多的证据支持更新的术式，也就是那些可以保留繁殖行为的方法，为那些已经被领养的健康动物提供了另一种选择。

小动物临床医生需要具备最新的繁殖知识，使用诸多更新的策略，替代那些对幼年犬猫可能有危害的繁殖方法。犬猫繁殖最好的策略是那些对长期健康危害最小的策略，这一点在大型犬和巨型犬上尤为重要 (Benka et al., 2023)。对于有家庭的 (owned) 宠物，这类决策需要根据每个个体的具体情况，通过与宠主沟通，考虑到物种、性别、品种、饲养目的和生活方式以及费用限制的因素，来达成最终方案。针对收容所动物的繁殖策略对家养宠物来讲可能不是最佳方案，但这确实与家养宠物的繁殖策略有所不同。对流浪动物的繁殖缺乏有效策略，可能需要花费大量的人力物力，这通常也是大家的争议点 (Read et al., 2020; Wolf et al., 2019)。收容所的政策制定者只同意选择负担得起的永久绝育方案，他们反对维持宠物性行为的替代方案，因为这可能会降低宠物被领养的几率，增加宠物被遗弃的几率。兽医在教育政策制定者和领养宠物的公众了解长期健康问题较少的替代方法方面处于关键地位。随着时间的推移，他们的行动可能会促使人们接受更符合个人宠物健康问题的繁殖控制方案。

## 1.1 本文使用说明

本指南根据循证科学原则提供以下信息：

1. 使用手术和非手术方式来进行犬猫繁殖控制。
2. 两种策略对犬猫长期健康的益处和害处
3. 收容所动物群体和无家庭犬猫群体性价比最高且最为顾及伦理的繁殖控制策略。

本文旨在帮助兽医在以动物福利为首要考虑的前提下，以最佳方式应用当前有关犬猫外科和内科繁殖控制方法的知识。动物福利是一个复杂的概念，需要扎实的科学知识以及在小动物临床的各种环境中应用常识。对于所有有家庭的宠物来说，常规性腺切除术所带来的长期健康风险可能不再被人们所接受。收容所政策制定者的担忧应该得到承认。猫和小型犬可以继续在传统年龄段接受传统的性腺切除术。相反，在与有风险的大型和巨型犬的潜在主人进行适当协商后，应提供输精管切除术和卵巢保留手术，作为性腺切除术的替代选择。

没有一种术式适用于所有情况，也没有哪种术式是绝对不能使用的。每种繁殖方法都各有利弊，这取决于宠主的实际情况/经济状况、动物的遗传、年龄、健康状况、生活方式和饲养目的。在过去的几十年中，不断有证据表明，性腺切除术会对动物的长期健康造成影响，如骨科、行为、内分泌和肿瘤等疾病。因此，针对高风险动物的替代繁殖方法随之发展起来。随着有关性腺切除术年龄和个体品种风险的数据越来越多，与宠主协商后根据个体情况选择最佳繁殖方案的工作也将得到改善。虽然对于母猫和中小型母犬，手术性腺切除术仍然是一种有效的选择，但对于大型公犬和母犬来说，性腺切除术带来的潜在健康问题可能会使其他选择更为合适，因此对于客

户和收容所饲养的动物都应加以考虑。

有关性腺切除术利弊的证据非常复杂，有时相互矛盾，并且因性别、物种、性腺切除年龄和品种而异。要为每只宠物做出最佳决定，需要与宠主进行广泛深入的探讨。考虑到这一决策过程的复杂性和需要考虑的众多因素，生殖管理指南旨在为小动物从业人员和政策制定者提供一个工具，在满足动物福利利益、宠主期望和避免可能的诉讼的前提下，达成知情和协商一致的决定。

虽然人们普遍期望指南应简明扼要、前后一致，但生殖管理指南却无法做到这一点。这是因为有一系列复杂的变量和情况会影响到“是否应该绝育”、“绝育的年龄”和“绝育的方法”等决定。因此，无法为所有动物提出“最佳做法”的标准常规建议。不过，现在已经很清楚的是，不能继续支持对所有类型的动物都例行绝育。要使风险/效益评估与客户偏好、收容所要求以及最重要的动物个体的最终长期福利相协调，就必须彻底了解其中的干扰因素。这些因素包括性腺切除时的年龄、物种、性别、品种、动物的生活方式、动物的用途、动物是否被人饲养以及是否有人负责任地饲养宠物。在有负责任宠主的情况下，最佳做法可能是不对动物进行干预，除非在医疗上有必要。几十年来，世界上一些地方一直提倡这种做法。如果永久性绝育是不可接受的，则可建议将子宫切除术作为一种选择。常规的卵巢切除术和卵巢子宫切除术应保留给那些风险较低的动物，或那些有必要同时消除繁育能力和繁殖行为的动物。



犬猫绝育是全球范围内小动物临床医生最常进行的手术操作（Greenfield et al., 2004）。有很多成熟的术式，可将它们分为移除性腺激素来源的术式和保留性腺激素来源的术式。性腺激素对于长期健康的影响尚存争议，该话题也会在本文后面详述。

## 2.1 去除性腺激素的犬猫手术绝育方法

### 2.1.1 母犬

#### 2.1.1.1 卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术

单独摘除卵巢（OE）或同时切除部分子宫（SOHE）或全部子宫（OHE）的性腺切除术是母犬最常见的绝育术式（图1）。预防子宫内膜囊性增生子宫蓄脓综合征是进行卵巢子宫切除术的一个原因，但如果没有残余卵巢组织或外源性孕酮，这种情况就不会发生（DeTora & McCarthy, 2011; Noakes et al., 2001）。可以通过切除整个子宫来预防子宫肿瘤，但其发病率很低，而且很多都是良性的（Brodey, 1970; Saba & Lawrence, 2020）。此外，据目前所知，尚无两岁前接受卵巢切除术犬猫罹患子宫肿瘤的报道（DeTora & McCarthy, 2011）。如果在2岁后进行卵巢切

除术或卵巢子宫次全切，子宫肿瘤的发病率尚不清楚，因此需要进行调查。与其他手术相比，卵巢切除术的优点包括：切口较小，因此可能疼痛较轻；手术时间较短；可能出血的部位较少；不慎结扎输尿管的可能性较小；更容易暴露卵巢蒂 (DeTora & McCarthy, 2011; Okkens et al., 1997; Van Goethem et al., 2006)。由于这些原因，在没有子宫病变或妊娠的情况下，如果只是想要清除性腺激素，卵巢切除术是母犬常规绝育手术的首选。

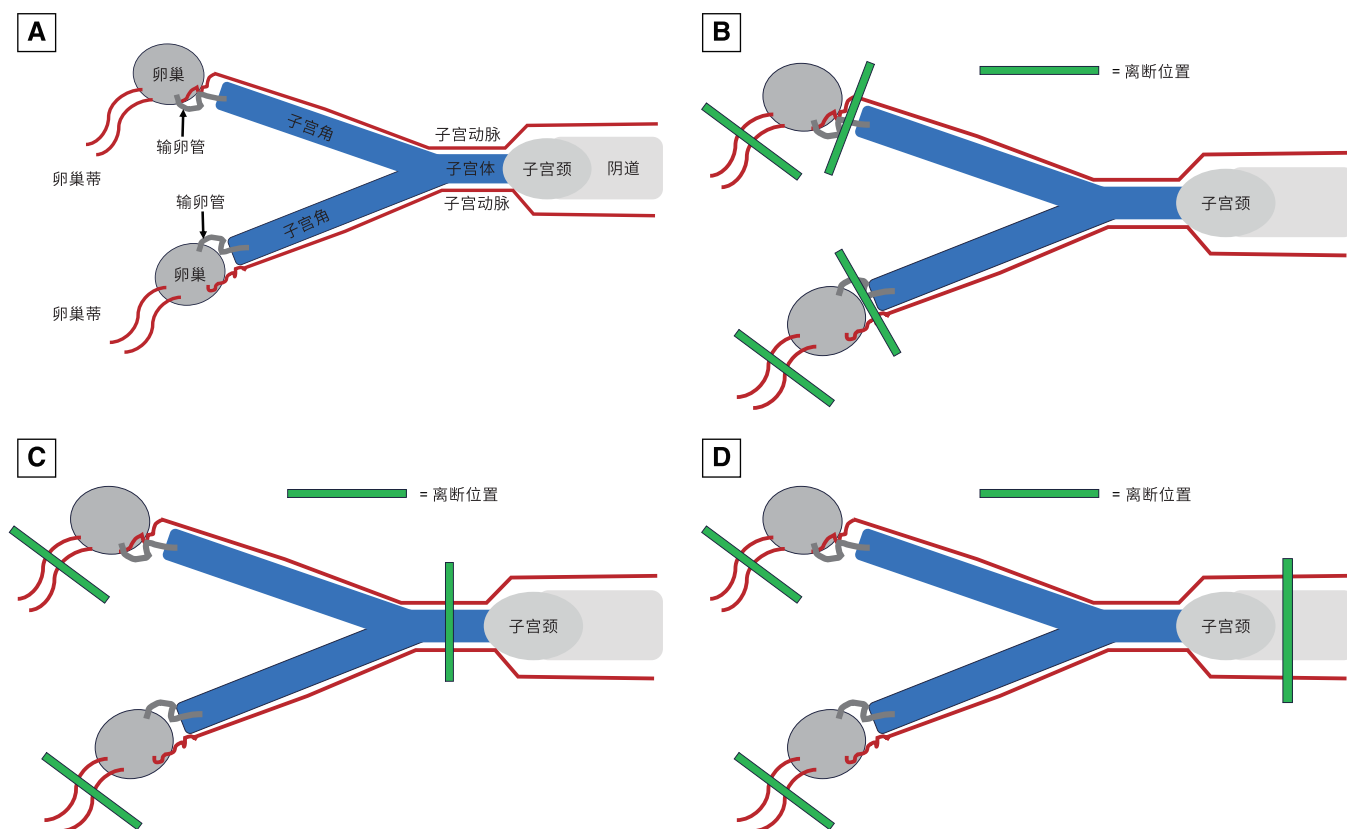


图1 母犬绝育手术的离断部位

(A) 雌性生殖道的基本解剖结构。(B) 卵巢切除术。(C) 卵巢子宫次全切。注意贯穿子宫体钳夹和离断会在其远端残留一小段子宫体。(D) 卵巢子宫切除术。注意钳夹位置贯穿子宫颈或子宫颈远端，确保包括子宫体在内的整个子宫都被移除。

卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术均可通过开腹手术或腹腔镜手术进行。除卵巢子宫切除术外，其他手术可选择腹中线切口或侧切。腹中线切口的潜在优势是大多数外科医生对该区域解剖结构更加熟悉，并可以在必要时因其他原因同时进行腹腔探查。侧切手术的潜在优势包括：如果乳腺增大，对乳腺组织的损伤较小，而且在收容所或流浪动物群体中，手术后更容易看到切口 (McGrath et al., 2004)。不同开腹术式的难易程度、并发症发生率或疼痛程度均无明显差异，因此选择哪种术式取决于个人喜好和训练 (Griffin et al., 2016; Looney et al., 2008)。腹腔镜手术比开腹手术的疼痛更少，可视性更强，安全性更高，尤其适用于大型犬 (Culp et al., 2009; Devitt et al., 2005; Fransson & Mayhew, 2015; Hancock et al., 2005)。腹腔镜手术后伤口并发症发病率较低 (Charlesworth & Sanchez, 2019)。随着人类对微创手术越来越熟知，这也大大增加了此类绝育手术在宠物上的需求 (Buote, 2022; Hsueh et al., 2018)。

只要确保一些注意事项，幼年动物 (6 至 16 周龄) 也可接受各种开腹手术 (Faggella & Aronsohn, 1994; Kustritz, 2002; Looney et al., 2008; Oliveira-Martins et al., 2023; Olson et al., 2001; Porters et al., 2015; Kustritz, 2002)。

病患应身体健康，接种了符合其年龄的适当疫苗，水合状态正常。应进行完整的术前体检，并提供温暖的术中和术后环境。传统的建议是避免禁食超过四小时以避免低血糖症，但最近的数据表明，体重超过 0.9kg 的幼犬禁食较长时间也不会发生低血糖症（Fudge et al., 2022）。术后幼犬一旦能够站立，就应立即提供食物（Griffin et al., 2016）。分离组织必须细致，以避免损伤脆弱且重要的结构。

所有接受绝育的动物都应通过纹身或其他易于识别的外部方式进行身份识别，以避免日后因疏忽而再次手术（Looney et al., 2008; Mielo et al., 2022）。芯片在宠物身份识别方面越来越受欢迎，但宠主数据的不准确性、额外的费用以及需要使用适当的芯片扫描器等因素限制了其在绝育状态识别方面的应用（Brent, 2019）。建议在母犬和公犬的腹中线正中或外侧纹上绿色线状纹身（Griffin et al., 2016）。如果对雌性动物采用侧切进行绝育，则应将纹身纹在腹中线切口的位置。纹身墨水可在皮内缝合后直接涂抹在手术切口上，也可置于单独的皮肤切口或皮内注射（Bushby, 2013; Griffin et al., 2016; Welborn et al., 2011）。

最近一项基于调查的研究（包括美国和加拿大的所有兽医学校）表明，课程中关于绝育的讨论仅占理论课程的 31%、绝育实验课程的 75% 和临床实习培训的 38%。同一项研究还发现，虽然 80% 的收容所和 72% 的绝育 / 去势诊所对所有有家庭的动物进行了纹身，84% 的收容所和 70% 的绝育 / 去势诊所对所有没有家庭的动物进行了纹身，但在私人诊所所有 5% 的术后病患可以确定其绝育状态（Mielo et al., 2022）。整个兽医行业都应加强学习和应用绝育识别（Mielo et al., 2022）。

#### 2.1.1.1.1 腹中线切开行犬卵巢切除术

切口位置在脐部到耻骨之间的前三分之一。切口的长度同样取决于犬的体型、腹腔的脂肪量和术者的经验。没理由作不必要的大切口，但是至少应该能够充分暴露术部以保证操作安全。暴露不充分会增加卵巢动脉和子宫动脉的出血风险，并且也会增加卵巢组织残留的概率（卵巢残留综合征）。尽管人们最常使用手术刀行冷器械切口，但使用电外科手术设备进行电切可以减少某些并发症的发生，如失血、切口发红和伤口渗出，而且不会影响伤口的临床愈合（Meakin et al., 2017）。

使用手术刀或综合剪沿着腹中线切口对皮下组织分别进行锐性分离或钝性分离。一旦腹白线清晰可辨，就使用组织镊将其提拉起来，并用手术刀刀刃朝上将其挑开。之后使用组织剪或手术刀在组织镊或切口导引器（图 2）的辅助下沿着开口向前后扩口。



图 2 切口导引器

将该器械放在腹白线和腹腔脏器之间，用于导引手术刀切口，同时保护腹腔脏器。其特点是一端钝圆，尾端呈蝶翼状用于抓持。

子宫位于膀胱背侧和降结肠腹侧之间，将手指沿着腹壁内侧面（手掌面）和内脏方面（手背面）伸入即可

达到该处。这种情况经常使用绝育钩（图3），对定位第一个子宫角可能很有帮助；但是使用该器械需要特别小心，尤其是在幼年动物上，因为可能会增加不经意损伤腹腔内精脆结构的风险。根据个人喜好，可以先定位左侧或右侧子宫角。伸入绝育钩时，钩子应朝向腹壁，冲向同侧后肢皮褶的方向沿腹壁内侧向下滑入。然后将钩子旋转180°，轻轻向切口方向挑起。如果勾到子宫角，钩端会有紧张感。如果张力太大，说明可能勾到了输尿管。此时松开钩子，重新尝试勾到子宫角（Valdez, 2022）。如果反复尝试都无法分离子宫角，则应进行扩创或者采用其他方法，如直接从肾脏后端触摸。辨认到子宫角后，轻轻将其牵引并向头端寻找，直至找到卵巢。此时在卵巢使用局部麻醉剂可以改善术中镇痛效果（Cicirelli et al., 2022）。



图3 绝育钩

用于寻找和牵引子宫角的器械。其用于工作的前端弯曲呈钩状，尾段是人体工程学手柄状。

钳夹卵巢固有韧带用于牵引，然后离断卵巢悬吊韧带或者指压牵拉。进行该操作时尽可能靠近膈肌方向，以免不经意损伤卵巢血管。锐性离断更加快速且疼痛刺激更少（Shivley et al., 2019）。并不是所有的犬都需要释放悬吊韧带，尤其是之前生产过的犬，因为这类犬的生殖结构松弛性都有所增加。

在紧挨卵巢血管后方的卵巢系膜上开窗。有多种可以成功结扎卵巢蒂的方法。其中常用的是三钳钳夹法。第一道结扎至少距离最远端止血钳远端2~3mm，并扎紧。然后快速松开最远端止血钳，并在其压痕上结扎第二道（图4）。使用组织镊夹持卵巢蒂（不是两端的缝线），并在剩余两把止血钳之间离断。然后松开中间的止血钳，确定没有出血后，将卵巢蒂释放回腹腔内。永远不要直接提拉钳夹在卵巢蒂上的止血钳，因为这样可能会导致纤脆组织的撕裂。为了更好地暴露，可以将钳夹止血钳旋转90°，任何的提拉动作都应仅限于钳夹在固有韧带的止血钳。

纵纹止血钳（Carmalt forceps）用于含有大血管蒂部的止血，更适合用于大体型犬，而 Crile 止血钳、Kelly 止血钳和蚊式止血钳更多用于小体型病患（图 5）。每一种此类止血钳都有直头和弯头构型，具体选择取决于术者偏好。对于较小的狗（ $\leq 15\text{kg}$ ），一些外科医生更愿意完全避免使用蒂钳。在巨型犬或者脂肪太多的犬上，则可以将卵巢蒂仔细分离变小，这样结扎更加牢靠。

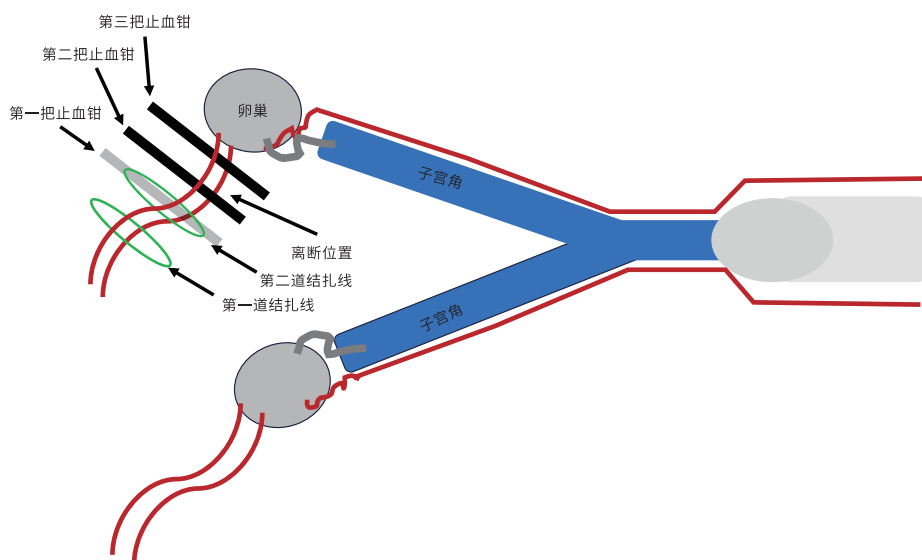


图 4 离断卵巢蒂的钳夹部位和缝线结扎部位

注意第一把止血钳会快速松开并在其压碎的组织上结扎缝线。

卵巢蒂释放后将其放回腹腔，可以使用单结扎或双结扎来分离并移除卵巢。在单结扎法中，穿过先前在卵巢系膜上做好的窗口，在子宫角和输卵管交界的位置进行环扎。然后在韧带和卵巢之间钳夹两把止血钳。在两把止血钳之间切开离断游离卵巢。双结扎法中，在输卵管和子宫角之间钳夹三把止血钳，并结扎两道。第一道结扎位于子宫角和止血钳最后端，第二道结扎位于最后端止血钳的压痕上。在剩余两把止血钳之间进行锐性离断，游离卵巢并将其从术野中取出（图 6）（Kutzler, 2020b）。确定无出血后，利用残余子宫角向后找到子宫体，找到对侧子宫角，定位第二个卵巢。在对侧卵巢上重复上述操作。

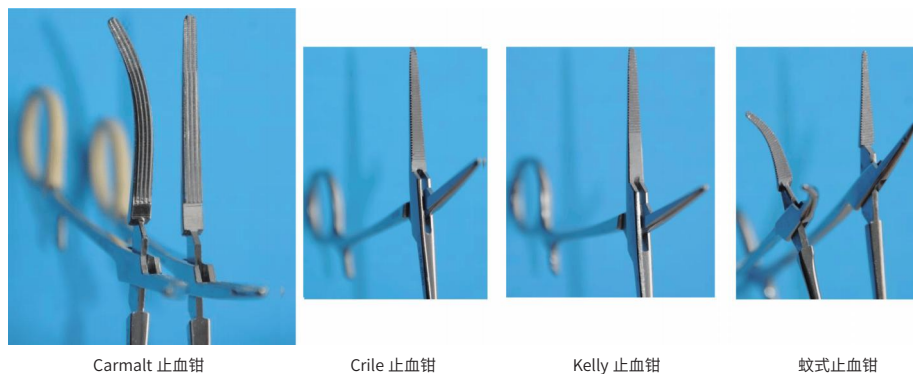


图 5 用于闭合血管蒂的常见止血钳

注意纵纹止血钳较大，其咬合面纹路宽而平行；而其他类型的止血钳咬合面纹路呈垂直走向。蚊式止血钳和 Crile 止血钳的纹路贯穿整个咬合面长度，Kelly 止血钳的纹路仅分布在部分咬合面上。

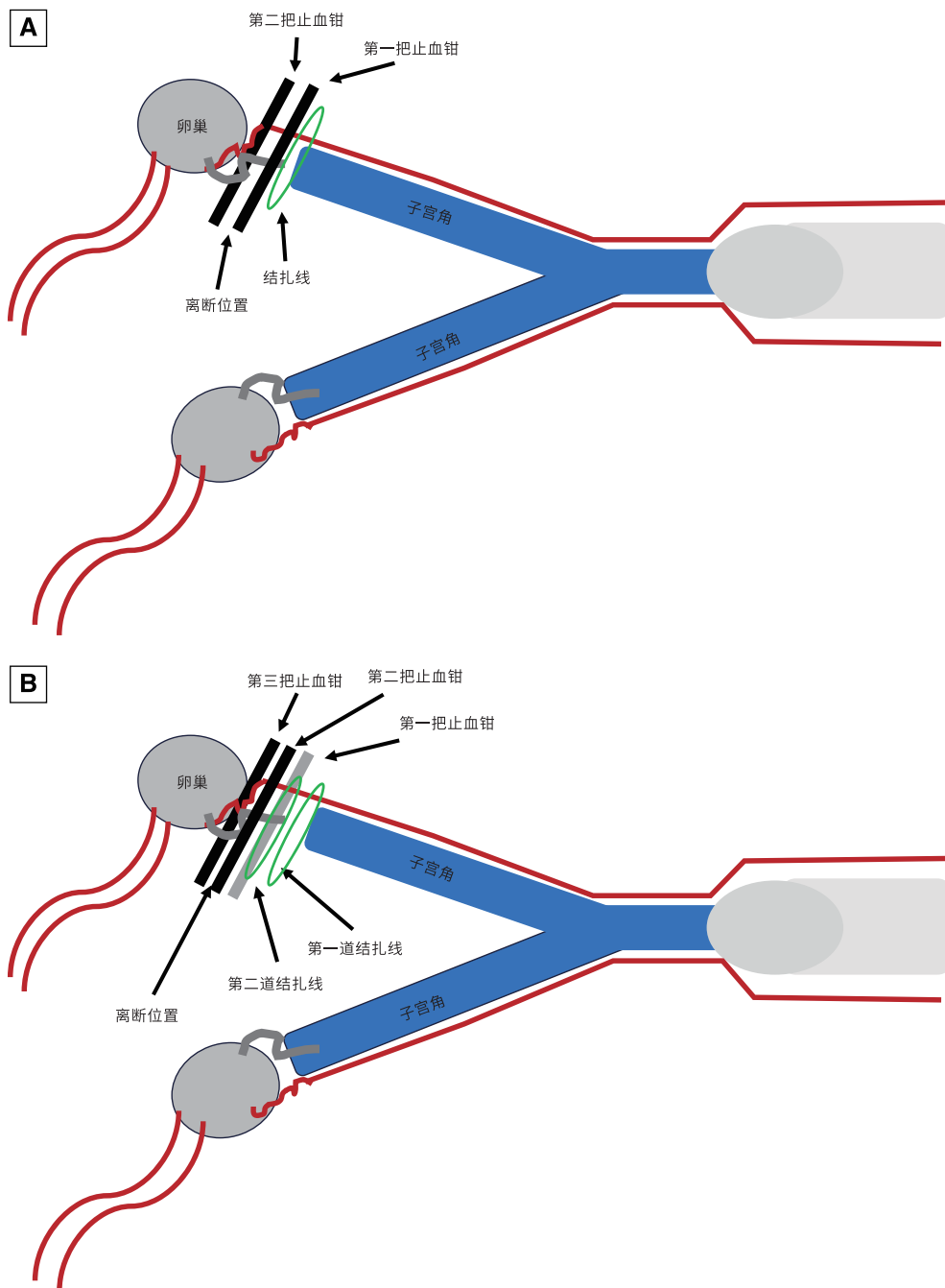


图6 卵巢摘除操作过程中离断卵巢系膜的钳夹位置和结扎位置

(A) 单结扎法。(B) 双结扎法。卵巢蒂钳夹和结扎位置见图4。

在犬上可以选择多种用于卵巢蒂和卵巢系膜结扎的成熟打结方法。尤其是对于经验不足的外科医生，双股摩擦结（米勒结、改良米勒结、缢缩结和绞结）可能优于标准外科结和方结（Belluzzi et al., 2022; Erickson et al., 2020; Hazenfield & Smeak, 2014; Leitch et al., 2012）（图7和8）。如果结扎组织很多，方结可能会在第一圈打滑，而外科结可能会过早打紧，导致术者以为结已经收紧而事实上并未收紧，进而出现危险情况（Smeak, 2019）。打双股结时，最初先在止血钳的钳口上松散地打结，有助于之后将其推至合适的位置。这样可以有足够空间让线结固定在合适的位置（Smeak, 2019）。

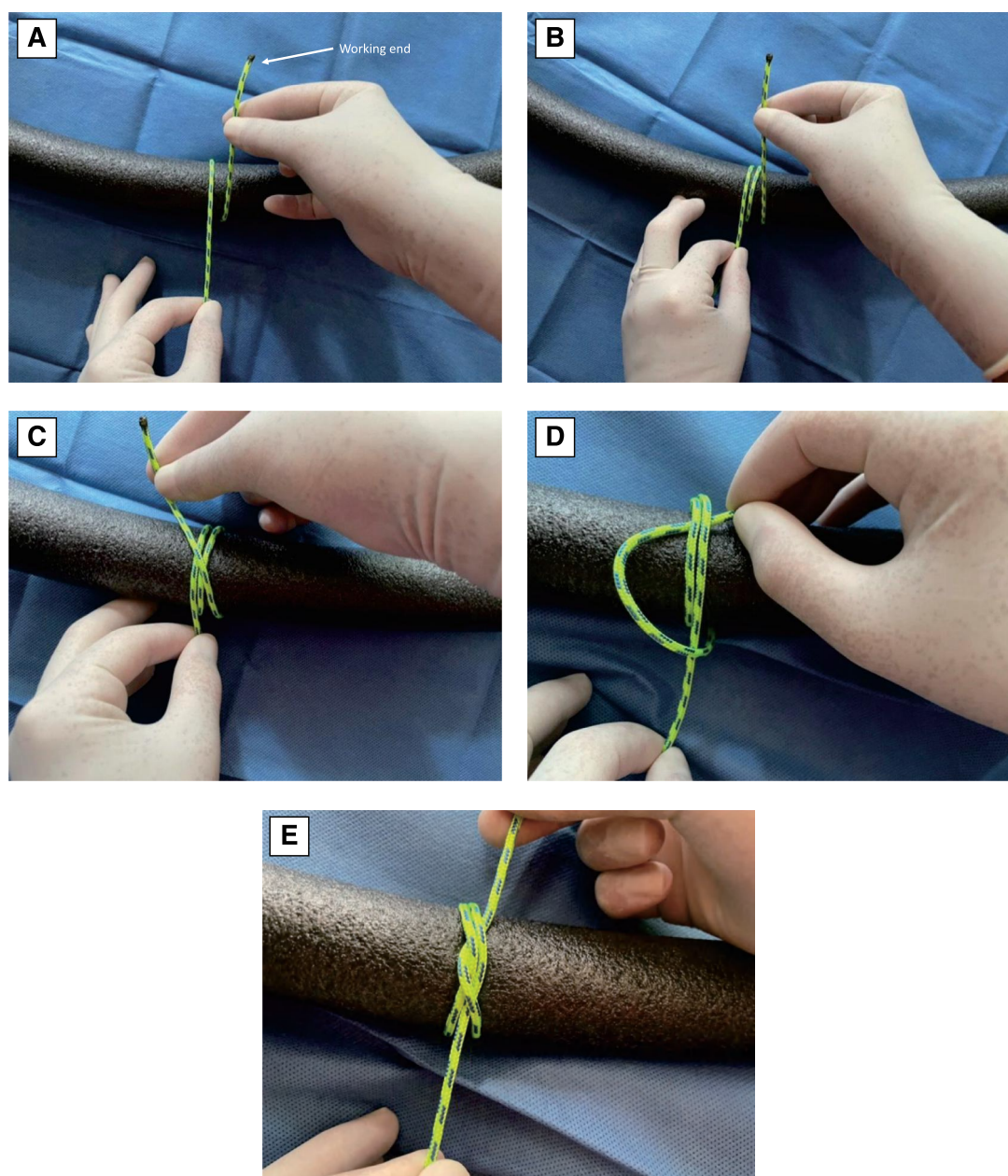


图7 改良米勒结打法

(A) 将线头从卵巢蒂下方绕到上方并交叉。(B) 再绕一次。(C) 线头跨到上方。(D) 线头穿过双股线下方。(E) 收紧。

通常根据术者偏好来选择结扎线。大病例量高质量绝育专科诊所 (High-volume high-quality (HVHQ) sterilisation clinics) 有时更倾向于使用加镉肠线进行结扎, 因为这种材料的记忆性相对较小, 且比其他材料便宜 (Valdez, 2022)。应该避免使用多股不可吸收缝线和非医用级扎带, 因为这会增加感染和形成瘻道的风险 (Pearson, 1973; Werner et al., 1992) (图9)。病患之间不能共用缝线材料, 因为存在传播疾病的风险; 缝线材料不能重复灭菌 (Druce et al., 1997; Vasseur et al., 1988)。三氯生涂层缝线可以减少耐甲氧西林假中间型葡萄球菌的附着, 但是没有证据表明该材料可以减少兽医外科手术术后的感染率 (Morrison et al., 2016)。根据卵巢蒂的大小来选择缝线型号, 但这不总是与患犬体型成比例。最常用的型号是 2-0 和 0 号缝线, 但有时选择更小号的缝线会更合适。

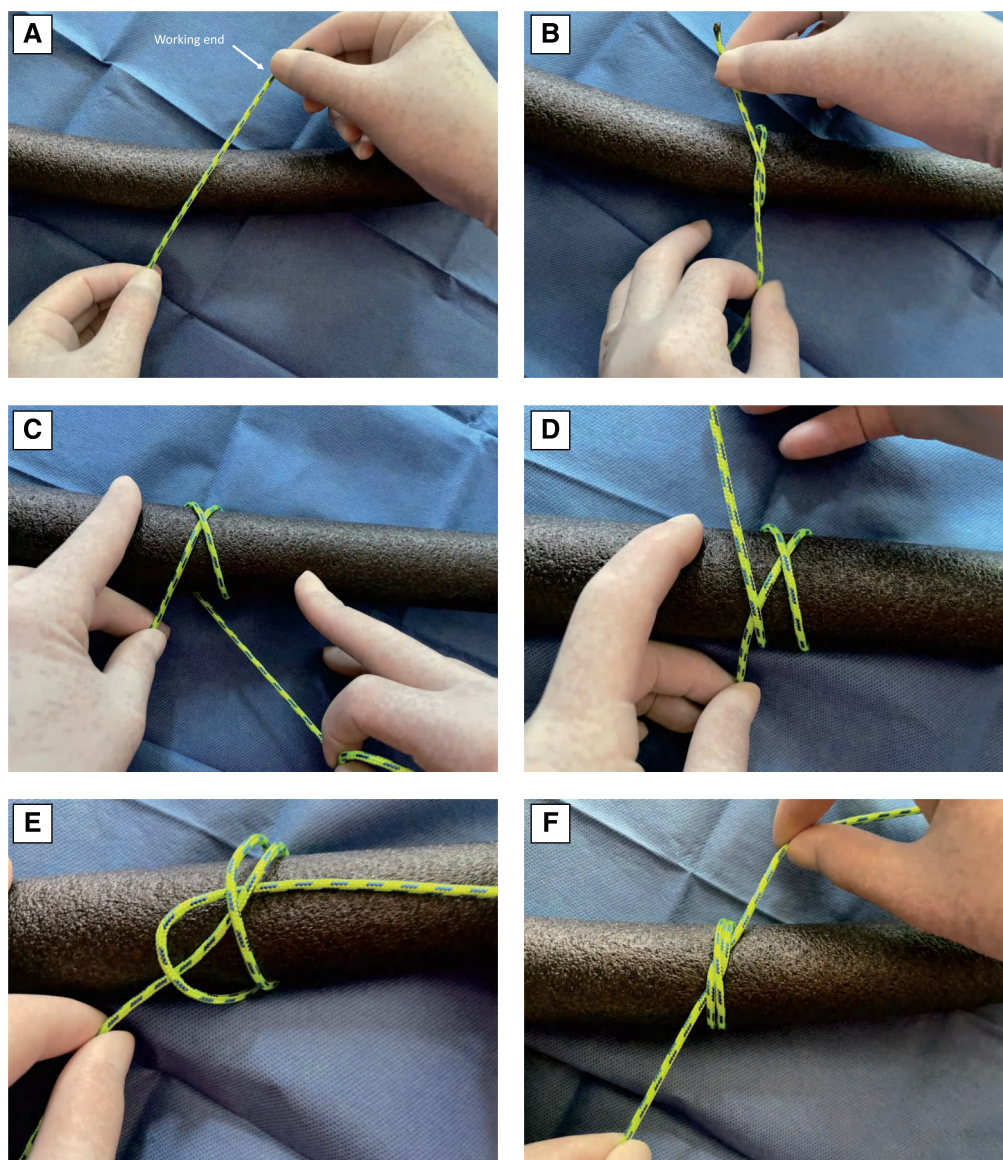


图 8 缢缩结打法

(A) 线头横跨卵巢蒂上方。(B) 环绕一圈后线头置于固定端上方。(C) 环绕第二次。(D) 将线头再次跨到固定端上方。(E) 将线头穿到双股线下方。(F) 收紧。

手术止血的最新方法为提高犬术中安全性和有效性以及血管封堵的速度提供了几种额外选择。血管夹（图 10）有多种尺寸和构型，可以快速确切地封堵血管（Costa et al., 2016; Watts, 2018）。尤其是自锁线结在深部区域卵巢蒂结扎上非常有用（图 11）。电外科手术器械将高频（射频）交变极性电流施加在生物组织上，达到切割、凝血、脱水或灼烧组织的目的（图 12）。在卵巢蒂上，双极电刀比单极电刀更加快速安全（Van Goethem et al., 2003）。血管封堵设备可以利用电热双极电手术能量和压力来诱发血管壁内胶原纤维和弹性纤维的失活和融合，进而达到血管封堵的目的（Peycke, 2015; Sackman, 2012）。这些设备有多种手柄，咬合面可以将双极能量传递至抓持的组织。系统发生器（system generator）通过反馈机制测量组织的电阻抗，并产生精确的双极射频能量。血管封堵器的热量扩散范围很小，可能可用于直径最大为 7mm 的血管（图 13）。数据显示这类方法在手术绝育中预防出血的效果与标准结扎方法相当，但是它们能够缩短手术时间（Cicirelli et al., 2023）。超声波可能也可以用

于有效封堵直径最高为 7mm 的血管（图 14）。高频振动（55.5 kHz）产生的温度比血管封堵器更低，形成“摆锯”效应，来切割组织和失活蛋白进而封闭血管。

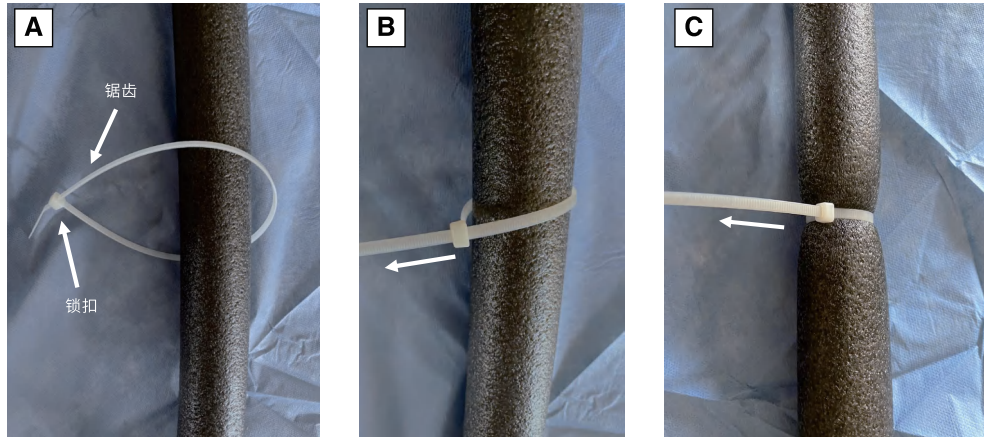


图 9 商品化扎带

（A）扎带尾端的咬合齿会与另一端的锁扣咬合。（B）牵拉扎带游离端收紧扎带。（C）最终收紧扎带。

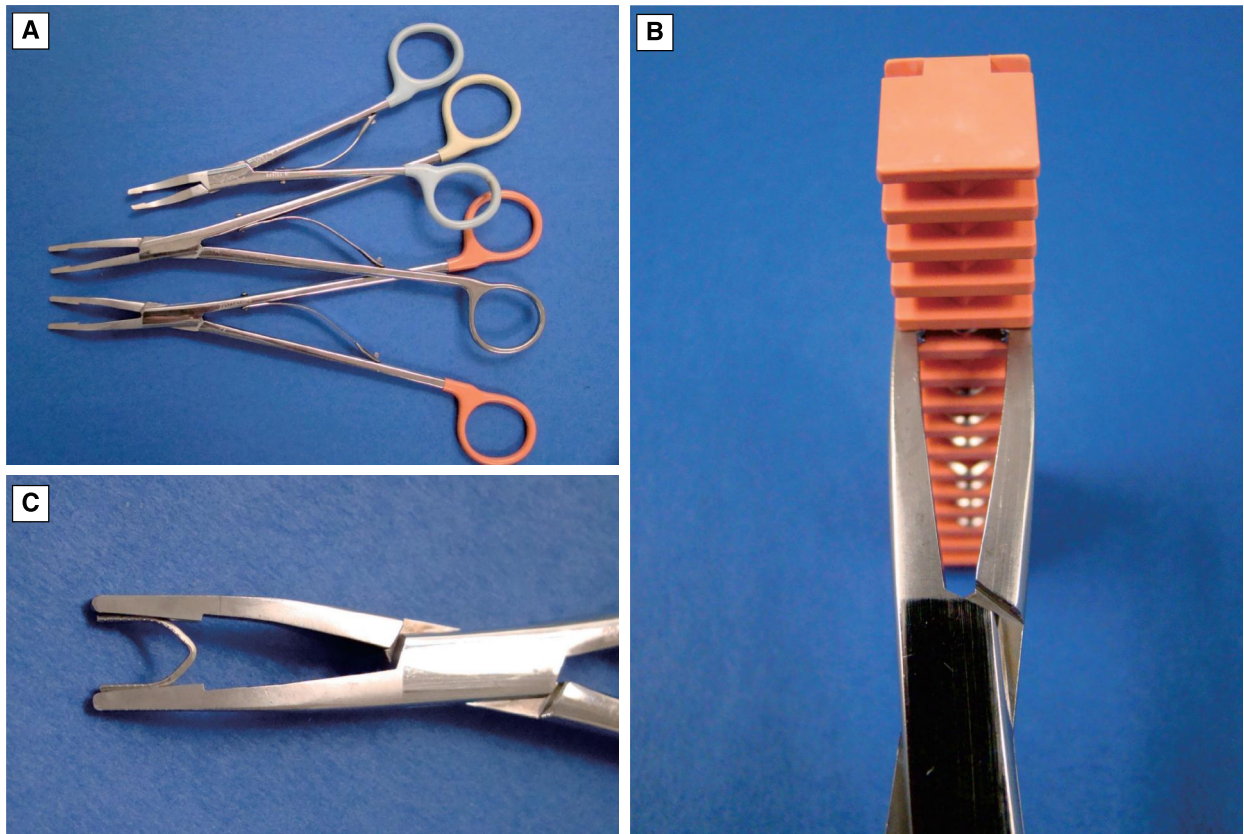


图 10 血管夹

（A）多种型号和构型的血管夹。（B）血管夹夹盒。（C）上好血管夹的夹钳准备使用。

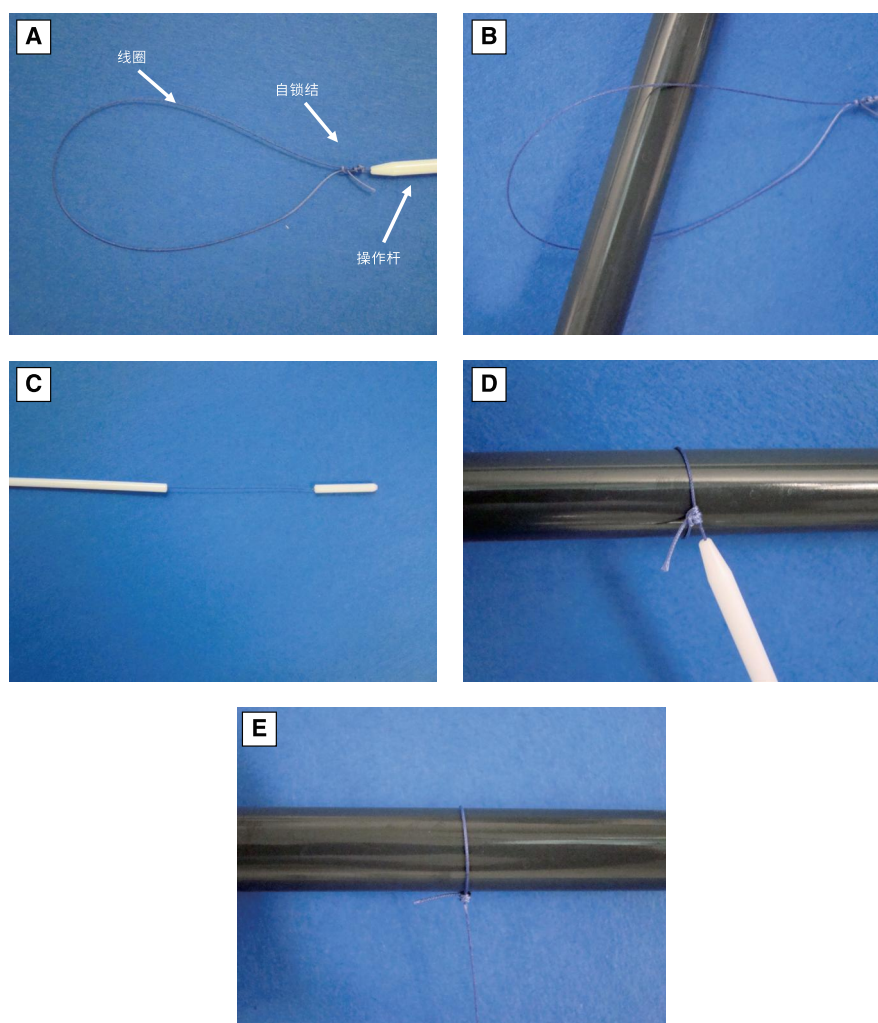


图 11 自锁线结

(A) 操作杆末端的自锁线结线圈可以形成一个滑结。(B) 待结扎部位穿过线圈。(C) 确定位置后通过牵拉游离端来收紧线圈。(D) 操作杆用于推压线结使其固定在卵巢蒂上。(E) 结扎牢靠后释放操作杆，将缝线切短至合适长度。



图 12 电外科手术设备

注意它可以提供电凝、电切和组织脱水的效果，并且可以使用单极和双极能量。

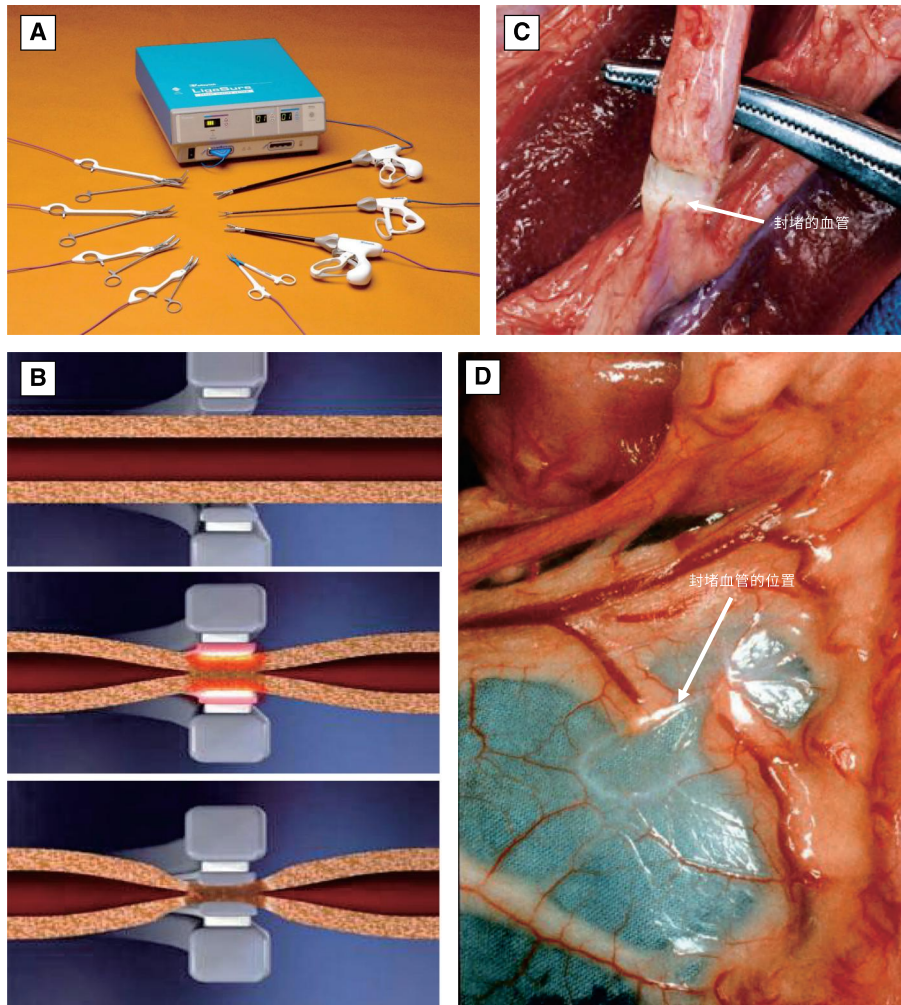


图 13 血管封堵器

(A) 血管封堵器有多种手柄用于不同的场景。(B) 咬合面闭合后，系统测量组织的电阻抗并选择合适的能量设定。反馈机制感知何时组织反应完全并中断循环。(C) 高达 7mm 直径的血管可以被安全封堵。(D) 术后 28 天封堵血管的外观。注意没有炎症反应。

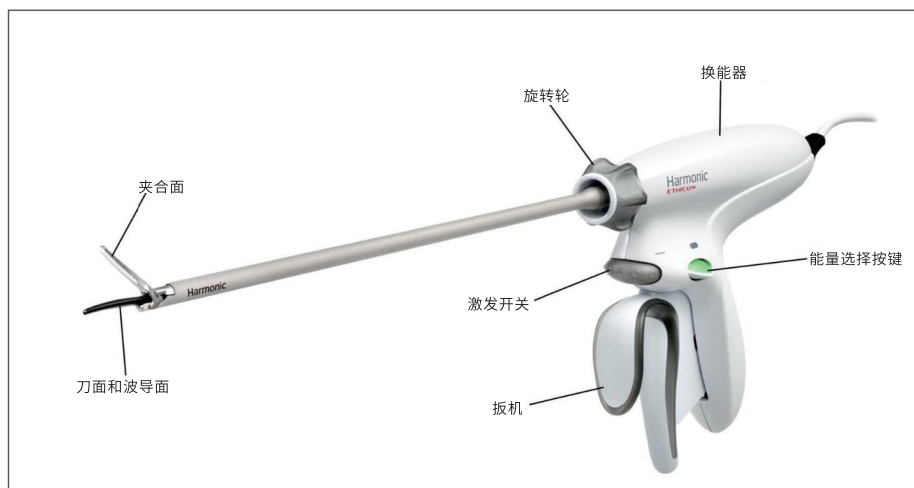


图 14 典型超声刀结构

确定所有手术纱布数量无误后常规闭合腹腔，记住腹直肌外鞘是“张力层”，缝合时必须带上。除去张力强度无法维持足够时长的含镉肠线外，其他缝合材料都可以很好地闭合腹白线。推荐一种褥式皮下缝合，可以减少血清肿的形成和疼痛（Travis et al., 2018）（图 15）。对于收容所动物或者难以拆线的动物，通常要避免皮外缝合。虽然常规皮内缝合会以四个方结结尾，但是两个方结外加一个亚伯丁结体积更小，牢固性相当，且更容易埋置（Regier et al., 2015）（图 16）。虽然要确保足够的缝合强度，但还是要尽可能选择小号的缝线，因为缝线尺寸每增加一倍，其体积就会增加 4~6 倍，组织反应会增加 2~3 倍（van Rijssel et al., 1989）。组织胶应敷于皮肤表面而非手术创内（图 17）。

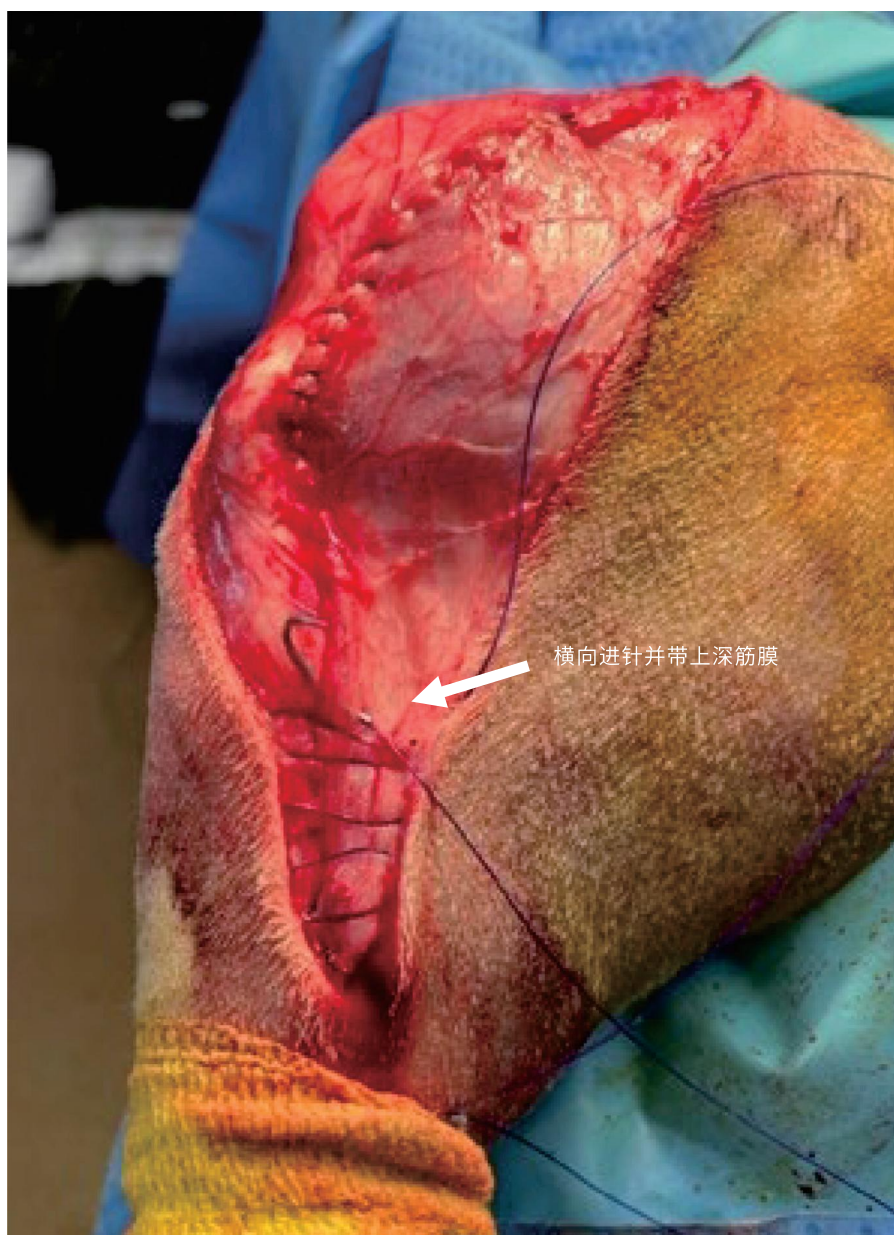


图 15 闭合膝部切口时使用的褥式皮下缝合

横向进针并带上深筋膜来闭合死腔并降低血清肿形成的概率。图中所示为四次横向缝合之后的瞬间。一般来讲，每横向缝合 2~3 次需要带一次深筋膜。

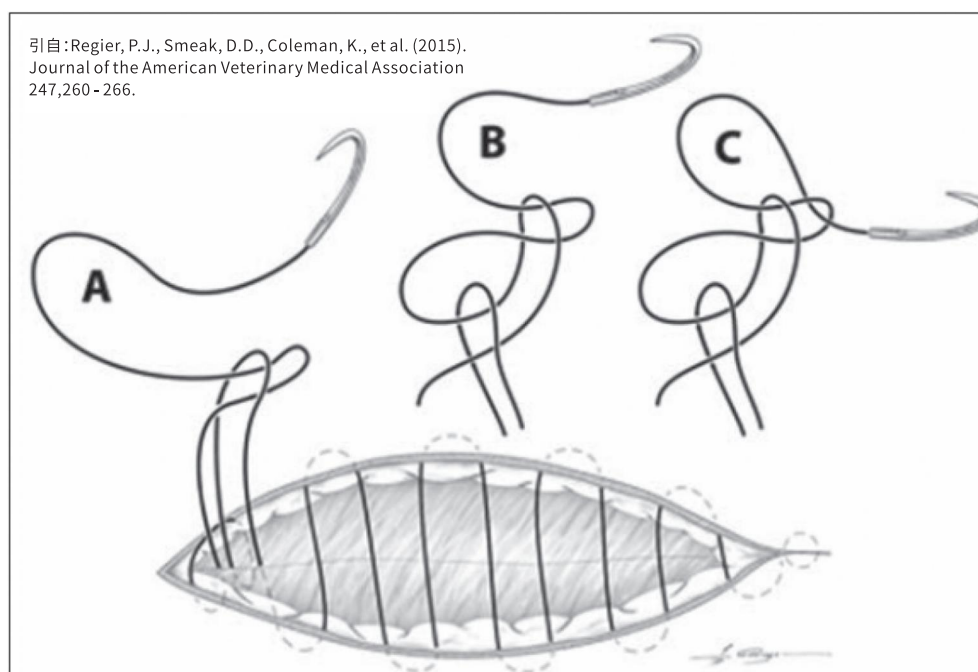


图 16 亚伯丁收尾结

亚伯丁结是连续缝合收尾时代替方结的一种方法，此时术者会预留一个线圈和一个游离端。所示为“2+1”构型。(A) 线尾第一次套过线圈。(B) 线尾第二次套过新形成的线圈。(C) 最后一次线尾穿过最终的线圈并收紧。



图 17 使用皮肤组织胶闭合皮肤创口

仅需要少量组织胶，且应敷于皮肤表面而非创口深部。图中使用的组织胶是从商品化管装容器中抽至 1mL 注射器并使用 25G 针头来更加精准地涂抹。

#### 2.1.1.1.2 腹中线切开行犬卵巢子宫次全切

卵巢子宫次全切涉及到移除双侧卵巢和部分子宫组织（图 1）。该操作频繁用于临床，这是因为分离并移除整个子宫远端（真正的卵巢子宫切除术）在技术上更为困难。卵巢子宫次全切的远端结扎位置一般是在子宫体水平。需要注意的是，该操作会不可避免地保留部分子宫组织，后续可能会出现子宫残端肉芽肿。如果存在卵巢组织残留或外源性孕酮，则也可能发生子宫内膜囊性增生综合征（以下简称为“子宫内膜囊性增生”）或子宫蓄脓。。

与单纯卵巢切除术相比，卵巢子宫次全切的手术操作部位更靠后，因此在诱导麻醉后不久通过人工排空膀胱尤为重要。如果无法做到这一点，则应在开腹后通过膀胱穿刺排空膀胱。卵巢子宫次全切的皮肤切口也必须比卵

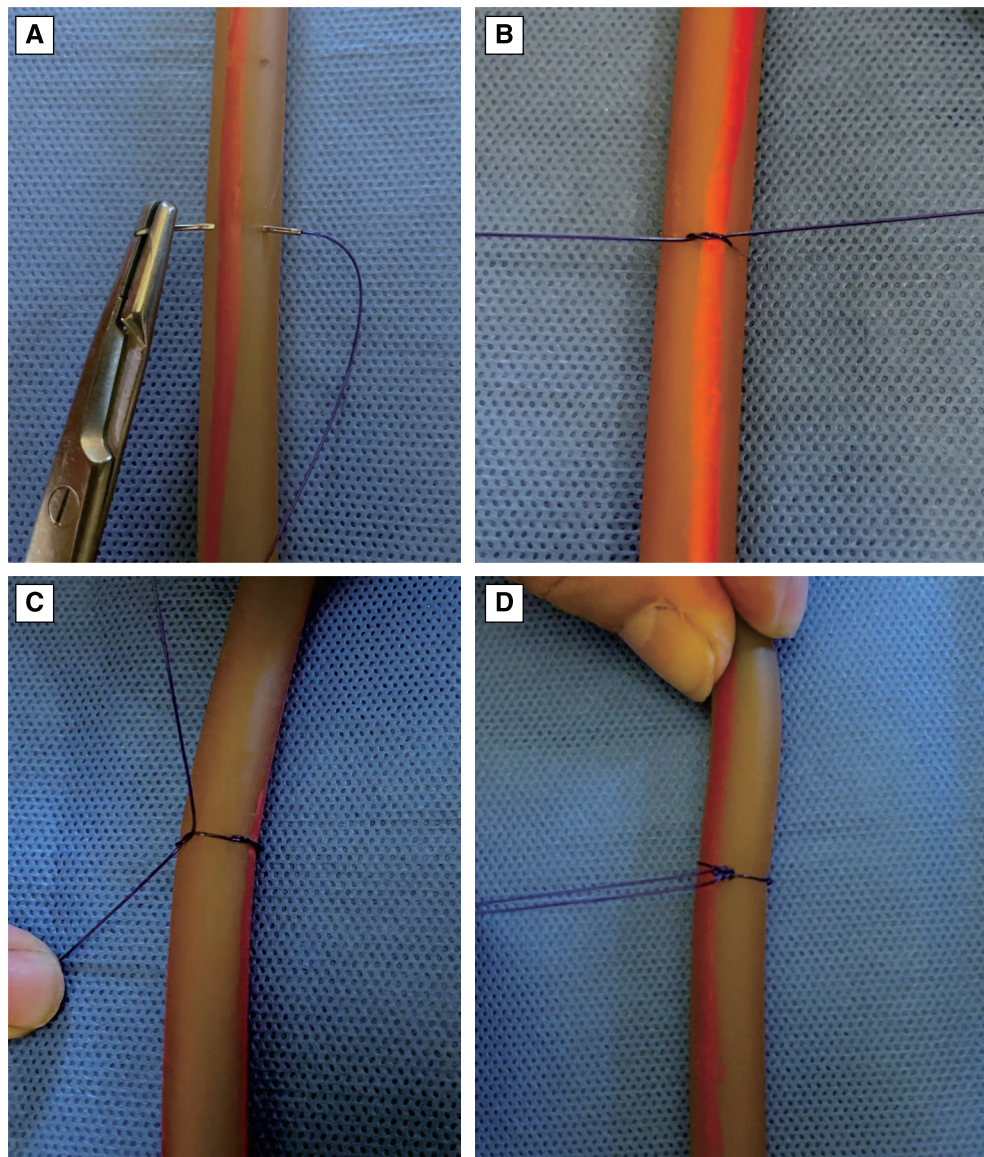


图 18 贯穿结扎子宫动脉的传统方法

（A）缝线贯穿大约子宫体的三分之一并环绕在同侧子宫动脉周围。（B）打第一圈线结。（C）线尾环绕 360° 在子宫体和对侧子宫动脉周围。开始打方结。（D）在对侧连打四圈线结。

巢切除术的切口向后延伸，一般包括脐部到耻骨之间距离的前三分之二。

辨别、分离、结扎和离断双侧卵巢蒂的方法与之前描述的卵巢切除术相同。然后在子宫动脉外侧切开或钝性剥离子宫阔韧带至子宫体水平。如果血管分布较多，则应结扎或电凝这些组织。

有很多成熟方法可用于子宫动脉结扎和远端生殖道离断。在一种常见的方法中，首先将两把止血钳横向钳夹在子宫体上。双侧子宫动脉分别在止血钳后端进行贯穿结扎，然后在后面打上第三道结扎线。不论是传统还是改良贯穿结扎均可用于此步骤。在传统方法中，第一圈线结贯穿三分之一子宫体和同侧子宫动脉。然后将线尾环绕组织 360° 并在对策连打四圈线结（图 18）。改良贯穿结扎的方法类似，只是在打第一个方结就（连打两圈）完全收紧（图 19）。重点是要注意到贯穿缝线应位于后续环周结扎部位的前端（靠近后续横断的位置）（图 20）。这样可以额外防止因为贯穿时不小心刺破子宫动脉带来的出血。与卵巢蒂结扎类似，使用诸如米勒结的双

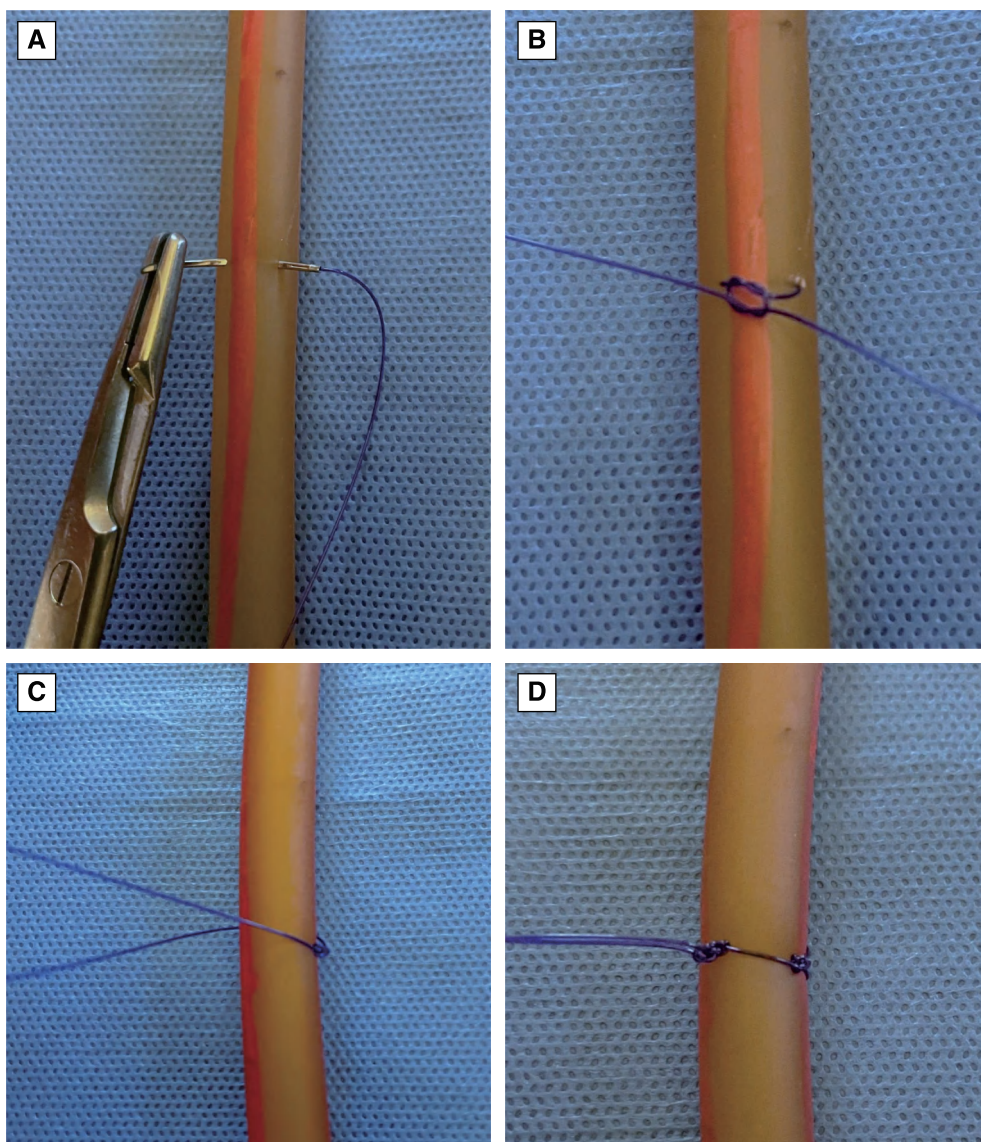


图 19 贯穿结扎子宫动脉的改良方法

（A）缝线贯穿大约子宫体的三分之一并环绕在同侧子宫动脉周围。（B）连打两个方结。（C）线尾环绕 360° 在子宫体和对侧子宫动脉周围。开始打方结。（D）在对侧连打四圈线结。

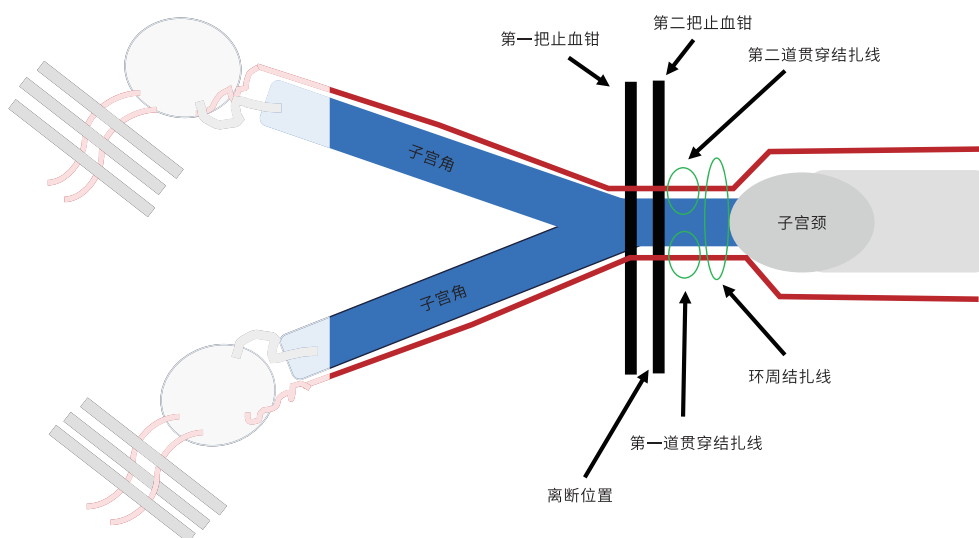


图 20 卵巢子宫次全切结扎离断子宫体时止血钳和结扎线的位置

注意贯穿缝线位于环周缝线前端。这样可以额外防止因为贯穿时不小心刺破子宫动脉带来的出血。

股摩擦结进行环周结扎更好。然后在两把止血钳之间离断子宫体，并将生殖道取离术野。

也有报道在犬上使用血管封堵器来闭合子宫角，但在直径超过 9mm 的子宫体上所测到的破裂强度（bursting strength）低到无法接受（Barrera & Monnet, 2012）。设计血管封堵器的初衷就是用来封堵血管的，不是其他软组织结构。如果在这种情况下使用血管封堵器，需要格外注意确定子宫体的大小。另一方面，血管封堵器是可以用于子宫血管的，配合传统子宫体结扎使用。

在关腹前，仔细评估子宫残端切面有无出血。关闭腹壁、皮下组织和皮肤的方法与先前描述的卵巢切除术相同。

### 2.1.1.1.3 腹中线切开行犬卵巢子宫切除术

根据定义，卵巢子宫切除术是需要切除双侧卵巢和包括子宫体在内的所有子宫组织。不建议在发情期（oestrus）进行卵巢子宫切除术，因为除了会增加大出血的风险外，如果手术后不久就进行交配，还可能对阴道离断部位造成损伤。由于手术操作位置比较靠后，因此在麻醉诱导后尽快用手排空膀胱尤为重要。如若无法做到这一点，则应在开腹后通过膀胱穿刺排空膀胱。想要暴露整个生殖道，皮肤切口必须比卵巢切除术或卵巢子宫次全切术向后进一步扩创。对于子宫柔韧性较差的未生育动物和幼年动物，通常需要将切口从紧挨脐部后端延伸至耻骨前缘。

辨别、分离、结扎和离断双侧卵巢蒂的方法与之前描述的卵巢切除术相同。然后在子宫动脉外侧切开或钝性分离子宫阔韧带，直至宫颈和阴道前部。如果血管分布丰富，则应对这些组织进行结扎或电凝。

为了正确进行卵巢子宫切除术，必须将所有止血钳和结扎线放置在子宫颈或阴道前缘水平。缝线在含有大量纤维软骨的犬子宫颈上很难固定，因此最好将其放置在阴道前缘，尤其是青春期后的犬。这个位置在腹部后方，暴露可能比较困难。在进行这部分手术时，可以让手术助手辅助牵引。

一种常见的方法是在阴道前端与宫颈交界处钳夹两把止血钳。在止血钳后端分别贯穿结扎两侧子宫动脉，然后在此后方环周结扎第三次。结扎子宫动脉既可以用传统贯穿结扎也可以用改良贯穿结扎。在传统方法中，第一圈线结会包含三分之一的组织和同侧子宫动脉。然后将线尾翻转 360° 环绕在对侧并连打四圈线结。改良贯穿结扎法是类似的，只不过在打第一个结时就收紧完整的方结（两圈线结）。重点是要注意得将贯穿结扎线放置在后续环周结

扎线的前端（靠近后续离断的位置）。这可以防止万一贯穿结扎不小心刺破子宫动脉所带来的出血（图 21）。

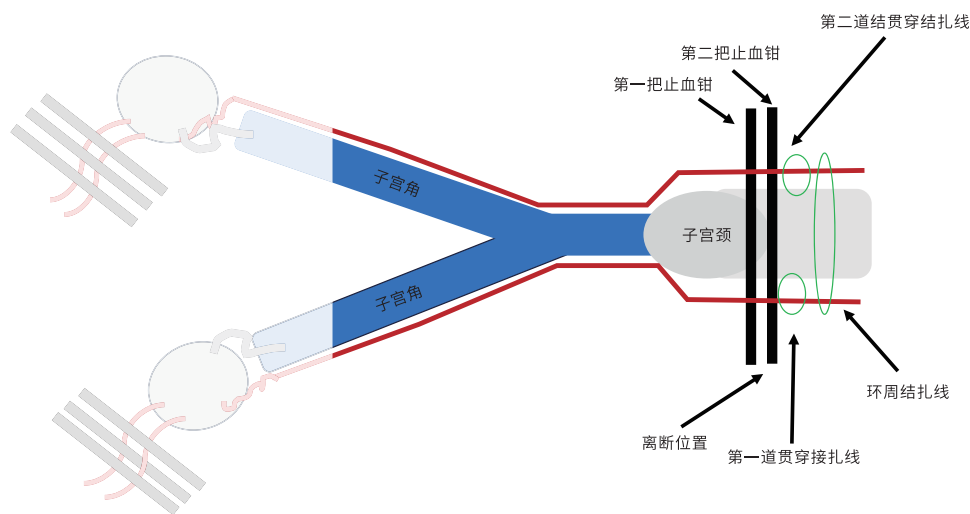


图 21 卵巢子宫切除术中阴道前缘止血钳、结扎线和离断的位置

注意所有手术操作都在阴道前缘水平，贯穿结扎在环周结扎前方。在该区域进行环周结扎可以防止万一贯穿结扎碰巧刺破子宫动脉所带来的出血。

与卵巢蒂结扎类似，使用诸如米勒结之类的双股摩擦结进行环周结扎也很有优势。然后在两把钳子之间离断阴道/子宫颈，从而切除整个子宫和双侧卵巢。应检查剩余组织，确保没有子宫残留，并仔细评估切口表面是否出血，然后再将其还纳回腹腔。

虽然有成功使用血管封堵器来闭合犬子宫角的报道，但用在直径超过 9mm 的子宫体上时，却由于其超低的耐破度而失败（Barrera & Monnet, 2012）。卵巢子宫切除术需要在子宫颈或阴道前缘水平进行远端闭合，在此位置应用血管封堵器后的破裂强度尚未进行研究。在进行此类研究之前，不建议使用血管封堵器来关闭子宫颈或阴道前缘。

#### 2.1.1.1.4 腹侧壁切开行犬卵巢切除术和卵巢子宫次全切

体壁侧切开腹可用于摘除双侧卵巢和大部分子宫，但对于真正的卵巢子宫切除术来说，其暴露是不够的。患犬通常左侧卧，右后肢向后伸展并固定在手术台上（Reece et al., 2012）。在右侧髂骨翼腹侧连接膝部和体壁处的皮褶水平作一前 - 后朝向切口。与腹中线手术类似，对于幼犬来说，切口最好略微偏向后方。依次暴露腹外斜肌或其腱膜、腹内斜肌和股直肌，并通过钝性剥离与其肌纤维平行分离。开腹后，用绝育钩取出右侧子宫角，然后再取出右侧卵巢。后续所有腹腔内操作均与腹中线开腹手术相同。如果在取回第二个（对侧）卵巢时遇到困难，可进行双侧侧切（Janssens & Janssens, 1991）。一些外科医生认为，如果先结扎并释放子宫体，则更容易取出对侧卵巢（Dorn, 1975）。关腹缝合时必须包含腹横肌和腹内外斜肌。

#### 2.1.1.1.5 犬腹腔镜卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术

虽然腹腔镜绝育手术适用于所有体型的犬（Matsunami, 2022），但该手术对体型较大的病患最为有利。已有很多不同的成熟术式。绝育手术不是必须要切除所有子宫，因此大多数清除性腺激素的腹腔镜绝育手术仅做

卵巢切除术。传统的腹腔镜手术可采用单孔法或双孔法，也有经自然腔道内镜手术的报道（Arntz, 2019; Bakhtiari et al., 2012）。仅使用单孔的腹腔镜卵巢切除术是可以更快，但需要手术腹腔镜或可同时让多种器械入腹的通道（Gonzalez-Gasch & Monnet, 2015; Khalaj et al., 2012）（图 22）。双孔法中的双孔一个用于腔镜（观察镜通道），另一个为手术通道（操作孔）。

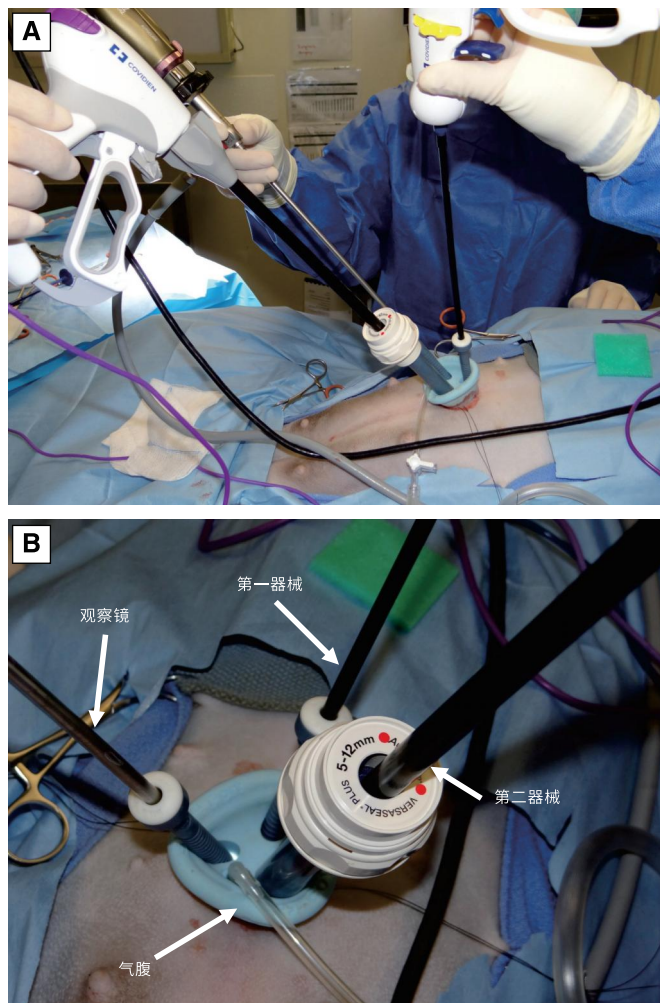


图 22 多通道腹腔镜孔

（A）多通道腹腔镜孔可以在单一皮肤切口口中伸入多个器械。（B）近观。在该病例中，通过一个皮肤切口提供了所有腔镜、两把工作器械和气腹的通道。

使用双孔法进行腹腔镜卵巢切除术时，要将犬仰卧保定，并固定在可进行左右旋转的手术台上。手术通道的位置会根据患者的体型而有所不同。对于体重 40 kg 的犬，第一个通道用于放置腹腔镜，一般位于脐后约 2~4 cm 处。通过该通道可以使用 Veress 针或者 Hasson 法进行初步气腹。使用二氧化碳气腹，腹压控制在 12~14 mmHg 之间，这样既可以提供最佳的可视化效果，同时将不利的生理影响降至最低（Kolata & Freeman, 1999）。门静脉压力随腹压的升高呈指数级增长，因此最好使用能充分显像的最低腹压（Parlier et al., 2024）。一般不需要辅助通气，但建议临床医生在手术过程中监测高碳酸血症（Merlin et al., 2022）。腔镜入腹后最开始应朝向右侧，以免不慎撕裂脾脏。然后在可视引导下在脐部前端 2~4 cm 处建立操作孔（图 23）。将病患向外侧旋转 45°，卵巢则位于上方。

通常需要用抓钳轻柔地移动内脏或“摇晃”腹部，才能更好地暴露相关部位。找到卵巢后，使用抓钳抓住卵巢固有韧带，并将其顶向体壁，使用 2 号大棱针或者商品化卵巢摘除钩穿过体壁和卵巢蒂，然后穿出体壁将卵巢固定起来（图 24）。如果犬的腹壁很厚，穿刺针难以穿过或根本无法穿过，则可使用专门设计的腹腔脏器牵引器（Delaune et al., 2021）。在该位置下，卵巢蒂以及子宫角与卵巢之间的软组织都可以使用电凝、电切或用血管封堵器融断（Mayhew & Brown, 2007）。卵巢游离后，通过操作孔取出。对于卵巢蒂脂肪太多的大型犬，通常需要在一定程度上扩大操作孔，以便取出卵巢。然后将患犬调整到对侧侧卧位，在对侧重复该过程。

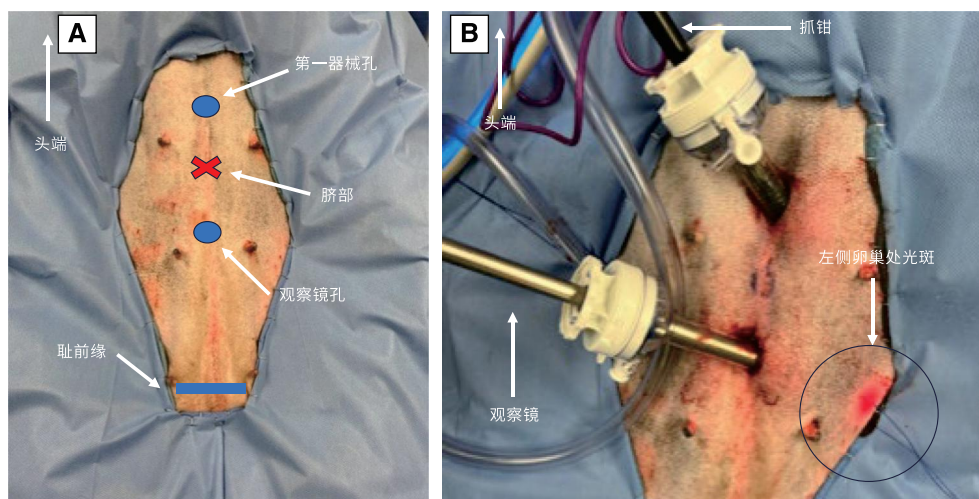


图 23 腹腔镜卵巢切除术的通道位置

（A）对于 40 kg 犬来讲，观察镜通道（观察镜孔）位于脐部后方 2~4 cm 位置。操作孔（器械孔）位于脐部前方类似距离的位置。（B）腹腔镜（观察镜）和抓持设备就位。注意体壁上卵巢部位的光斑

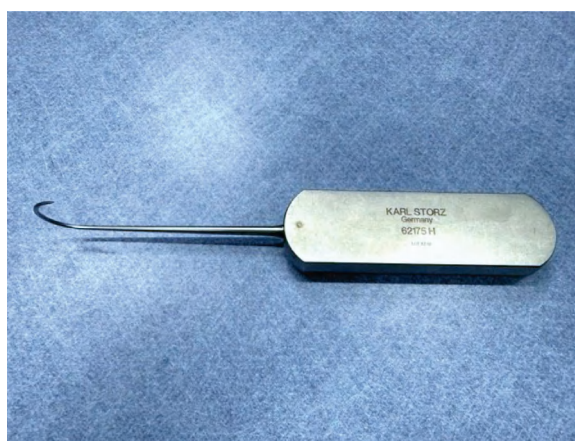


图 24 卵巢摘除钩是一种先端弯曲钝圆的金属钩，用于刺穿体壁固定卵巢

腹腔镜卵巢子宫次全切（Laparoscopic SOHE）和卵巢子宫切除术（Laparoscopic OHE）通常是“腹腔镜辅助”的手术，有三个通道（图 25）。摆位、建立观察镜通道和主操作孔、辨认生殖结构、经体壁固定卵巢以及卵巢蒂离断与双孔法卵巢切除术相同。在保持经腹壁固定缝合的同时，使用电凝或血管封堵器游离一小段近端子宫阔韧带，以便后续取出子宫。然后将患者置于对侧侧卧位，在对侧重复该过程。

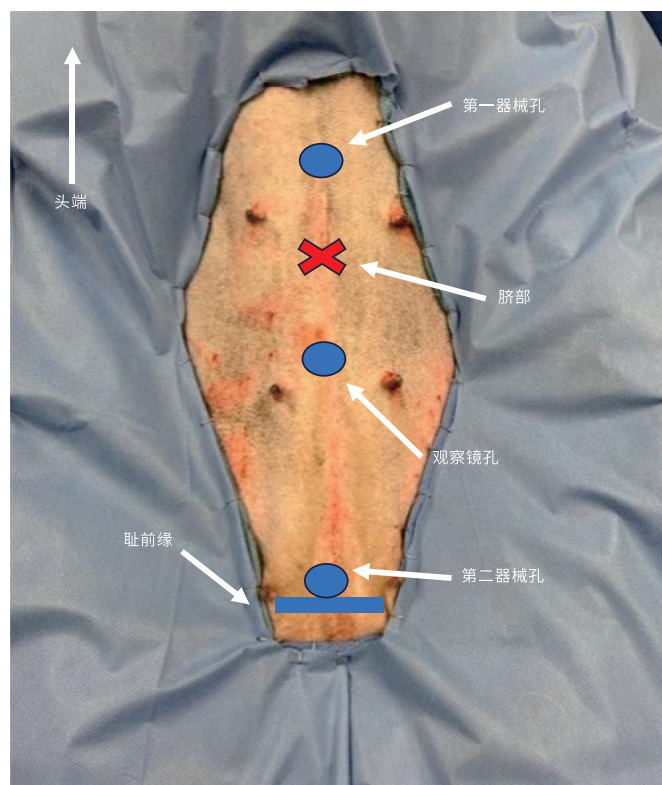


图 25 腹腔镜卵巢子宫次全切或腹腔镜卵巢子宫切除术通道位置

注意在耻骨前缘有额外作一通道用于分离取出后段生殖道。

双侧卵巢蒂都被离断后，患犬摆放回仰卧位，将腔镜旋转 180° 以观察后方，并在腔镜直视下在耻骨前缘位置建立第三个通道。然后将腔镜转回前方，辨认其中一个被贯穿固定的卵巢。使用经耻骨前操作孔入腹的器械抓住卵巢或子宫近端，并将其拉回至与该孔相平的位置，但不要取出。在这一操作过程中通过保持固定缝合，这样即使卵巢不慎掉落，也可以很容易地将其找回。一旦到达这个位置，对第三个孔充分扩创，以便通过切口将抓住的卵巢、子宫角和子宫体一并取出。然后轻柔地牵拉取出对侧的生殖道。手术的其余部分在体外进行，结扎和离断方法与开腹手术相同。

关腹前必须排空气腹时的二氧化碳气体，因为任何残留的气体都会造成疼痛。通道处使用可吸收缝线简单间断或连续缝合腹外直肌鞘和皮下组织。必要时可使用组织胶。可以在通道处使用局部麻醉剂来辅助术后镇痛。

#### 2.1.1.1.6 腹中线切开行围产期母犬手术绝育

围产期母犬的去性腺激素手术绝育既可以切开子宫产出幼崽后进行卵巢子宫次全切，也可以行闭合性卵巢子宫次全切。没有证据表明同时进行这些绝育操作在充足输液支持的前提下会对母犬造成危险，但有时会有迹象提示如此（Guest et al., 2023）。因为泌乳是取决于催产素和催乳素的，这两种激素都由垂体释放，不属于卵巢激素，所以手术无法改变泌乳状态。术前应该给与特殊照顾来稳定病患，因为很多围产期动物存在血液稀释现象，并且血流动力学不甚稳定（De Cramer et al., 2016; Evci et al., 2023; Proctor-Brown et al., 2019）。

##### 2.1.1.1.6.1 子宫切开术并行卵巢子宫次全切

患犬仰卧保定，头部较尾部抬高  $15^{\circ}$  到  $30^{\circ}$ （头高尾低位）来减少作用于膈肌的压力，改善呼吸，减少返流。也有建议可以将患犬向一侧旋转  $10^{\circ}$  到  $15^{\circ}$  来预防仰卧低血压综合征（supine hypotension syndrome）（Biddle&Macintire, 2000; Gilson, 2016），但是多项研究并没有在犬上证实这一点（Probst et al., 1987; Probst&Webb, 1983）。原因可能是与人类相比，妊娠母犬的后腔静脉受到压迫时，有足够的侧支循环来补充。除此之外，犬的双角子宫事实上不会压迫到位于中央的后腔静脉。不论何种原因，都没必要将患犬身体转向一侧。

皮肤切口位于腹中线，从脐前端至耻骨，注意要避免乳腺，别忘了妊娠母犬由于腹壁的牵张，腹白线会比正常宽且薄。取出子宫后使用纱布块隔离保护。在子宫体上作一足以取出胎儿且不会造成撕扯的纵向切口。若有胎儿卡在盆腔，应首先将该胎儿取出，以便尽早进行抢救复苏。然后将每个胎儿轻柔地按摩挤捏到子宫切口处。切口处一旦看到胎儿，则可将其取出，并持续稳定地牵拉，直至胎盘从带状附着区脱离。如果宫颈已经打开，则不一定需要将胎盘一并取出，也就是说当胎盘附着太紧时，则最好让其自行排出。如果暴力牵拉会增加子宫出血的程度。将胎儿从尿囊中取出，并使用无菌帕巾连带胎盘传递给助手进行进一步护理。所有胎儿取出后，使用连续缝合单层闭合子宫切开创口来防止腹腔污染。之后进行的卵巢子宫次全切按先前所述进行。在这种情况下因为血管很粗，所以需要格外注意防止大量出血。

常规关腹，切记此时腹白线很薄，而且在腹压作用和松弛素的作用下被牵拉开来。缝皮之前建议进行皮下缝合，来避免幼犬吃奶时造成损伤，并且需要仔细清洗所有的皮肤消毒剂。这些病例术后也需要强调合适的疼痛管理（Guest et al., 2023）。

#### 2.1.1.1.6.2 闭合性卵巢子宫次全切

闭合性卵巢子宫次全切是指对妊娠母犬在不切开子宫和产出胎儿的前提下移除双侧卵巢和大部分子宫。腹腔的手术通路和子宫暴露方法与上述子宫切开术并行卵巢子宫次全切一样。暴露双侧血管蒂中的卵巢动静脉，但是不做任何钳夹操作。类似地，将子宫阔韧带离断至子宫颈水平。如果盆腔中有胎儿则缓慢将其按摩回子宫体内。暴露所有相关结构后，在双侧卵巢蒂和紧挨宫颈头端的子宫体分别钳夹两把止血钳。立即在两钳之间离断，快速取出卵巢和子宫，并交递至助理团队。助理快速打开子宫，取出胎儿并抢救复苏。结扎卵巢蒂和子宫残端，然后完成手术。

据报道称，如果操作正确，闭合性卵巢子宫次全切是可以同时保证母犬和胎儿的安全的（Robbins & Mullen, 1994）。成功的关键在于速度。在一个单独研究报告中，从钳夹到助理取出胎儿的平均时间为 40 秒（30~60 秒），所以建议此过程最长不要超过 60 秒（Robbins & Mullen, 1994）。这种方法最可能适用于子宫存在严重疾病、怀疑存在感染性物质或当已知有死胎的情况。如果胎儿已经出现心动过缓并且非常担心缺氧的话，不建议使用闭合性卵巢子宫次全切。

#### 2.1.1.1.7 卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术相关并发症的预防和治疗

母犬的手术绝育属于一个腹腔大手术，也理应如此对待。大部分情况下，绝育手术属于择期手术，这反而让出现的任何并发症变得更应受到重视。犬围手术期并发症发病率为 7.5%~20.6%，并会随着病患的体重而增加（Adin, 2011; Burrow et al., 2005; Fransson, 2017; Muraro & White, 2014）。主要并发症都直接或间接与暴露不充分有关，所以应该避免皮肤小切口的做法。随着术者经验的增加，切口可以切得较小，但是其长度一定要足以保证操作安全。

术中和术后即刻出血是最常报道的并发症，出血位置既可以是卵巢蒂、也可以是子宫阔韧带或子宫动脉（图

26)。卵巢蒂出血一般是由于在暴露术部时过度抓持血管结构所致，或者也可能是因为结扎技术不过关。钝性或锐性离断悬吊韧带可以改善术野暴露。该操作应尽量靠近膈肌进行，来避免不小心损伤卵巢血管。牵拉时，止血



图 26 一只母犬绝育术后出现血腹。可见腹壁淤青和渗血。

钳应钳夹在固有韧带上作为牵拉点。钳夹在卵巢蒂上的止血钳可以向左或者向右旋转 90° 以辅助结扎，但是永远不要将其直接提拉起来，不然可能会撕裂精脆的组织 and 血管。

结扎卵巢蒂时常常建议使用三钳法来结扎两道，但在使用该方法时，必须小心确保最背侧（远离卵巢）的结扎线与最背侧止血钳之间有足够距离。如果该距离小于 2~3mm 的话，止血钳会妨碍结扎线收紧，导致无法将血管完全闭合。如果很有可能出现这种情况的话，最好使用第四把止血钳来辅助结扎最背侧的钳夹位置（图 27）。外科结可能会在第一圈收紧或者锁死，导致无法进一步收紧。这会让事态步入危险境地，术者会误以为线结已经收紧了，而事实上并没有（Smeak, 2019）。更可靠的结扎方法是打结时第一圈利用双股摩擦结，如米勒结、改良米勒结、绞结或缢缩结（图 7 和 8），这种方法尤其建议用于较大或者较肥的卵巢蒂。如果卵巢系膜开窗太靠前

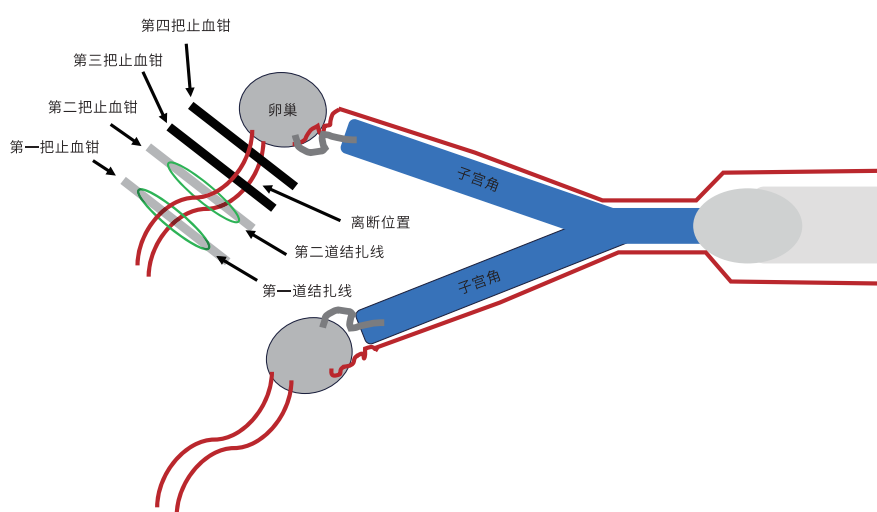


图 27 四钳法结扎卵巢蒂。钳夹四把止血钳，结扎最背侧两处钳夹过的位置。

的话，在结扎卵巢蒂过程中也更容易出血，因为这种情况下任何位于开窗后端的卵巢血管或子宫血管都可能会在没被结扎的状态下被不小心横断。

在结扎并离断卵巢蒂后，应仔细评估每个卵巢蒂，因为即使结扎松开，被压碎的组织也可能不会出血。单纯提拉组织也可能掩盖出血，所以在卵巢蒂还纳回腹腔时要仔细观察。

子宫阔韧带出血过多的情况并不常见，但可能发生在大型、超重或多胎母犬上。虽然通常可以采用简单的牵拉和指剥分离该组织，但对于较大的血管还是建议结扎。

子宫动脉出血通常是由于环周结扎滑脱造成的，因此除非是极小的子宫，不然还是建议至少进行一次贯穿结扎。既可以采用传统方法贯穿结扎，也可以使用改良方法进行贯穿结扎。在传统方法中，第一圈囊括周围组织和血管后收紧，即打半个方结。两端线头绕过组织来到对侧，并连续打四圈线结。改良的方法与此类似，只是在第一侧打了一个两圈线结（图 18 和图 19）。为防止不慎穿到血管造成出血，贯穿结扎始终应与简单的环周结扎结合使用，并将其放置在离切口边缘更远的地方。如果不使用贯穿结扎，则建议使用双股摩擦结，如米勒结。

应避免在发情期进行绝育手术，尤其是经验不足的外科医生，因为生殖结构充血和肿胀的增加会增大安全结扎的难度。如果在发情期进行手术，使用血管封堵器可以大大简化手术过程并提高安全性。必须提醒宠主，如果是在发情期接受绝育，且结扎部位在子宫颈或阴道前缘（卵巢子宫切除术），应将其爱犬与未去势公犬分开饲养，因为交配可能会使愈合中的组织穿孔并引发腹膜炎。如果因为发情而推迟绝育，则应在两个月内都不要绝育，或者至少在血清孕酮浓度降至小于 2.0 ng/mL 之后再考虑手术，因为如果在孕酮主导期进行手术，母犬会出现泌乳。

如果在关腹前发现出血过多，应立即扩创，以便对所有潜在出血部位进行全面评估。在没有充分暴露切口的情况下试图评估和减少大出血通常会失败，并且会增加不慎损伤其他结构的风险。建议让第二名外科医生作为助手协助牵拉，并提供专为这种情况设计的带有吸头的手术吸引器。无论是普尔吸引头（Poole）还是扬考尔（Yankauer）吸引头都很合适（图 28 和 29）。如果发现一个部位出血，应检查所有部位，因为可能存在多处出血。双侧卵巢蒂都位于各自肾脏的尾部，通过将左侧结肠向中线牵引和右侧十二指肠向中线牵引暴露卵巢蒂。这一操作可让各自的肠系膜充当网兜，移动腹腔内脏。向腹后端反折膀胱，可以暴露子宫颈处的子宫血管。确定出血部位后，额



图 28 普尔吸引头

普尔吸引头中央为硬管，外面为多孔套管，可以预防被腹腔脏器堵塞。它对清除较多血液或其他腹水非常有用。



图 29 扬考尔吸引头

扬考尔吸引头先端为一膨大的球体，开口较大，可以有效抽吸液体而不会损伤周围组织。

外进行结扎。血管夹在这种情况下特别有用，因为它们可以提供安全的结扎，同时不需要提拉受影响的血管（图 10）。

术中如果未发现出血并补救的话，会导致迟发性血腹。病患苏醒欠佳，粘膜颜色苍白，且存在心动过速。经过测量一系列红细胞压积、腹腔穿刺和 / 或腹部超声可以确诊。如果存在进行性血腹，则需要紧急开腹探查手术，需要按上述方法寻找和管理出血的血管。

术后可能会出现数天至数周的间断性外阴轻度出血，但如果出血更为严重的话，通常是与缝线相关的子宫血管糜烂有关。通常需要手术翻新并结扎出血血管。

卵巢蒂结扎时如果使用不可吸收编织线则通常会形成肉芽肿。也有报道称如果使用非植入级商品化扎带(图 9)也会导致这种结果（Werner et al., 1992）。肉芽肿一旦形成，则可能会继发形成瘘道，通常会在体侧壁破溃而出。应该避免使用不可吸收编织线和任何形式的非植入级植入物。治疗需要移除致病性材料，按需重新结扎卵巢血管并切除瘘道。

母犬手术绝育中一种可能的严重并发症是凑巧结扎或离断一侧或双侧输尿管（Plater & Lipscomb, 2020）（图 30）。该并发症的真实发病率不详，因为有些单侧输尿管被结扎的动物可能一辈子都不会出现临床症状。结扎部位既可能位于卵巢蒂水平的近端输尿管，也可能位于子宫体水平的远端输尿管。结扎远段输尿管是最常见的情况，

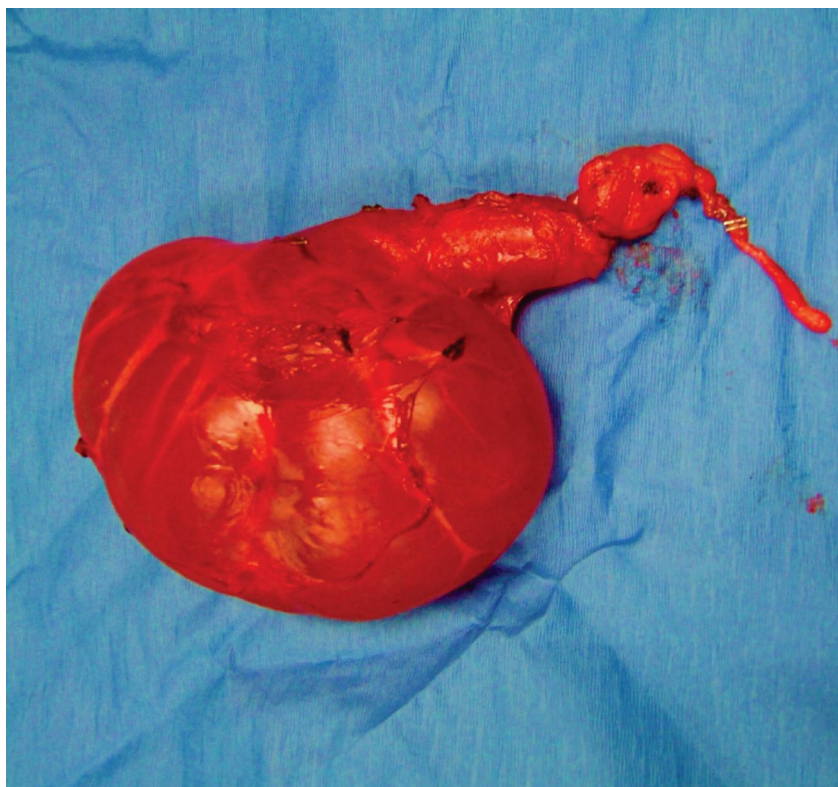


图 30 输尿管结扎

绝育过程中不小心将输尿管结扎，导致严重肾盂积水。

而且通常与术前没有将膀胱排空有关。所以如果术中发现膀胱存在任何程度的膨胀，都应人工挤尿或者做膀胱穿刺排空膀胱。

如果术中发现不小心结扎了输尿管，有时可以使用放大镜设备来轻轻切断放错的结扎线。结扎输尿管术后很快被发现通常是因为出现了输尿管积液、肾盂积水和急性肾衰的临床症状。在这种情况下，需要紧急开腹手术，移除缝线，并尽可能支撑被结扎的部位。有研究显示，如果完全梗阻在四天内解除则肾脏可以恢复正常功能，在 14 天内解除则可恢复 46% 的肾小球滤过率和肾小管功能，超过 40 天则肾功能无法恢复（Fink et al., 1980; Hardie & Kyles, 2004; Vaughan Jr. & Gillenwater, 1971; Vaughan Jr. et al., 1973）。如果无法移除结扎，或输尿管已被横断，也可以尝试修剪和吻合，或者如果损伤非常靠远端的话，也可以将完整的近端输尿管直接吻合到膀胱（Hardie & Kyles, 2004）。如果同侧肾脏仍具有功能，但输尿管受到了不可逆转的损伤，也可以考虑皮下输尿管搭桥系统来将尿液从肾脏引入膀胱。输尿管被长期结扎的病患同侧尿路不会具有功能，所以需要单侧输尿管肾摘除。

卵巢残留综合征是因为性腺切除术后仍残存功能性卵巢组织。残留的卵巢组织会产生内源性激素，引起“绝育”动物发情的临床表现。该综合征与卵巢蒂部暴露不良、卵巢组织纤脆、结扎或钳夹位置有问题和使用小皮肤切口有关（DeNardo et al., 2001; Kustritz & Rudolph, 2001; McEntee, 1990; Miller, 1995; Wallace, 1991）。大部分残留的卵巢组织位于卵巢蒂或其附近。右侧残留更为常见，可能是因为此位置更靠前，术中更难暴露（Ball et al., 2010; Fontes & McCarthy, 2020; Muraro & White, 2014）（图 31）。也有游离于腹腔的残留卵巢组织报道，这可能是因为术中有卵巢组织碎屑掉落（Fontes & McCarthy, 2020）（图 32）。卵巢残留综合征的治疗建议是手术移除残留组织。残留卵巢组织存在活动性结构时，更容易被发现，因为成熟的排卵前卵泡和 / 或成熟的黄体都会使残留卵巢组织

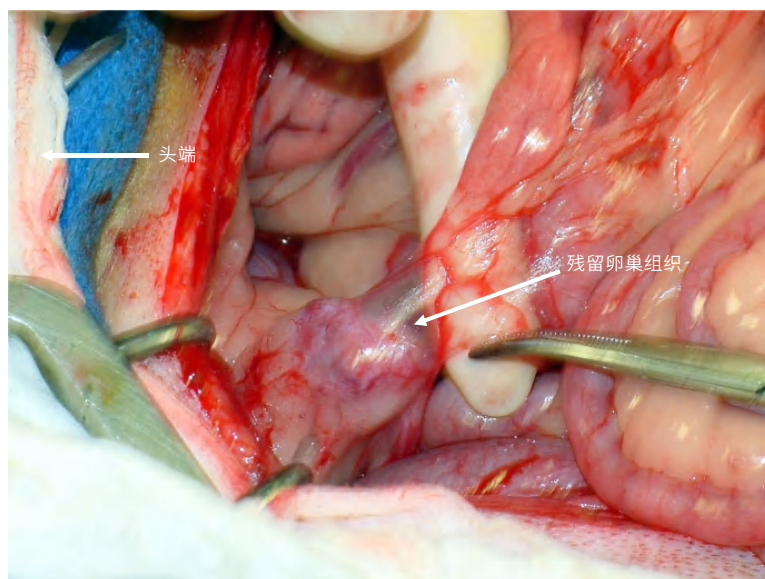


图 31 卵巢残留综合征

手术绝育后由于持续存在发情表现进行开腹探查发现残留的卵巢组织。

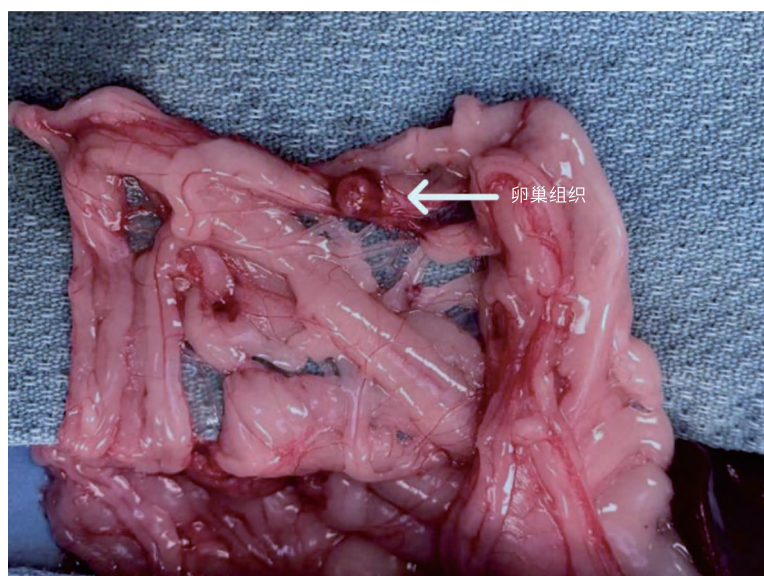


图 32 卵巢残留综合征

游离于腹腔的卵巢组织。该病患曾多次接受开腹探查但未发现残留组织。

在腹腔内脏的背景下显得格外突出。因此，手术应在动物处于发情期或间情期（diestrus）时进行。开腹探查或腹腔镜手术应重点检查卵巢蒂，但也应仔细检查整个腹腔。所有可疑组织都应切除并送检组织学检查。

其他报道的手术绝育并发症与所有腹腔手术类似，包括伤口开裂（图 33）、血清肿和伤口感染。通常建议避免同时进行牙科洁治和其他手术，因为这样常见菌血症，并且微生物可能二次定植于术部（Nieves et al., 1997）。就目前所知，尚未发现牙科洁治和任何手术绝育术后感染风险增加存在直接相关性。尽可能避免同时进行牙科洁治，但是同时也需要考虑到现存牙科疾病对病患健康和生活质量的影响，并且需要考虑多次麻醉和宠主费用的



图 33 伤口开裂后漏出肠管

因素。如果同时进行了牙科洁治，应提供适当的预防性全身性抗生素和口腔消毒冲洗以降低菌血症的风险操作（Bowersock et al., 2000）。

## 2.1.2 母猫

### 2.1.2.1 卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术

与犬一样，猫的绝育手术可以只摘除卵巢（卵巢切除术），也可以同时摘除部分（卵巢子宫次全切）或全部子宫（卵巢子宫切除术）。猫的子宫颈与子宫体分界不清，因此有时无法在术中区分后两种手术。除卵巢子宫切除术外，其他两种方法都可以通过腹中线切口或腹壁侧切进行。腹壁侧切手术无法充分观察到整个子宫的完整切除情况。虽然证据之间存在相互矛盾，但这两种方法在术后疼痛和伤口并发症方面可能没有什么临床上的显著差异（Coe et al., 2006; Grint et al., 2006; Swaffield et al., 2019）。腹腔镜绝育可在猫上进行，但由于病患体型较小，且开腹手术对其创伤极小，因此很少适用或推荐在猫上使用腹腔镜绝育。

应提供一些便于外部识别绝育状态的方法（Griffin et al., 2016, 2020 年）。对室内猫使用纹身的位置和方法如上文在犬上的描述。流浪猫的绝育状态应始终通过耳尖确认。美国的大多数绝育项目都建议对猫左耳剪耳，但有些组织也会规定做右耳剪耳，还会根据猫的性别来决定是做右耳剪耳还是左耳剪耳（Dalrymple et al., 2022; Griffin et al., 2020）。不同项目之间最好保持一致。不管是哪一侧，都应切除足够多的耳尖，以便从远处观察。不建议做耳廓切迹标记，因为这种方式常常会导致自由漫游的猫出现耳廓撕裂，并且也容易与手术切除部分耳廓的情况相混淆。在寒冷的气候条件下，冻伤的耳尖可能会脱落，但由于其边缘不规则且增厚，通常可以区分出来（Griffin et al., 2020）。

剪耳的具体方法取决于术者的偏好，但是在大部分情况下，都认为该操作属于污染操作。不一定需要剃毛，有的术者甚至因为担心耳廓擦伤而避免剃毛（Griffin et al., 2020）。可以使用诸如氯己定或碘伏的消毒液来清除任何肉眼可见的碎屑并减少细菌负载。常用的一种方法（Griffin et al., 2020）是使用一把大的直头止血钳，如 Carmalt 止血钳，垂直于耳廓长轴钳夹耳廓，露出约三分之一的耳尖。之所以建议使用直头止血钳而非弯头止血钳，是因为这样可以为后续的剪耳操作提供明确的参考边缘，且与正常耳廓弯曲度完全不同。然后使用手术剪沿着器

械边缘将远端耳尖剪下。临床上最常见的并发症是过度出血或长时间出血，据报道约有 5% 的病例存在此种情况（Dalrymple et al., 2022）。剪耳后，止血钳继续钳夹数分钟（如在后续的手术绝育过程中）和 / 或在切面喷洒诸如硝酸银的灼烧剂来辅助止血。

与母犬不同的是，母猫发情期依旧可以进行手术绝育，这是因为母猫发情时生殖道的血管化程度和肿胀程度不会显著影响临床。

#### 2.1.2.1.1 腹中线切开行猫卵巢切除术

切口位置通常是在脐部到耻骨的前三分之一，切口长度取决于猫的体型大小、腹腔脂肪多少和术者的经验。

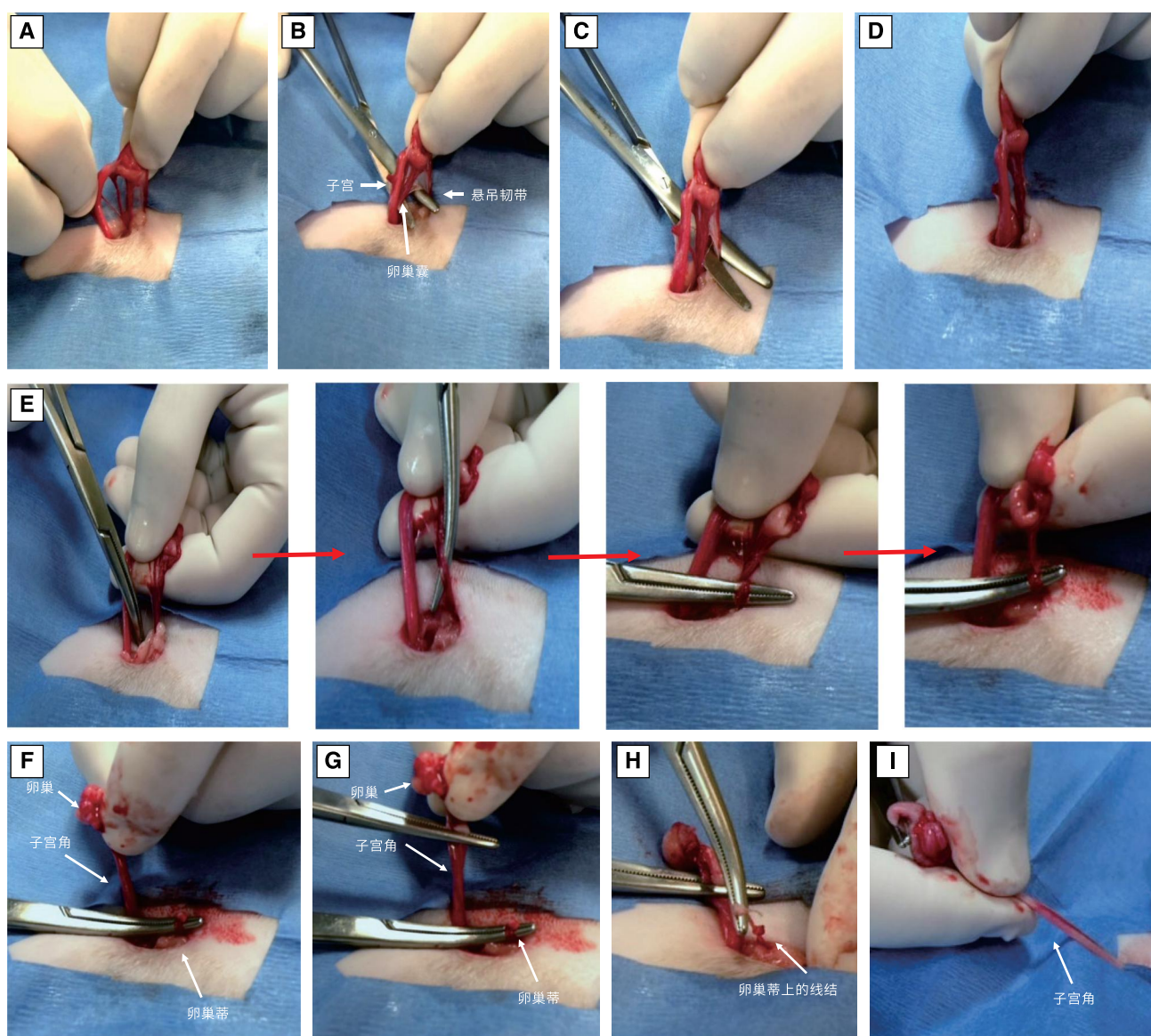


图 34 猫卵巢蒂自体打结

（A）分离卵巢蒂。（B）从卵巢蒂上将卵巢悬吊韧带分离出来。（C）切断悬吊韧带。（D）从子宫角上分离血管。（E）在卵巢蒂上作单圈结并钳夹。（F）切断卵巢蒂。（G）钳夹子宫角。（H）将卵巢蒂自体结推过止血钳先端并收紧。（I）找到对侧子宫角并重复操作。（图片引自 Dr. April Paul）

切口长度不应超过其可以充分暴露术野保证操作安全的长度。其他所有开腹操作、子宫角和卵巢的辨认和分离与犬相同。如果使用绝育钩，经常会不小心勾到膀胱两侧的脂肪垫。猫的子宫角就位于该脂肪垫的头侧。如果勾到取出了脂肪垫，则应将其夹持住并将绝育钩转向头端来勾住子宫角（Valdez, 2022）。

对于卵巢蒂的结扎，可以在固有韧带和子宫角近端上钳夹一把止血钳用来抓持操作。如果需要更好地暴露术部，可以将卵巢悬吊韧带切断、指剥或撑开。很多术者在猫上倾向于不使用止血钳来结扎卵巢蒂。这种方法是在卵巢蒂上直接作一道结扎，然后在结扎线和卵巢之间离断卵巢蒂。之前在犬上描述的双钳法也可用于猫，只不过需要用蚊式止血钳而不是建议用于犬上更大的 Kelly、Crile 或 Carmalt 止血钳。

最新的一种猫卵巢蒂结扎方法是自体结扎（图 34）。获得足够的经验后，自体结扎更加快速安全，而且可以避免使用缝线（Rigdon-Brestle et al., 2022）。该方法在大体型猫上更加容易，术者在大体型猫上操作熟练之前不要用于幼年猫（Valdez, 2022）。想要进行卵巢蒂自体结扎，首先需要将卵巢悬吊韧带翻出并切断。在卵巢系膜和卵巢血管以及子宫动脉之间开一窗口，使用持针器打一单圈结。打好第一圈后，闭合持针器。在卵巢固有韧带水平钳夹子宫和子宫动脉来止血。最后在自体结和卵巢之间离断，并把单圈结推过持针器前端将其收紧。有些术者为了更加安全会在离断卵巢蒂之前使用蚊式止血钳钳夹持针器对侧端。确定卵巢蒂自体结扎牢靠后松开该止血钳。

卵巢蒂离断后，输卵管和子宫角交界处做一缝线结扎并收紧。然后在结扎线和卵巢之间夹两把止血钳，在它们之间离断释放卵巢，并将卵巢转移出术部（图 6）。然后在对侧重复该操作。

#### 2.1.2.1.2 腹中线切开行猫卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术

腹中线皮肤切口位置比卵巢切除术稍微靠后一点，一般是在脐部到耻骨的中间。开腹操作、辨认生殖结构、暴露卵巢和卵巢蒂结扎的方法与卵巢切除术相同。在猫上，子宫体与子宫颈的分度不大，所以如果术中想要切除子宫颈，纠结切多少是没有意义的。直接在子宫体分叉处尽可能靠后的位置结扎一个环周米勒结更为现实，其前方离断位置距离结扎处至少 3mm。一般没必要也不需要进行钳夹。

#### 2.1.2.1.3 腹侧壁切开行猫卵巢切除术和卵巢子宫次全切

在猫上左侧和右侧的侧切开腹都有报道，但是因为右侧侧切更容易接近靠近头端的右侧卵巢，而且左侧侧切时大网膜会覆盖腹腔脏器，所以更多会选择右侧侧切（Howe, 2006; Krzacynski, 1974; McGrath et al., 2004; Munif et al., 2022）（图 35）。猫右侧侧切时患猫左侧卧保定，在紧挨最后肋骨和髂骨翼的中点处后方作一背腹向切口。大部分猫的切口长度约为 2cm。与犬类似，逐层剥离腹壁肌肉。其余的手术操作与猫腹中线开腹手术操作相同。

#### 2.1.2.1.4 猫腹腔镜卵巢切除术、卵巢子宫次全切和卵巢子宫切除术

也可以在猫上使用腹腔镜绝育，但是很少需要或者建议这样做，因为病患体型太小，并且缺乏证据表明这样做可以减少并发症发病率或者术后能更好地缓解疼痛（Coisman et al., 2014）。在动物园中有时会对大型猫科动物（狮子、老虎）使用腹腔镜进行卵巢切除术，来避免伤口太大，并能够尽早放回展览。

### 2.1.3 公犬

#### 2.1.3.1 犬阴囊内睾丸摘除术

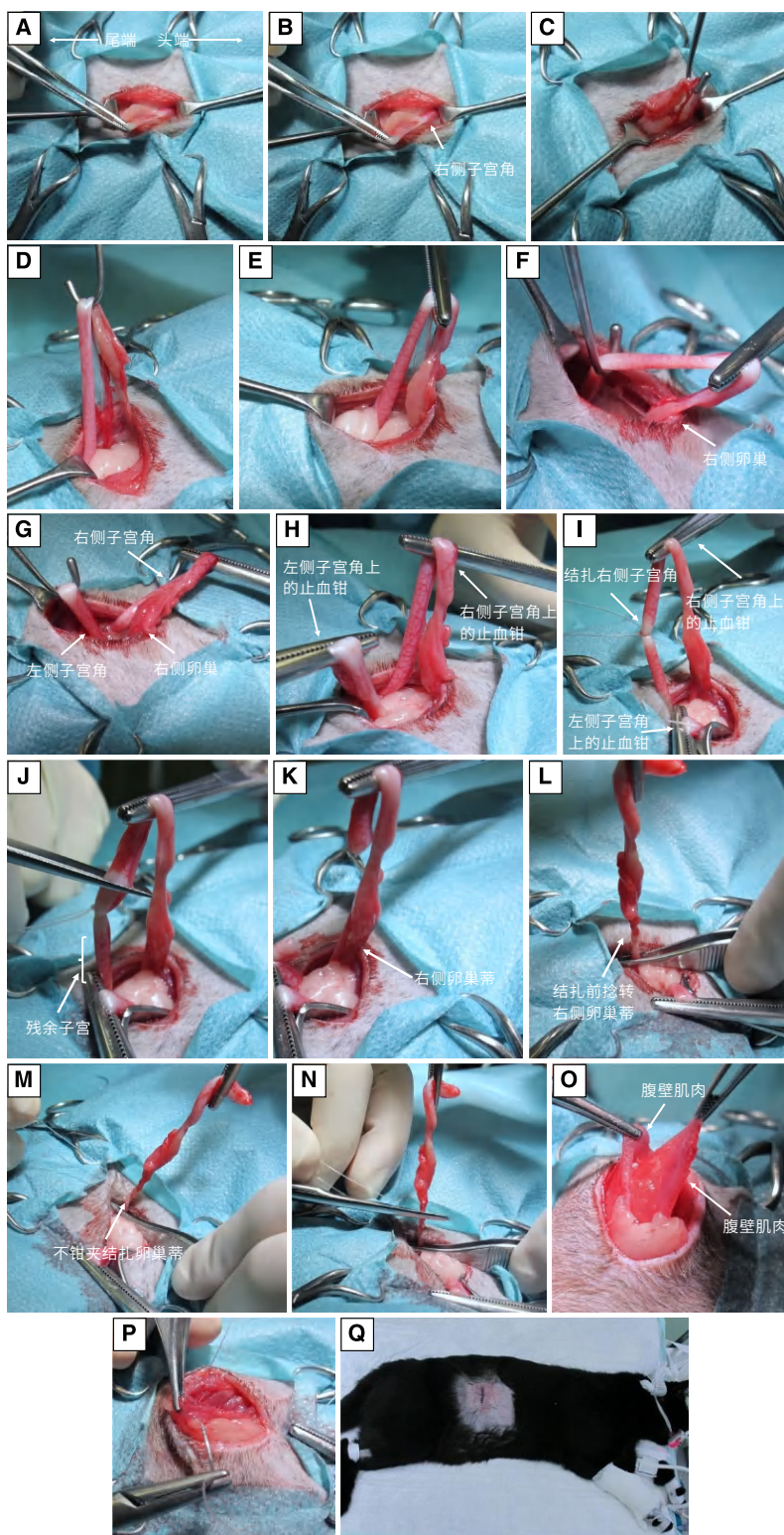


图 35 猫侧切卵巢子宫次全切

(A) 右侧壁切口。(B) 适当分离即可暴露右侧子宫角。(C) 轻轻提起右侧子宫角来暴露右侧卵巢。(D) 进一步提拉子宫角。(E) 钳夹并抓持子宫角。(F) 沿子宫角向后寻找。(G) 继续提拉直到暴露子宫体分叉处和左侧子宫角。(H) 短暂钳夹左侧子宫角。(I) 常规结扎右侧子宫角。(J) 离断右侧子宫角。注意该病患的残留的子宫角较多。如果可以的话可以从子宫体水平切除子宫。(K) 暴露右侧卵巢蒂。(L) 结扎前扭转右侧卵巢蒂。(M) 常规结扎右侧卵巢蒂。(N) 离断右侧卵巢蒂并释放。(O) 在对侧重复操作，辨认出深层腹壁肌肉后着手关腹。(P) 关腹。(Q) 最后缝合可以使用皮内缝合或皮外缝合。(图片引自 Dr. S. Schäfer-Somi)

犬阴囊内睾丸摘除术既可以做阴囊前切口，也可以做阴囊切口。历史上曾会避免阴囊切口，但是现在这种切口越来越流行，尤其是在小型犬和高质量高病例量绝育专科诊所中（Brunn, 2022; Woodruff et al., 2015）。除去切口位置，雄性动物性腺摘除术既可以进行开放式去势（切开鞘膜）也可以进行闭合式去势（不切开鞘膜）。双侧睾丸摘除术是百分之百有效的去势手术。睾丸摘除后仍具有繁殖能力的持续时间存在争议。虽然有报道称在输精管切除术后，有些精子（小于一百万）仍会在射精管中存留高达 21 天（Pineda et al., 1976; Schiff et al., 2003），但是就目前所知，没有睾丸摘除术后仍可导致怀孕的报道。

#### 2.1.3.1.1 犬阴囊前切开睾丸摘除术



图 36 睾丸摘除术前阴囊剃毛后造成严重刺激

术前应对患犬进行仔细检查，确定双侧睾丸均已下降至阴囊内。阴囊前区和腹股沟区域都要剃毛备皮。阴囊区域是否需要剃毛存在争议。这个部位的皮肤非常脆弱且敏感，尤其是在老年犬上，剃毛会容易导致刺激和后续自损（图 36）。有些术者倾向于对阴囊简单使用消毒剂消毒，完全不会剃毛，尤其是在短毛犬上。

在犬上行阴囊前睾丸摘除术时，动物仰卧保定，将第一颗睾丸推至阴囊前区。然后在该睾丸上方的皮肤中线作一 2~5cm 长的切口。切口长度应稍微比睾丸纵轴长度长一点。将睾丸固定维持在该部位，使用手术刀切开皮下组织和精索筋膜。切断或指剥开阴囊韧带。使用纱布将精索周围的筋膜和脂肪分开。虽然很多术者此后会将周围相关组织推回伤口内，但是这些受损或无血管的组织最好还是顺着睾丸的方向推出并切除，而不是保留它们。

进行开放性阴囊前睾丸摘除术时,使用刀片沿着鞘膜长轴将其切开(图37)。小心避免切破白膜伤到睾丸本身,因为肯定会造成额外出血。结扎精索的成熟方法有很多。结扎部位一般不需要钳夹,尤其是在小型犬上,不过具体也要取决于术者的决定。使用两根0-0到3-0可吸收缝线结扎就足够了。与卵巢蒂结扎类似,这种情况下使用诸如米勒结或缢缩结的双股摩擦结会有好处。使用手术夹或者血管封堵器可以缩短手术时间(Kanca & Yaman,

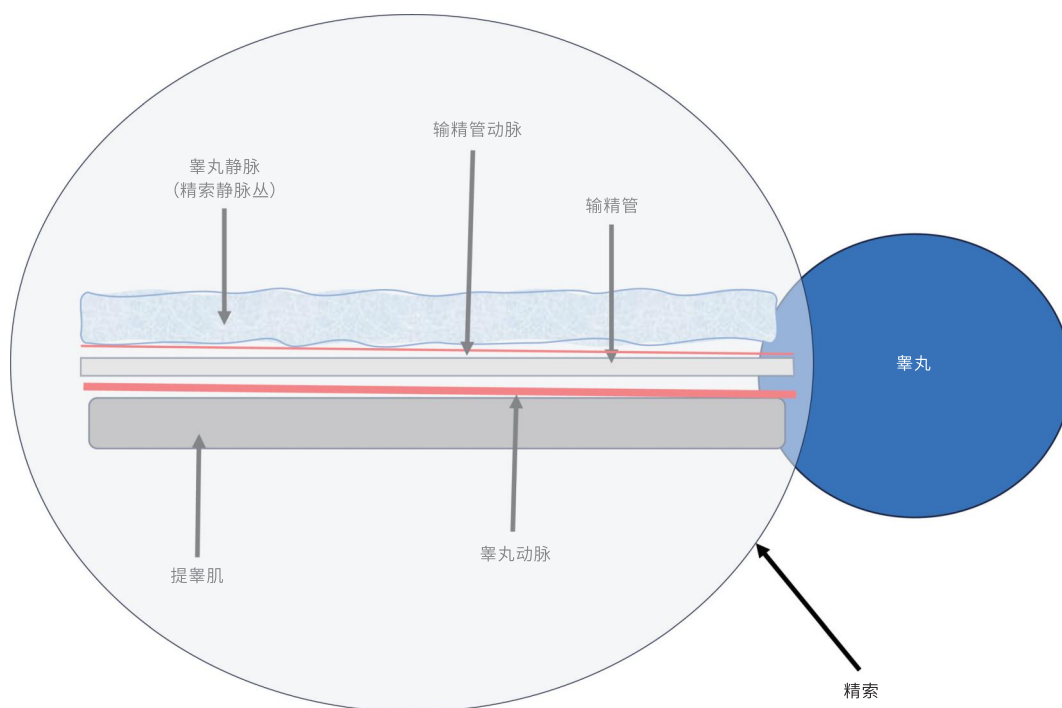


图37 精索内的主要结构

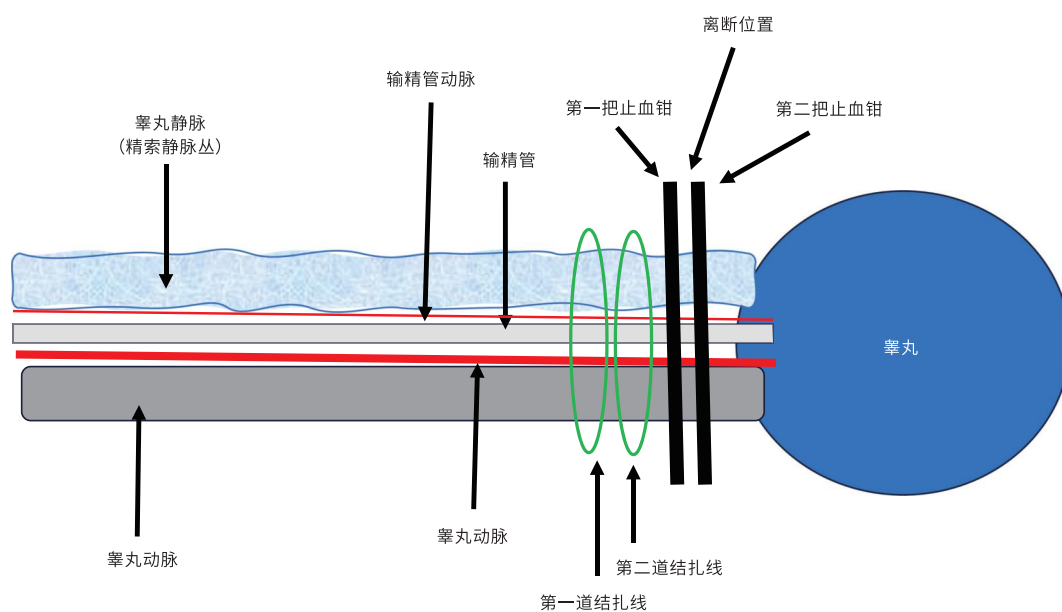


图38 结扎和离断犬精索的典型方法

先作两道结扎。然后在结扎处后方钳夹两把止血钳,并在两把止血钳中间离断移除睾丸。

2022)。结扎完成后，在精索上钳夹两把止血钳，并将其在中间离断（图 38）。对于初情期前（犬 6~14 周龄）的性腺摘除术，也可以采用另一种方式，首先在睾丸附近将输精管分离横断，然后用输精管断端与精索血管打几个方结。对侧重复该操作。

闭合性阴囊前睾丸摘除术不会切开鞘膜，此时因为结扎线不会直接与血管结构接触，所以一些术者喜欢在结

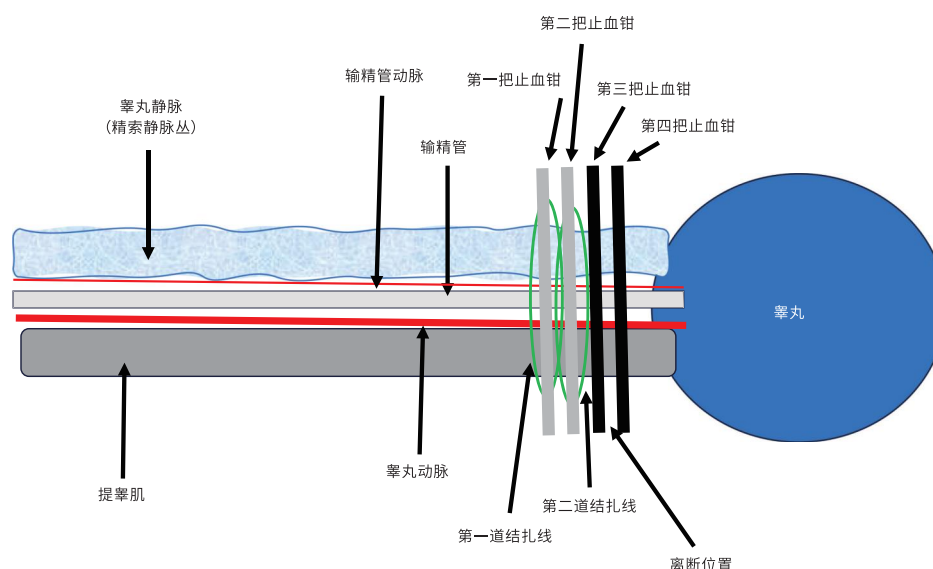


图 39 结扎和离断犬精索的另一种方法

先钳夹四把止血钳，在最前方两处钳夹部位放置结扎线，然后在后两把止血钳之间离断精索。有些术者喜欢使用双股摩擦结贯穿提睾肌结扎一道。

扎部位预钳夹（图 39）。像米勒结等打结方式都非常适合。两道结扎线中其中一道穿过提睾肌作贯穿结扎有助于防止滑脱。在初情期前性腺摘除术中，这些结构都非常小，也可以像本文后面描述的公猫去势那样做自体结扎。

无论是开放式还是闭合式阴囊前睾丸摘除术，一般都会在使用 3-0 或 4-0 可吸收缝线作皮下缝合，使用 3-0 或 4-0 可吸缝线作皮内缝合。使用折返绕线手法可以使用同一根缝线一次性缝合两层，在一端打结即可（Valdez, 2022）。应避免使用皮外缝合，因为患犬很容易舔到此处的缝线。必要时可使用组织胶。考虑到阴囊假体植入的术后感染和其他并发症的风险以及道德问题，不建议以美容为目的植入阴囊内假体（见第 6 章）。

#### 2.1.3.1.2 犬阴囊前切开睾丸摘除术相关并发症的预防和治疗

过度出血是目前犬阴囊前切开睾丸摘除术最常发生的并发症（Adin, 2011）。出血通常来自鞘膜或皮下小血管，导致切口周围淤青和阴囊血肿。更严重的一种情况是，如果出血来自睾丸血管，则会引起血腹。

开放式睾丸摘除术似乎更容易出现淤青和阴囊血肿（Hamilton et al., 2014; Hedlund, 2002），所以可能的话还是建议尽可能使用闭合式方法。皮下组织内的任何出血都应在缝合皮肤前处理。出血流入阴囊会形成阴囊血肿，如果在闭合手术中形成的阴囊开口时格外小心，就可以避免发生这种问题。在大型犬上由于阴囊内死腔很大，并且有较多血管，容易继发阴囊血肿，所以建议做阴囊全切术。切口淤青和轻度阴囊血肿通常通过冰敷和限制运动得以缓解。更为严重的阴囊血肿需要做阴囊全切。

睾丸血管出血是由于结扎不当引起的，一般在术中不会被发现。受影响的血管回缩会导致术后腹腔出血，通

常没有相关的外部出血迹象。患犬苏醒较差，粘膜苍白，心动过速。可通过连续测定红细胞压积、腹腔穿刺术和/或腹部超声扫查确诊。如果发现进行性腹腔积血，则需要紧急开腹探查术。为预防这种并发症，离断精索后应仔细观察精索的切面，因为如果用止血钳，即使结扎不充分，被压碎的组织也可能不会出血。在评估前应释放所有张力，因为仅靠张力也可能掩盖出血。只要术者对结扎技术感到满意并富有经验，许多不同的结扎方法都是可以接受的。有人建议大型犬和巨型犬采用开放式睾丸切除术，因为理论上直接接触血管的结扎会更安全，但没有数据支持这种观点。术者的打结可能会过早收紧或“锁死”，造成误以为结已经打紧而实际上并未打紧的危险情况（Smeak, 2019）。使用双股摩擦结，如米勒结、改良米勒结、绞结或第一次打的缢缩结，可以实现更可靠的结扎（图 7 和图 8）。

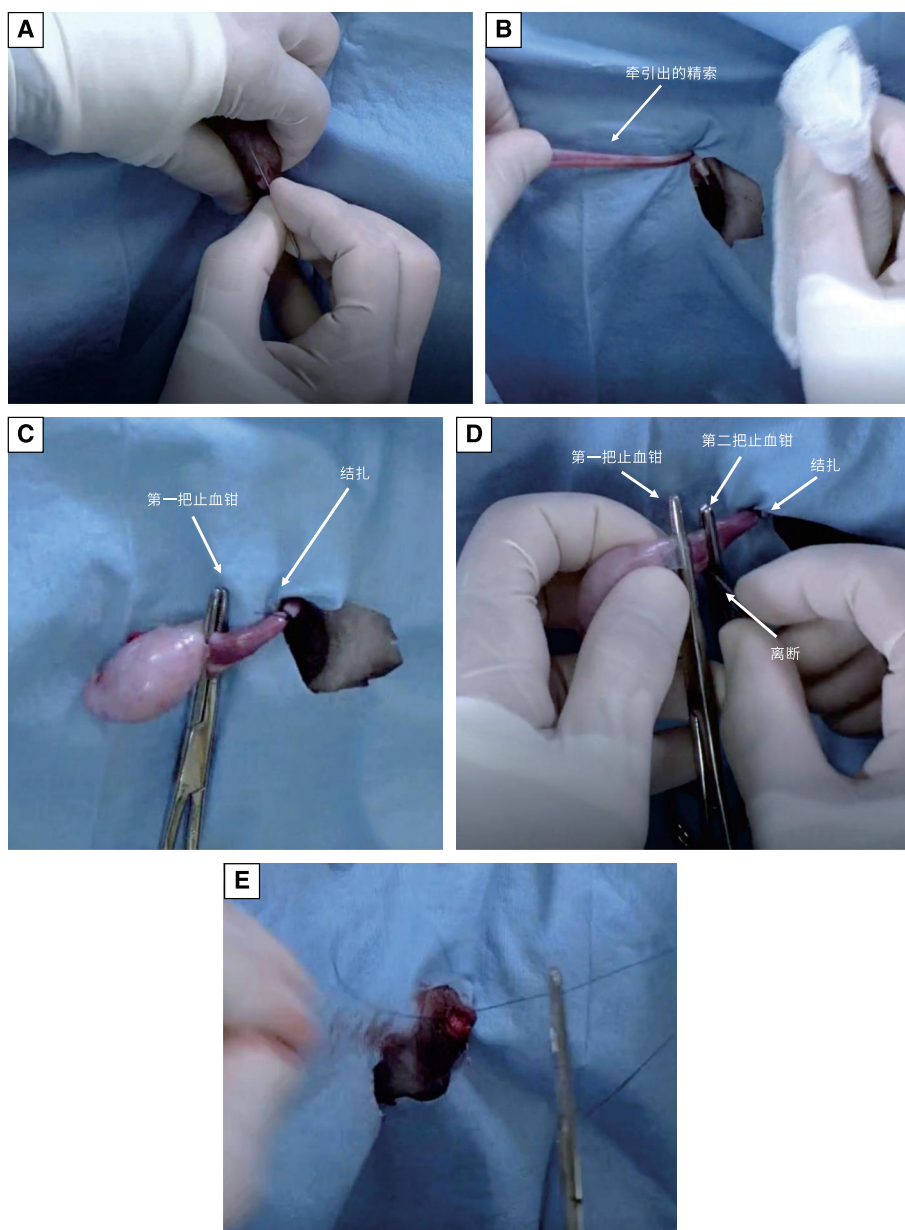


图 40 犬阴囊切开睾丸摘除术

（A）直接在睾丸上方切皮。（B）牵拉睾丸，暴露精索。（C）钳夹一把止血钳，并作以环周结扎。（D）钳夹第二把止血钳，并在两把止血钳之间将精索离断。（E）使用简单间断埋头缝合缝合创口或不缝合（图片引自 Dr. April Paul）

### 2.1.3.1.3 犬阴囊切开睾丸摘除术

除了切皮和缝合的位置外，阴囊切开睾丸摘除术的手术过程和开放式或封闭式的选择与阴囊前切开的术式相同（Miller et al., 2018）（图 40）。此外，无缝线阴囊切开也可用于幼年犬和小型犬。在这种方法中，每个睾丸都要单独分离取出，轻柔牵引拨开睾丸和阴囊之间的纤维附着。然后将止血钳与精索平行放置，先端指向近端方向并扭转，形成一个简单的单圈结。最后，在止血钳远端剪断精索，将剪断的一端滑过止血钳，完成打结（Miller et al., 2018）。深部组织要么不缝合，要么用可吸收缝线缝一到两针简单间断埋头缝合。使用组织胶闭合皮肤或者让伤口二期愈合。阴囊切开睾丸摘除术对小型犬（0.9~11.4 kg）和幼年犬来说，可减少手术后自损，缩短手术时间（Miller et al., 2018; Woodruff et al., 2015）。

### 2.1.3.1.4 犬睾丸摘除术并行阴囊全切术

在阴囊皮肤受损的情况下需要合并做睾丸摘除术和阴囊全切术。在巨型犬上也会建议这样处理，因为巨型犬阴囊内死腔很大，并且阴囊血管分布丰富，这些都因素都容易导致其他术式继发阴囊血肿。另外，有些宠主可能出于美观诉求也会要求做这样的手术。

做阴囊全切时，要在阴囊基部做一个椭圆形切口，然后将四周皮下组织分离，以暴露出两条精索。切口应紧贴阴囊，以提供足够的皮肤供随后无张力缝合。随后的手术过程，包括开放式与闭合式的选择，与其他术式的睾

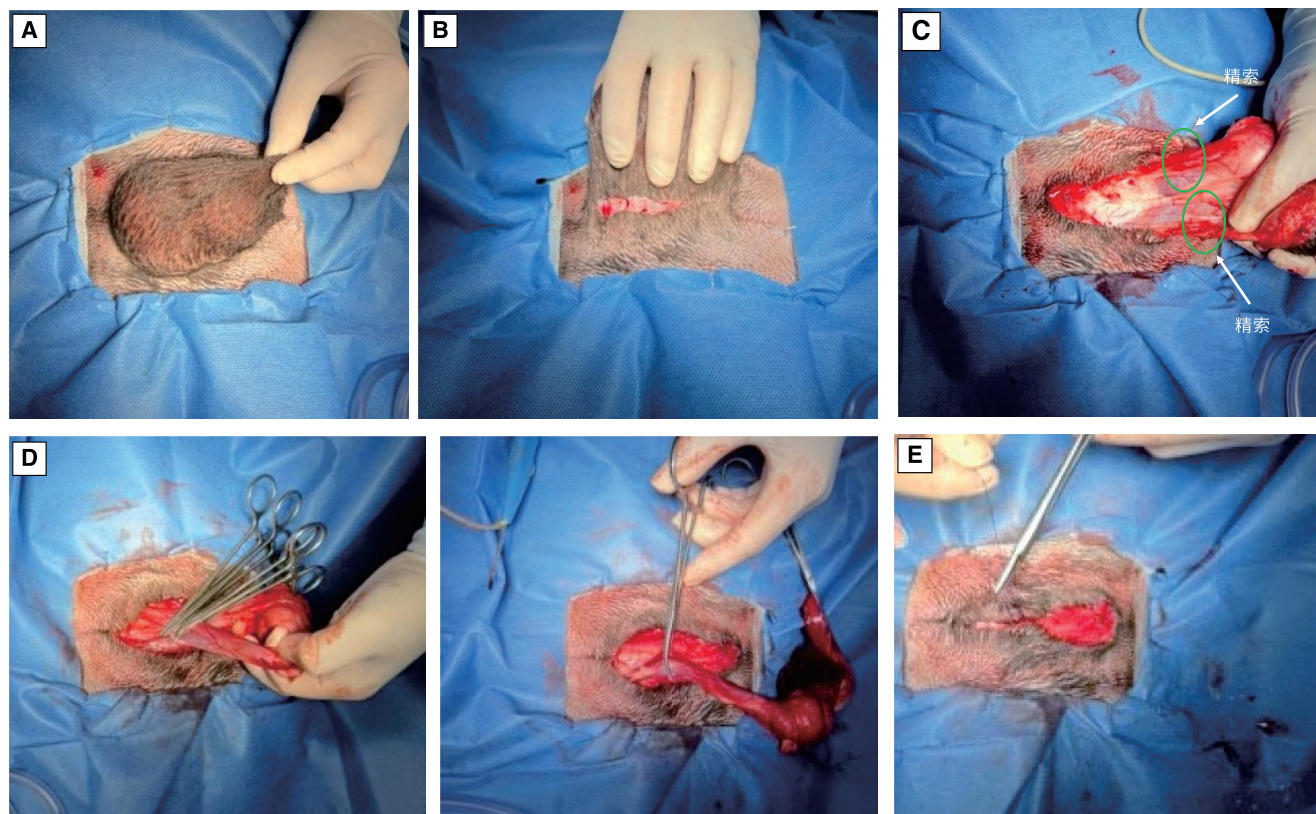


图 41 睾丸摘除术和阴囊全切术

（A）手术备皮后的阴囊。（B）提拉阴囊和睾丸，并在其基部四周作一椭圆形切口。（C）分离双侧精索。（D）常规摘除双侧睾丸。（E）闭合死腔并作皮内缝合。

丸摘除术相同。手术伤口分三层缝合。先用简单连续或间断缝合关闭死腔并缓解张力，然后在皮下组织中使用简单连续缝合，皮肤使用埋头式皮内缝合。必要时可使用组织胶，但应避开皮肤缝线，以防引起刺激和患犬舔舐（图 41）。

### 2.1.3.2 犬隐睾睾丸摘除术

虽然正常情况下幼犬出生后约十天左右睾丸就可以完全下降至阴囊内，但还是会建议等到 6 月龄之后再确定是否存在隐睾，因为直至此时腹股沟环才会完全闭锁（Johnston, Kustritz, & Olson, 2001a）。隐睾会增加癌变的风险，所以都会建议切除（Hayes et al., 1985; Pendergrass & Hays, 1975）。

单侧隐睾患犬仍具有繁殖能力，由于隐睾常常与基因遗传有关，所以不建议患犬繁殖后代（Romagnoli, 1991）。如果考虑到缺乏性腺激素相关的潜在健康风险，也可以不摘除睾丸内的睾丸，但是不建议该犬繁殖后代。或者建议进行完整的性腺摘除术或输精管切除术。

如果想要保留阴囊内的睾丸，需要告知宠主这颗睾丸癌变风险会有所增加。在人类中，单侧隐睾男性，阴囊内睾丸癌变的概率高出 3.6 倍（Prener et al., 1996）。犬上的研究有限，虽未得到形态学上的证实，但免疫组化标记物提示阴囊内睾丸恶变的可能性有所增加（Pecile et al., 2021; Veronesi et al., 2009）。如果保留了阴囊内睾丸，定期触诊是非常重要的。

为了确定单侧隐睾位于哪一侧以便手术规划，可以将阴囊内睾丸向前推移，观察其会朝向哪一侧腹股沟环移动，亦或可以进行术前腹部超声扫描来确认。在单侧隐睾中，在隐睾被摘除之前，不应该单独将睾丸内的睾丸摘除，

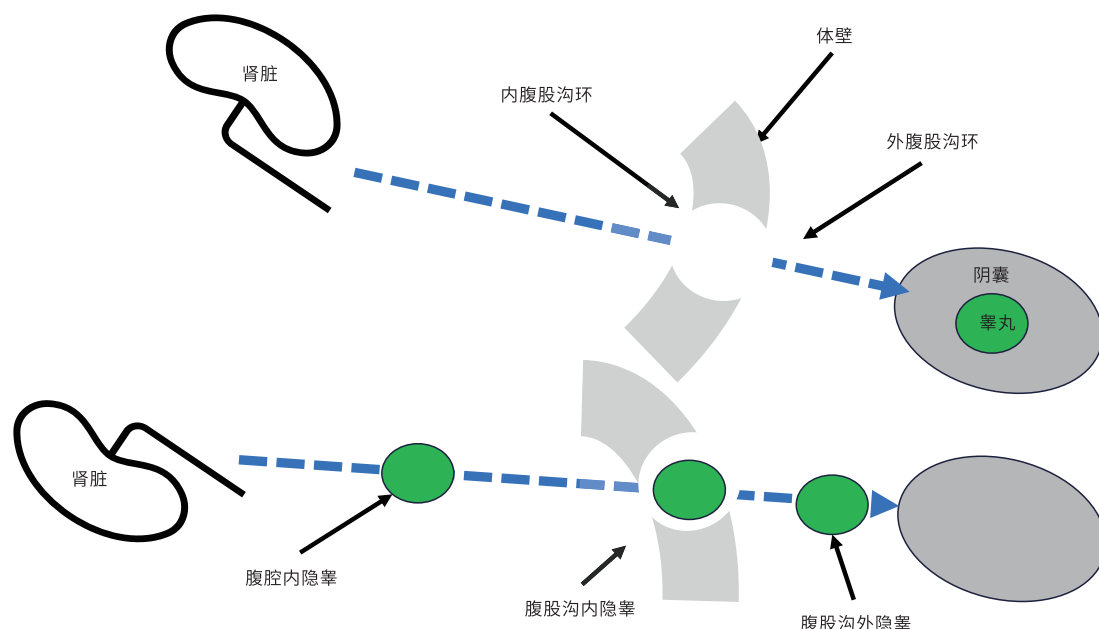


图 42 睾丸正常下降过程和下降异常类型

以免后续对患犬的去势状态产生困扰。隐睾可能位于正常睾丸从肾脏下极下降至阴囊途中的任何一个位置，需要进一步分类并给与相应处理方案。腹股沟外隐睾位于腹股沟外环（superficial inguinal ring）和阴囊之间，腹股沟内隐睾位于腹股沟管内，腹腔内隐睾位于中后段腹腔，在肾脏和腹股沟内环（deep inguinal ring）之间（图 42）。

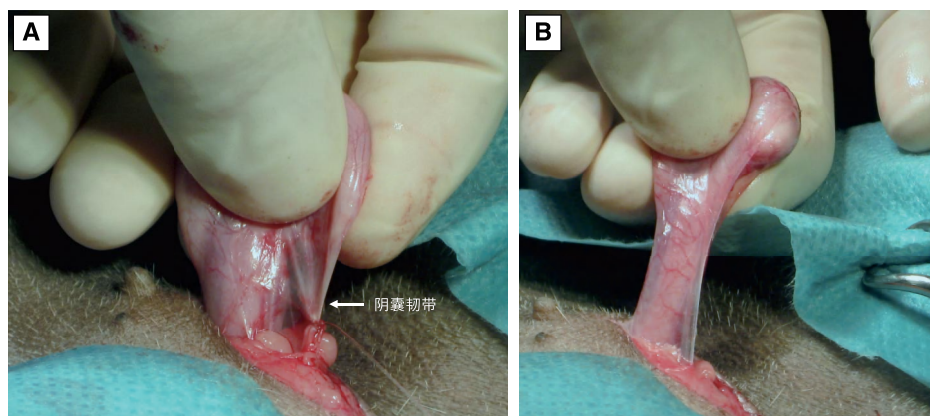


图 43 腹股沟外隐睾

(A) 直接在触诊到的睾丸上方切皮。指剥分离睾丸韧带或按需结扎改善暴露。(B) 隐睾暴露后行常规开放式或闭合式睾丸摘除术 (图片引自 Dr. S. Schäfer-Somi)

#### 2.1.3.2.1 腹股沟外隐睾摘除术

位于腹股沟管之外的隐睾通常很容易触诊到，一般可将其推至阴囊前位置并行常规摘除手术。或者也可以直接在该隐睾上方切皮 (图 43)。隐睾一旦暴露，既可以使用开放式也可以使用闭合式术式摘除。

#### 2.1.3.2.2 腹股沟内隐睾摘除术

嵌顿在腹股沟管内的隐睾无法从外部触诊到，并且在腹腔里也看不到。这个位置的隐睾需要直接在腹股沟管上方切皮。需要精细地分离组织，尤其要注意止血，因为该过程中需要仔细区分睾丸结构和腹股沟脂肪以及淋巴结。一旦隐睾和相关结构暴露完全，则可按照阴囊内睾丸摘除术的方式摘除。

#### 2.1.3.2.3 腹中线切开行腹腔内隐睾摘除术

犬腹腔内隐睾通常需要联合包皮旁切皮和腹中线开腹来摘除。有报道称可以行小切口并使用绝育钩来完成手术，但这可能出现的并发症是不可接受的，所以不建议使用该方法手术 (Bellah et al., 1989; Kirby, 1980; Schultz et



图 44 包皮旁腹中线入路抵达后腹部

注意腹壁浅动静脉后支较大的分支，可能需要对其结扎，并且需要离断包皮肌肉。

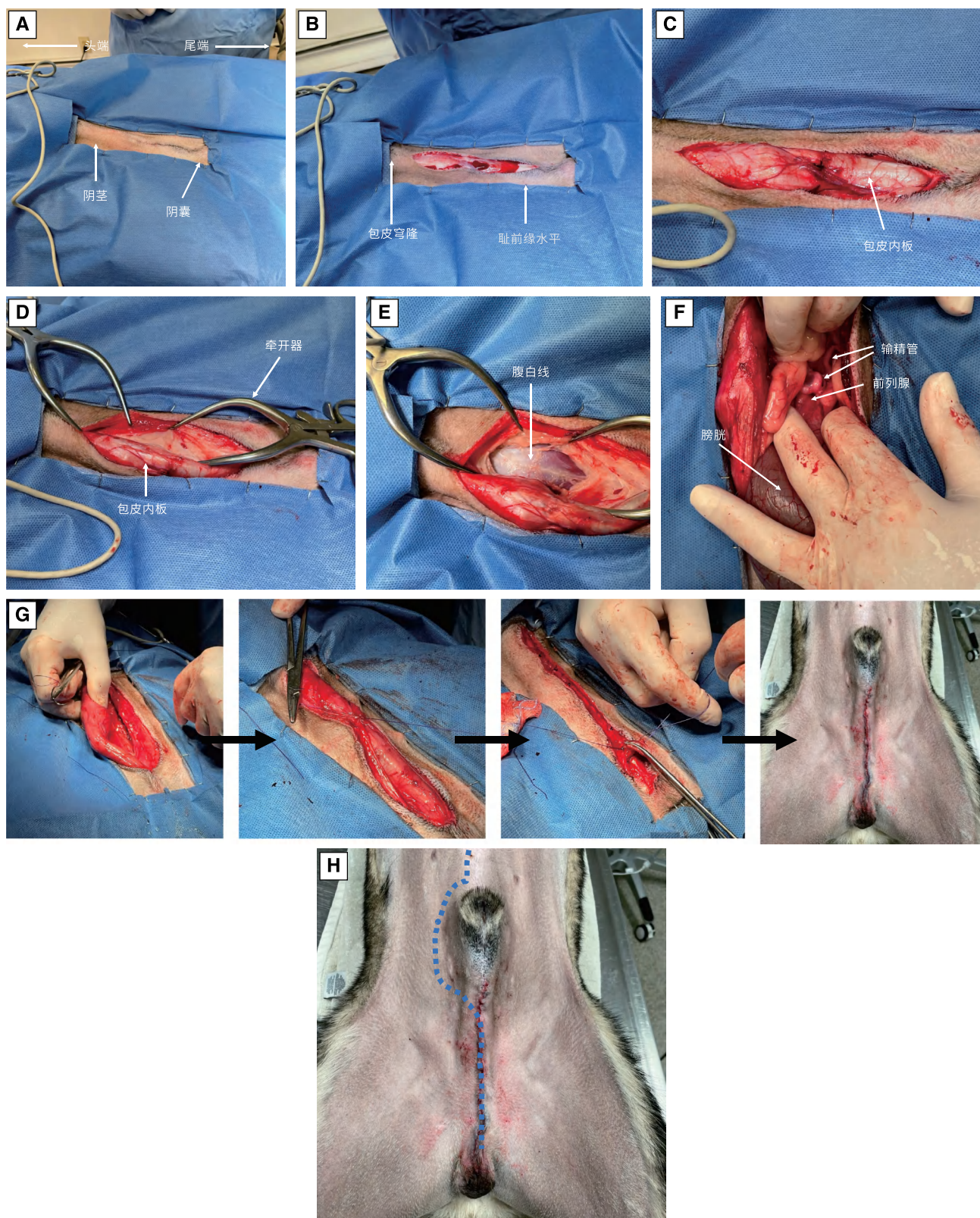


图 45 包皮上腹中线入路抵达后腹部

(A) 仰卧保定。(B) 直接在阴茎和包皮正上方切皮。切口一般在包皮穹隆后 1cm 到包皮基部。(C) 在阴茎背侧分离暴露包皮内板。(D) 将位于暴露出来的内板层下方的阴茎向外侧推开暴露腹壁。(E) 腹壁暴露。(F) 切开腹中线暴露后腹部内脏。(G) 常规关腹。注意图中所展示的切口向后方进行的扩创同时对阴囊内睾丸进行摘除。(H) 如果需要进一步腹腔探查, 也可以向前端扩创。

al., 1996)。行隐睾摘除术的关键在于充分暴露。有文章描述包皮上腹中线手术通路也可以抵达后腹部，同时免去了大范围分离皮下组织的过程，同时可以降低腹壁浅动静脉后支（caudal superficial epigastric vessels）出血的可能（Daniel et al., 2016）（图 44 和图 45）。如果术前已经知道隐睾位于后腹部，靠近腹股沟内环，则适合使用该手术通路。

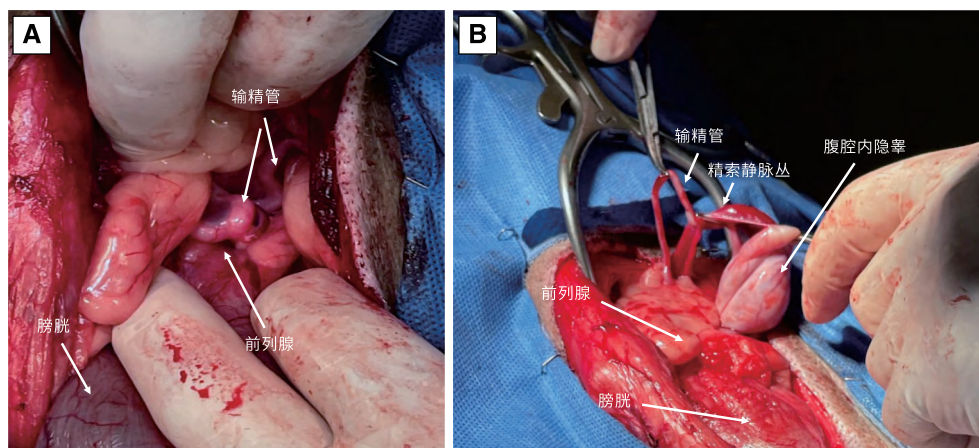


图 46 找到一枚腹腔内隐睾

（A）寻找隐睾安全的方法是先在膀胱颈处触诊到前列腺。输精管位于该处两侧。（B）随着输精管找到腹腔内隐睾。

双侧腹腔内隐睾通常位于肾脏后方，而单侧腹腔内隐睾更多位于后腹部的膀胱一侧。找寻腹腔内隐睾的关键是先要在前列腺处找到输精管，然后随着输精管找到隐睾（图 46）。使用该方法可以避免诸如不小心切除前列腺、输尿管损伤、尿道离断和切除淋巴结的并发症。一旦找到腹腔内隐睾，其分离和摘除与阴囊内睾丸摘除方法相同。

#### 2.1.3.2.4 犬腹腔镜隐睾摘除术

腹腔镜隐睾摘除术是一种快速有效且微创的方法，可以很好的暴露所有相关结构。操作过程中，患犬首先置于头低位体位，并留置导尿管。头低尾高为可以让腹腔内脏前移，进而改善视野；而导尿管可以在术中辅助排空膀胱。使用二氧化碳进行气腹，利用 Veress 针头或 Hasson 法将腹压控制在 10~15 mmHg。观察镜通道位于脐后方，这样可暴露后腹部区域。如果腹腔隐睾不是很容易暴露，则需要近距离检查腹股沟环，寻找输精管和睾丸血管是否已经穿行到腹股沟管内。如果是这样，则需要终止腹腔镜操作，转为常规开放性手术来取出腹股沟管内的隐睾。

找到腹腔内隐睾时，在脐部到耻骨中点腹直肌（rectus abdominis muscle）两侧分别作一操作孔，抓钳从患侧操作孔入腹，抓牢隐睾并将其与腹腔脏器分开。从对侧操作孔使用不锈钢夹或血管封堵器来结扎睾丸血管以及相关组织。然后适当扩大患侧操作孔，并将隐睾取出（图 47）。

另外一种方法是把腹腔镜当做辅助手段。在该方法中，以同样的方法找到腹腔内隐睾，但是仅在患侧作一操作孔。抓住隐睾后将其抵向腹壁，然后扩大操作孔将其取出。在体外完成血管和相关结构的结扎，然后将断端还纳回腹腔（图 48）。

### 2.1.4 公猫

#### 2.1.4.1 猫阴囊内睾丸摘除术

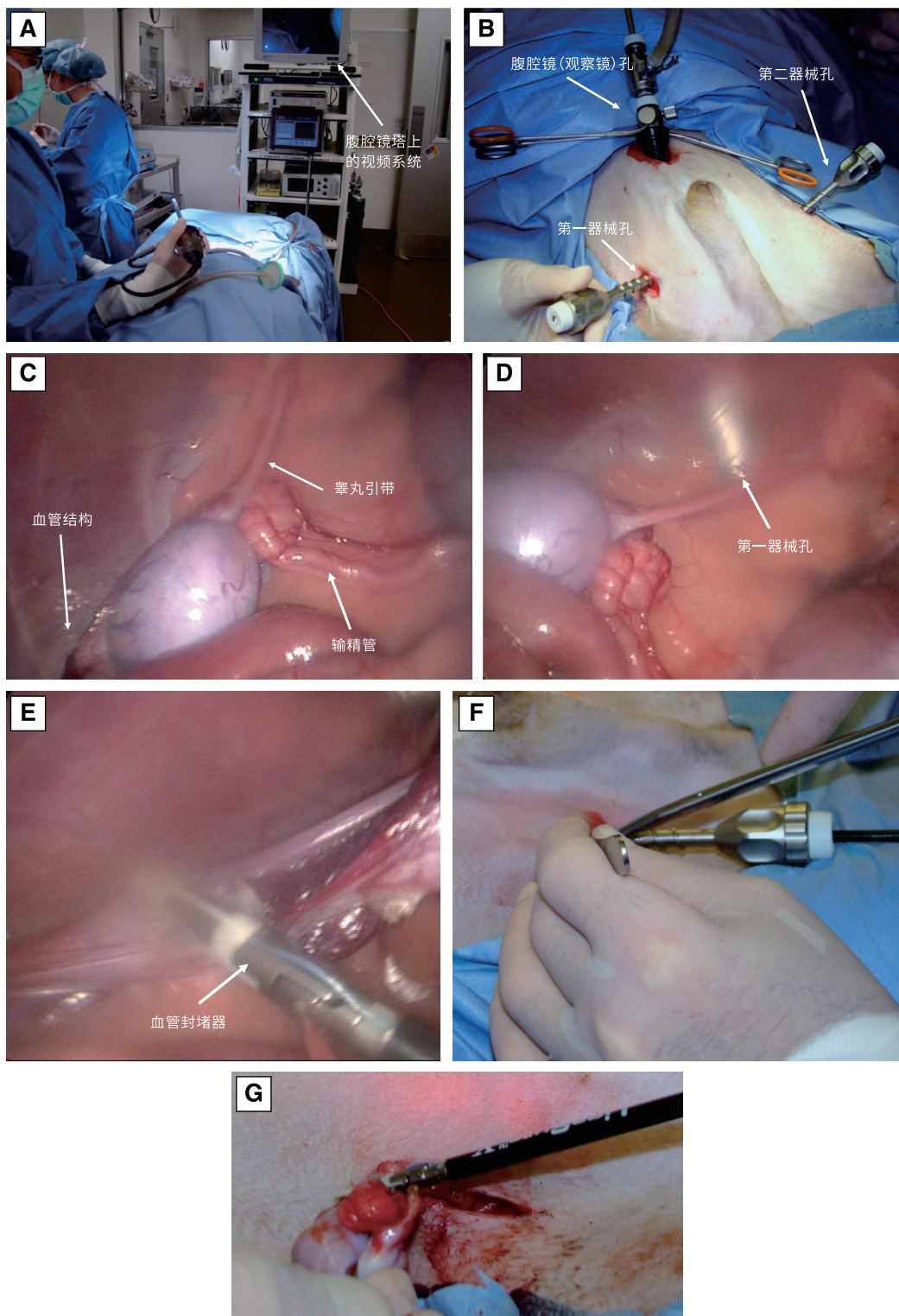


图 47 腹腔镜隐睾摘除术

(A) 腹腔镜隐睾摘除术摆位。视频系统放在病患尾端。(B) 观察镜通道位于脐部后端，两侧操作孔位于脐部到耻骨中点的腹直肌两侧。(C) 寻找暴露隐睾及其相关结构。(D) 在内窥镜下穿透患侧腹壁建立第一操作孔。该操作孔用于抓持和提拉隐睾。(E) 睾丸提拉起来后，从第二操作孔伸入血管封堵器并夹住血管结构。(F) 稍微扩大第一操作孔来取出隐睾。(G) 隐睾取出完成。

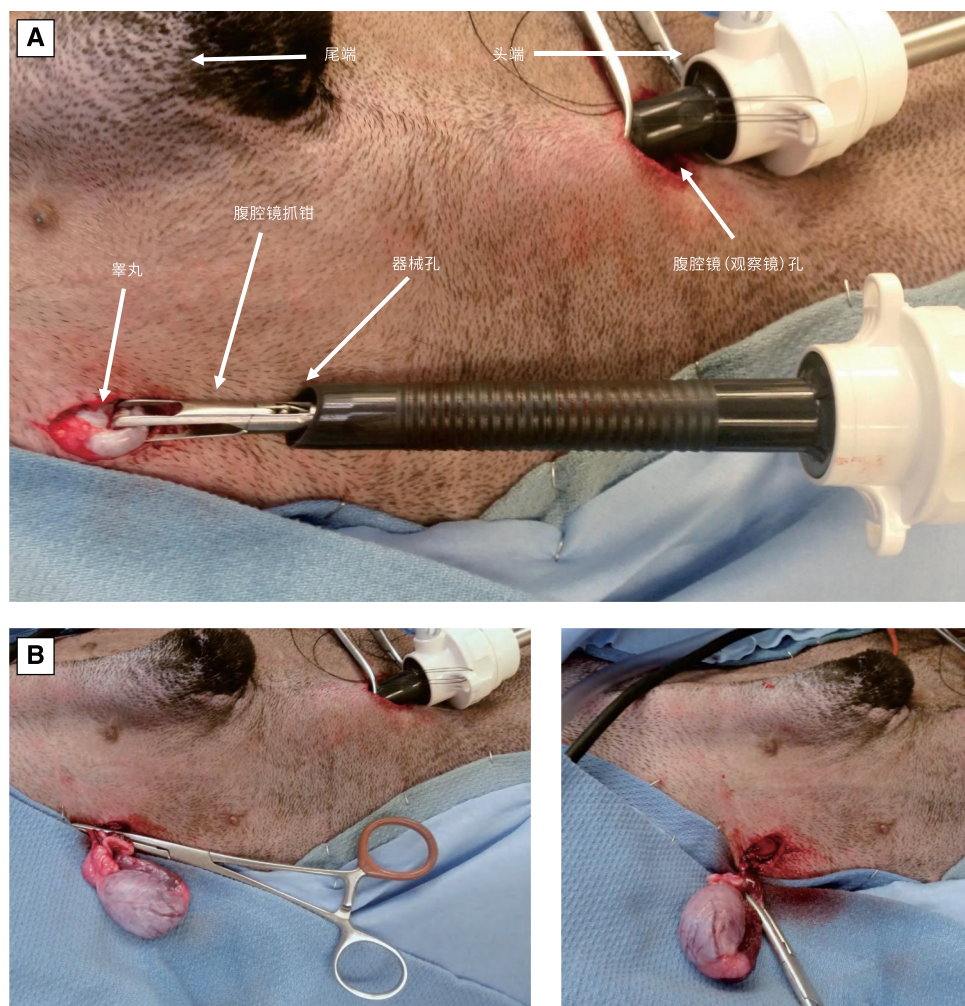


图 48 腹腔镜辅助隐睾摘除术

(A) 使用一个观察镜通道和一个患侧操作孔来观察、抓持和取出隐睾。(B) 体外结扎。

#### 2.1.4.1.1 猫阴囊切开睾丸摘除术

阴囊切开睾丸摘除术作为公猫去势的标准操作已有多年。术中患猫既可以仰卧保定，也可以侧卧保定；侧卧保定时既可以双后肢向前牵拉，也可以只向前牵拉上面的后肢。阴囊上的毛发既可轻轻剃除，也可以直接拔除。既可以在阴囊中线上作单切口，也可以分别在两侧睾丸上方作双切口，不过单切口术中出血的概率更低。轻柔且稳定地牵引将睾丸捏出并暴露精索。与犬类似，摘除睾丸时既可以行开放式术式（鞘膜切开），也可以行闭合式术式（鞘膜完整）。可以使用可吸收缝线、手术夹或者血管封堵器来进行相关结构的结扎。

公猫去势常用的一种无缝线去势是自体打结结扎。该方法通常采用闭合式术式，但是开放式术式也可以这样做。做自体打结时，需要用到蚊式止血钳，并将其放置在与精索平行的方向，止血钳前端指向头端。然后将止血钳从精索下方绕一圈再翻转上来，最后调转至精索下方。维持止血钳位置不变，将连接睾丸一端的精索绕到持针器先端并将其钳夹住，这样就形成一个环。在睾丸端将精索离断，摘除睾丸。然后将精索游离端穿过上述自体环，并收紧，形成一个自体单圈结（Hedlund, 2002）。

另一种公猫去势无缝线法需要用到开放式术式。打开鞘膜后，在输精管和睾丸血管之间作一窗口。然后在睾丸端将输精管离断，摘除睾丸后，使用输精管和睾丸血管打几个方结（Hedlund, 2002）。

需要注意的是，最后这种无缝线法不能只是简单地将睾丸撕扯下来。单纯地撕扯止血的原理是依赖于血管痉挛，这种方法放在之前是为了加快在非镇静患猫上的手术速度（Hobday, 1924）。但是简单撕扯摘除睾丸或者任何没有足够镇静和镇痛的手术都是不人道的。虽然血管痉挛可以起到止血作用，但是现在有很多更好的替代方式，所以这种方法在现代医学中并没有一席之地。

#### 2.1.4.2 猫隐睾睾丸摘除术

猫隐睾报道的发病率在 0.4% 到 3.8% 之间，波斯猫的发病例更高（Henderson, 1951; Millis et al., 1992; Richardson & Mullen, 1993）。认为该情况具有遗传性，并且提示存在多基因遗传特征（Herron & Stern, 1980）。虽然正常猫的睾丸在出生之前就已经下降至阴囊内，但是隐睾的最终确诊还是需要等到患猫达到 7~8 月龄之后再下定论（Sojka, 1980）。与犬类似，隐睾可能位于睾丸下降通路上的任何位置，也就是在肾脏后极道阴囊之间，需要对其进行细分并做出相应治疗。腹股沟外隐睾位于腹股沟外环和阴囊之间，腹股沟内隐睾位于腹股沟管内，腹腔内隐睾位于中后腹部，在肾脏和腹股沟内环之间。

##### 2.1.4.2.1 腹股沟外隐睾摘除术

猫腹股沟外隐睾很容易触诊到，通常可以用手法将其推移至阴囊位置常规摘除，亦或直接在其上方切皮摘除。

##### 2.1.4.2.2 腹股沟内隐睾摘除术

嵌顿在腹股沟管内的隐睾是无法触及的，从腹腔端也无法看到。大多数腹股沟内隐是在开腹探查过程中确定的。如果无法从腹腔中很轻易找到隐睾，可以将输精管作为标记物，输精管近端通入前列腺，远端与睾丸相连。如果输精管进入腹股沟内环，且无法经阴囊触及到睾丸，则需考虑隐睾位于腹股沟内，或者该猫之前接受过去势手术。

该位置的隐睾需要在其正上方打开腹股沟管。需要进行精细的组织分离，尤其注意止血操作，因为必须将睾丸和腹股沟脂肪以及淋巴结区分开来。一旦睾丸及其相关结构暴露后，按照阴囊内睾丸摘除术的方式完成手术。

##### 2.1.4.2.3 腹中线切开行腹腔内隐睾摘除术

猫腹腔内隐睾需要在后腹部腹中线切皮开腹。与犬类似，找到隐睾的关键是先要在前列腺位置辨认出输精管，然后随着输精管找到隐睾。找到隐睾并将其隔离出来后，摘除操作与阴囊内睾丸摘除相同。

## 2.2 保留性腺激素的犬猫手术绝育方法

### 2.2.1 母犬

#### 2.2.1.1 子宫切除术

保留性腺激素的绝育术式中最常用的是子宫切除术。该术式又被称为“卵巢保留绝育术”和“卵巢保留子宫切除术”。事实上“卵巢保留绝育术”一次并不合适，因为“绝育”本身就是意味着摘除卵巢。而“卵巢保留子宫切除术”的称呼又显冗余，因为“子宫切除术”一词本身就精确地描述了该操作是如何完成的。

犬子宫切除术的术前准备和术后管理与犬卵巢子宫切除术相同。需要提醒宠主的是接受性腺保留绝育手术的母犬还是会有发情的行为，并且在发情期依旧会吸引公犬。有报道发现在未绝育母犬和常规卵巢子宫次全切的母犬中，发情期进行手术，交配后都可能会出现阴道穿孔（Lunn et al., 2009; Morey, 2006）。与未绝育母犬和接受其他绝育术式的母犬相比，没有证据表明接受子宫切除术母犬交配后阴道穿孔的风险会更高，不过尚缺乏子宫切除术术后的长期数据。有些医生建议每年超声检查乳腺和卵巢，来早期发现乳腺和卵巢的病变。

标记接受激素保留法进行绝育的动物尤为重要，以防不必要的二次手术。不幸的是，在一项研究中提示，很少实施这样的标记（Brent, 2019）。只有 14.3% 的兽医会为激素保留的子宫切除术犬单独施加一些外部辨识标志，而接受输精管切除术犬的标记率为 31.8%。建议在统一位置简单纹身标记（绿色“X”代表子宫切除术，绿色“V”代表输精管切除术）。

#### 2.2.1.1.1 腹中线切开行犬子宫切除术

手术操作会在腹腔很靠后的位置，所以诱导麻醉后人工将膀胱排空的操作非常重要。如果无法挤尿，则应在开腹后行膀胱穿刺抽空尿液。子宫切除术的手术切口一般是从脐部后方到耻骨前缘。辨认和暴露双侧卵巢和子宫的方法与卵巢子宫切除术相同。

找到卵巢后，使用止血钳夹卵巢固有韧带并将其提拉起来，在子宫角交界处的卵巢系膜作一窗口。根据委员会的经验，为了更好暴露术部而释放卵巢悬吊韧带且不摘除卵巢并不会对激素生成产生负面影响。

有多种成熟的结扎方法，不管使用何种方法，重点是要切除所有子宫组织，以防后续出现子宫内膜囊性增生。研究显示，残留组织最有可能出现在近端结扎点，所以在该位置的操作要格外留心（Mejia et al., 2020）。术者需要仔细辨认出子宫角近端和卵巢之间的分界，它们之间只有几毫米的卵巢系膜。卵巢囊腔（ovarian bursa）内

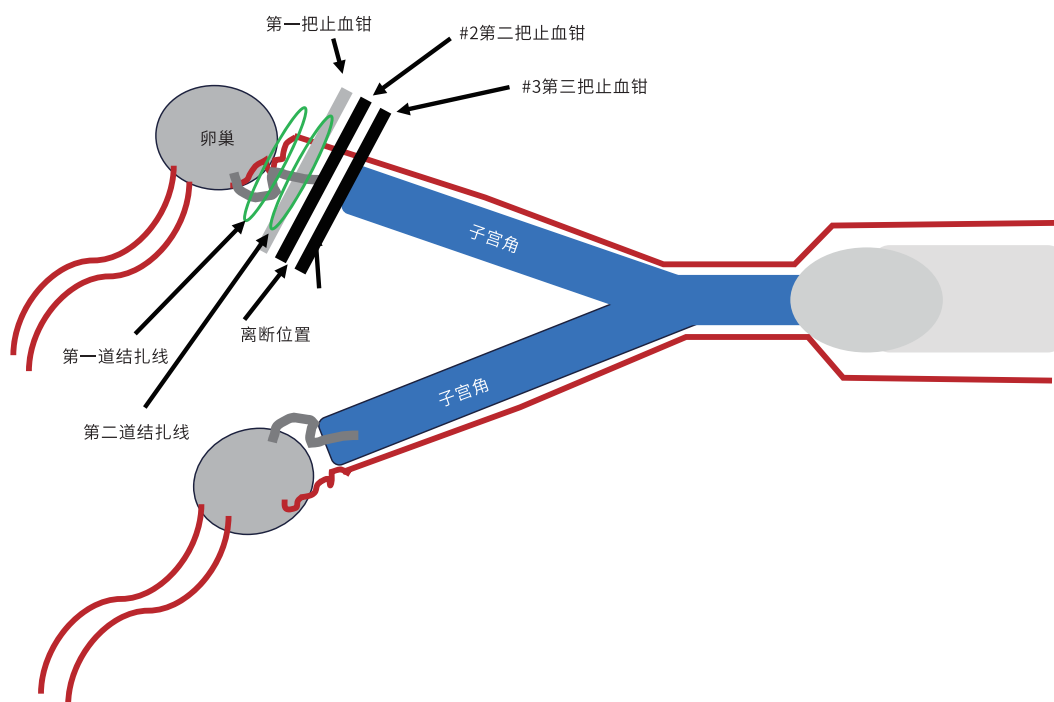


图 49 子宫切除术中输卵管系膜钳夹、结扎和离断的位置

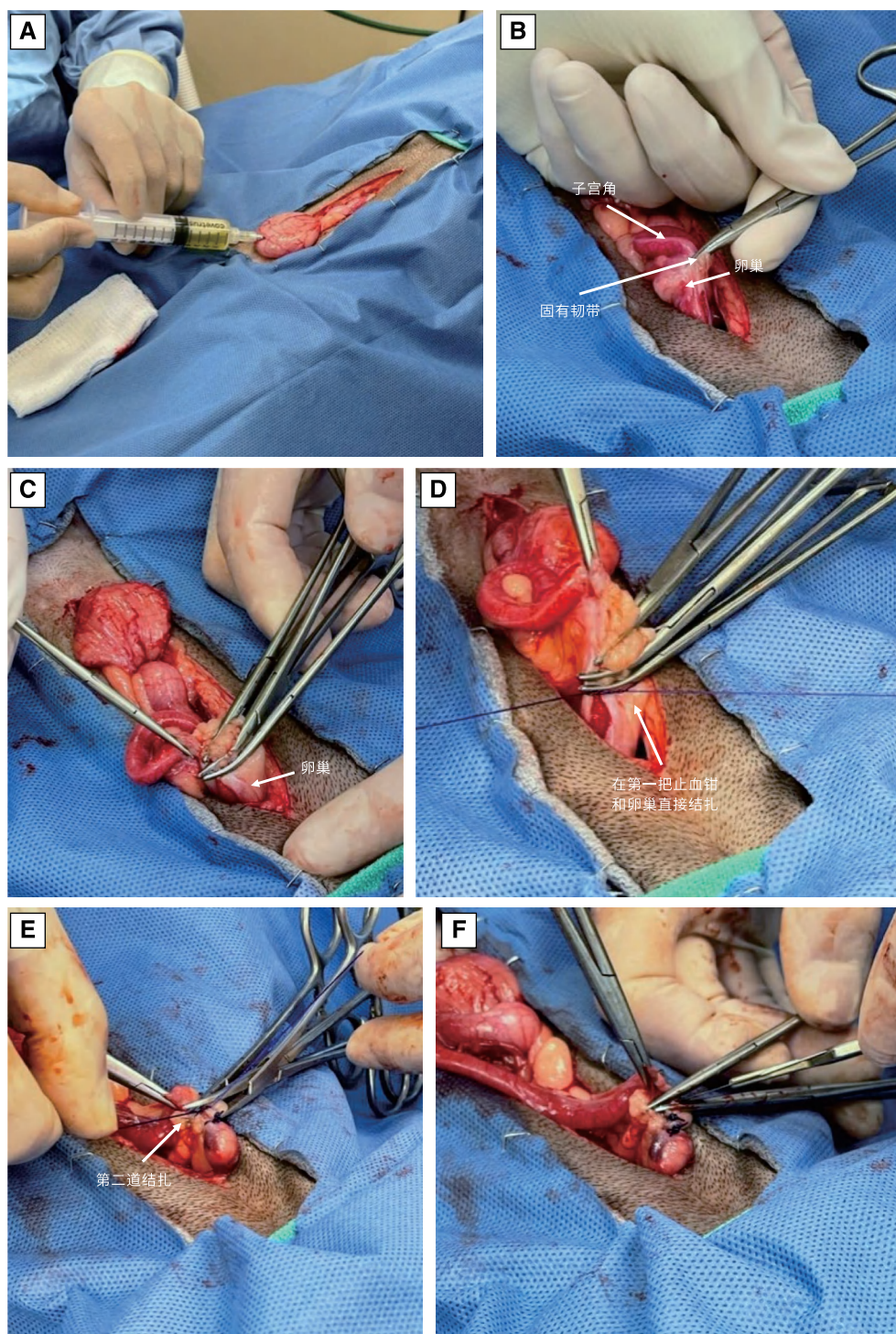


图 50 母犬子宫切除术手术通路、输卵管线膜钳夹、结扎和离断位置

(A) 完全排空膀胱。(B) 夹持固有韧带并提拉。(C) 三钳钳夹输卵管线膜。(D) 在卵巢和第一把止血钳之间结扎。(E) 在第一把止血钳钳夹处结扎。(F) 在第二把和第三把止血钳之间离断。

的脂肪常常会覆盖卵巢，但其通向腹腔的开口处通常可以看到深粉色条索状输卵管，所以可以以此作为定位。一种常用的方法是在输卵管线膜（mesosalpinx）上钳夹三把止血钳，并放置两道结扎线。第一道结扎线在卵巢和第一把止血钳之间，第二道结扎线在第一把止血钳钳夹过的位置。然后在另外两把止血钳之间锐性离断输卵管线膜

(Kutzler, 2020b) (图 49 和图 50)。打第一圈结时使用像米勒结这样的防滑脱结可能会更好, 尤其是在大型犬上。如果无法完全辨认子宫角近端和卵巢之间的分界, 不能使用多把止血钳协助分离, 则应考虑单扎一道贯穿结扎线来尽量减少术后残留子宫腺体组织的风险 (Mejia et al., 2020)。也可以使用血管封堵器、双极电刀或血管夹进行结扎来缩短手术时间。

子宫角与卵巢分开后, 随之找到子宫体和对侧子宫角以及卵巢。此时既可以做保留对侧卵巢的操作, 也可以同时将对侧卵巢摘除。摘除对侧卵巢不会改变下丘脑 - 性腺轴, 而且能够减小后续出现卵巢病变的风险。

然后在子宫动脉外侧切开并钝性分离子宫阔韧带, 直至阴道水平。研究显示在子宫颈内依旧存在会对性腺激素有反应的腺体组织, 所以离断位置应该在阴道前缘水平而非子宫颈水平 (Mejia et al., 2020)。有多种成熟的结扎和离断方法, 无论使用哪种方法, 都应该单独贯穿结扎子宫动脉。该术部位位于腹腔很靠后的位置, 术中暴露会比较困难。进行此操作时可以让手术助手辅助牵拉。

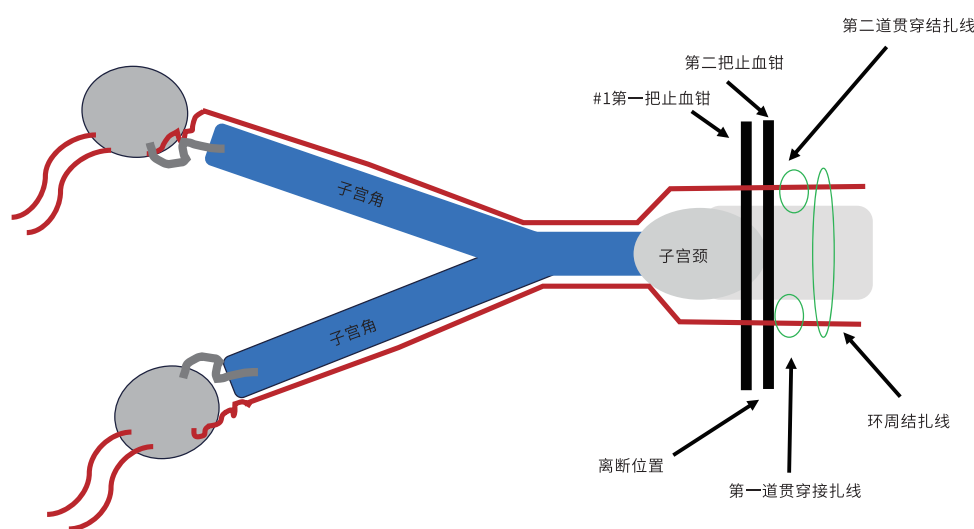


图 51 子宫切除术钳夹、结扎和离断阴道头端的位置

注意贯穿结扎在环周结扎前方。这样可以防止万一贯穿结扎线刺破子宫动脉带来的出血。

一种常见的方法是在子宫颈和阴道交界的位置钳夹两把止血钳。在止血钳后方分别单独贯穿结扎双侧子宫动脉, 随后在其后方作第三道环周结扎。与卵巢蒂结扎类似, 环周结扎时使用诸如米勒结的防滑脱结是有好处的。然后在两把止血钳之间离断阴道 (图 51 和图 52)。最后需要仔细检查残留组织确保没有子宫组织残留, 残端还纳回腹腔之前仔细评估切面的出血情况。有些术者喜欢不使用止血钳钳夹而是直接结扎, 然后在结扎线前端离断阴道, 并保证在结扎线和切面之间至少保留 3mm 距离。

虽然有成功使用血管封堵器来闭合犬子宫角的报道, 但用在直径超过 9mm 的子宫体上时, 却由于其超低的耐破度而失败 (Barrera & Monnet, 2012)。子宫切除术需要在远端的阴道水平进行闭合, 但是尚无在此处使用血管封堵器封堵后的破裂强度研究。在此类研究结果出现之前, 不建议使用血管封堵器用于子宫颈或阴道前端的闭合。

与卵巢子宫切除术一样常规关腹。

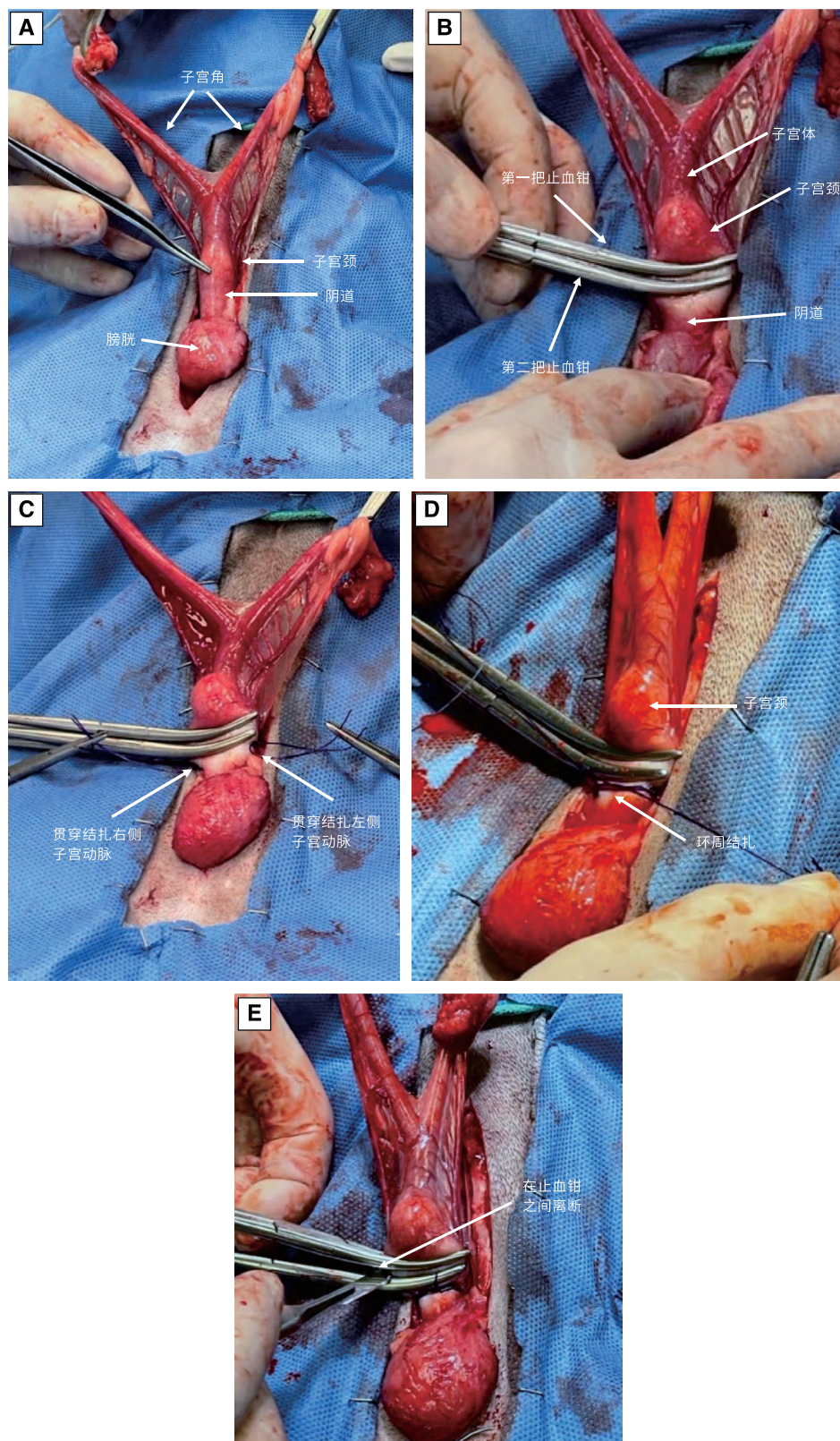


图 52 母犬子宫切除术手术阴道头端钳夹、结扎和离断位置

(A) 暴露包括子宫颈和阴道头端在内的所有生殖道。(B) 在子宫颈后方钳夹两把止血钳。(C) 贯穿结扎双侧子宫动脉。注意图中每侧子宫动脉都贯穿结扎在产道壁上，而不是绕在四周。(D) 环周结扎位于贯穿结扎后方。该位置可以使用双股摩擦结。(E) 最后在两把止血钳之间离断。

### 2.2.1.1.2 腹侧壁切开行犬子宫切除术

腹侧壁切开无法充分暴露子宫切除术的术部，故不建议行此术式。

### 2.2.1.1.3 犬腹腔镜子宫切除术

腹腔镜子宫切除术通常是以“腹腔镜辅助操作”的形式出现的，腹壁上会作一个通道（单孔法）或者三个通道（三孔法）（图 53）。单孔法手术需要用到操作腹腔镜（operating laparoscope）或专门设计可以同时使用观察镜和多种腔镜器械的通道阀（图 22）。三孔法手术的病患摆位、观察镜通道位置和第一操作孔的位置，以及寻找第一个

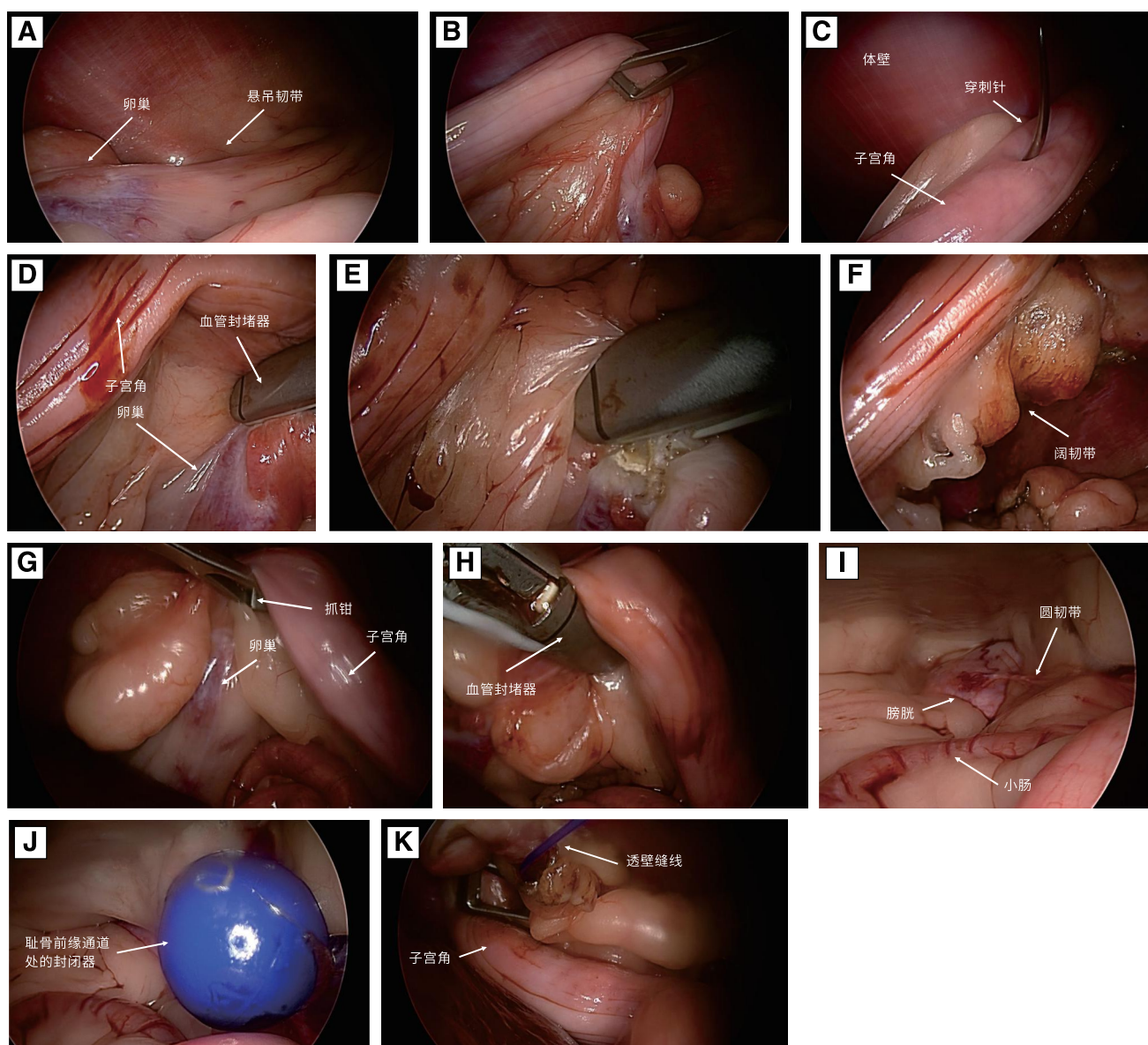


图 53 腹腔镜辅助的子宫切除术

（A）腔镜下的卵巢和悬吊韧带。（B）提拉近端子宫角。（C）使用贯穿腹壁缝线固定子宫角近端。（D）血管封堵器夹在子宫角近端和卵巢的交界位置。（E）在子宫角和卵巢交界处封堵血管。（F）电切近端子宫阔韧带以增加游离性。（G）分离对侧卵巢。（H）电切对侧血管。（I）腔镜朝向后方显示耻骨前缘第三通道的建立。（J）直视状态下在耻骨前缘放置封闭器。（K）从耻骨前缘操作孔伸入器械并抓持一侧子宫角近端，然后将其从后方操作孔取出。在对侧子宫角重复该操作。最终将双侧子宫角暴露于体外。剩余的体外操作与之前描述的开腹子宫切除术相同（图 52）。

卵巢的方法与之前描述的双孔法卵巢切除术相同（图 23）。第三个通道位于耻骨前。找到第一个卵巢后，使用卵巢钩或 2-0 梭针缝线暂时将其固定在腹壁上。梭针穿透腹壁后，穿过子宫角近端，然后再穿出腹壁，将卵巢固定。这样使用电凝或血管封堵器可以将卵巢和子宫角近端分离开。该操作的重点在于要直接在卵巢附近进行操作，因为任何残留的子宫组织都可能会增加后续子宫蓄脓的风险。距卵巢近端一小段距离处断离卵巢系膜，有助于后续取出子宫角。然后在对侧重复此操作。

双侧卵巢均与其子宫角分离后，将患犬仰卧保定，镜头旋转 180° 看向后方，直视状态下在耻前方建立第二个操作孔。然后把镜头转回 180° 观察前方，并找到其中一个被离断的子宫角。可以使用贯穿腹壁缝线将子宫角抬高以便容易识别。经耻前操作孔伸入器械并抓持子宫角近端，并将其牵拉至耻前操作孔位置，但是不要尝试直接拉出来。到达预定部位后，对该操作孔扩创，以便将子宫角取出。取出第一个子宫角后，顺着找到子宫体和对侧子宫角，并取出。剩余体外操作与开腹子宫切除术相同。关腹与腹腔镜卵巢切除术相同。

### 2.2.1.2 输卵管切除术

在女性人类上，出于各种健康原因，包括避孕、感染和降低癌症患病率，有时会做单侧或双侧输卵管切除术。该操作通常是在腹腔镜下进行。双侧输卵管切除术可以达到避孕且保留性腺激素的目的，但该操作不建议用于犬，因为这种操作还是会让性腺激素持续存在，并且同时具有完整的子宫，这样还是会容易罹患子宫内膜囊性增生/子宫蓄脓综合征（以下简称“子宫内膜囊性增生子宫蓄脓综合征”）。

### 2.2.1.3 卵巢组织移植

卵巢组织移植是指摘除双侧卵巢同时可选切除或不切除部分或整个子宫，之后将卵巢组织重新移植到门静脉引流的区域。最常用到的移植部位是在胃浆膜层下方或小肠（Arnold et al., 1992; Le Roux, 1983; Le Roux & Van Der Walt, 1977）。虽然移植卵巢组织可以保留性腺激素，但是并不建议将其作为常规手术绝育。如果像卵巢切除术和卵巢子宫次全切那样保留子宫，则有可能发生子宫内膜囊性增生子宫蓄脓综合征。卵巢子宫切除术联合卵巢组织移植可以消除子宫内膜囊性增生子宫蓄脓综合征的风险，并且可以提供保留性腺激素的绝育效果，但是相较而言子宫切除术更为简单安全且可靠。

## 2.2.2 母猫

很少建议给有家庭的母猫进行保留性腺激素的绝育，这是因为在未绝育母猫中，行为相关问题与频繁的激素周期有关，并且与恶性乳腺肿瘤高发病率有关（Misdorp et al., 1991; Overley et al., 2005）。保留性腺激素的绝育偶尔会在科研环境中遇到，并且有数据提示这种方法对于社区流浪猫群体数量控制可能更有效果（McCarthy et al., 2013; Mendes-de-Almeida et al., 2006; Mendes-de-Almeida et al., 2011）。

### 2.2.2.1 子宫切除术

#### 2.2.2.1.1 腹中线切开行猫子宫切除术

猫子宫切除术的手术通路、生殖结构的辨认和分离与卵巢子宫切除术相同，都需要触达子宫的近端和远端。

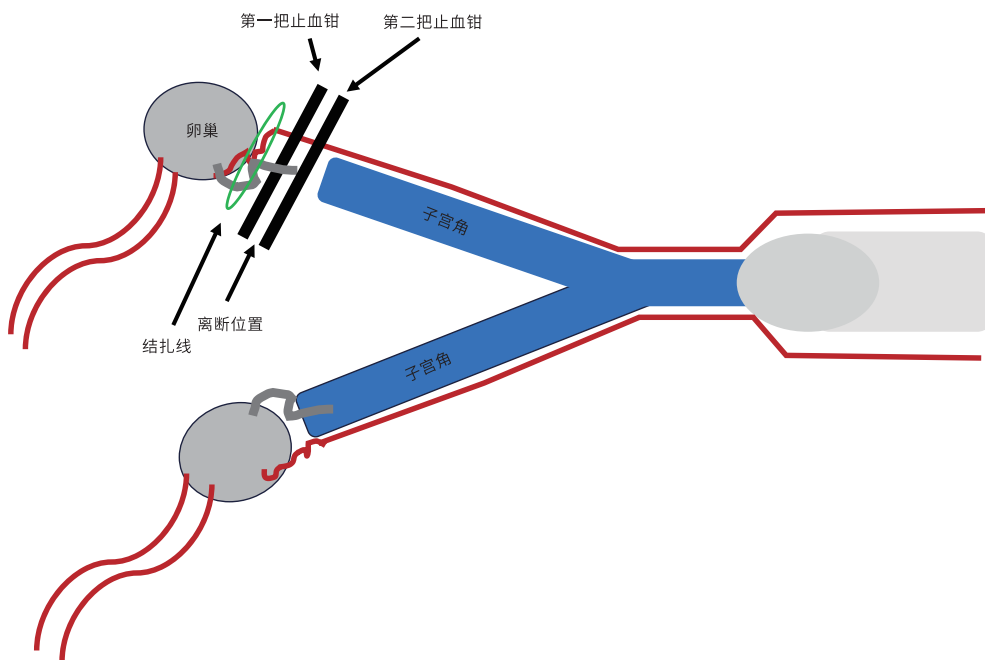


图 54 猫子宫切除术钳夹、结扎和离断卵巢系膜的位置

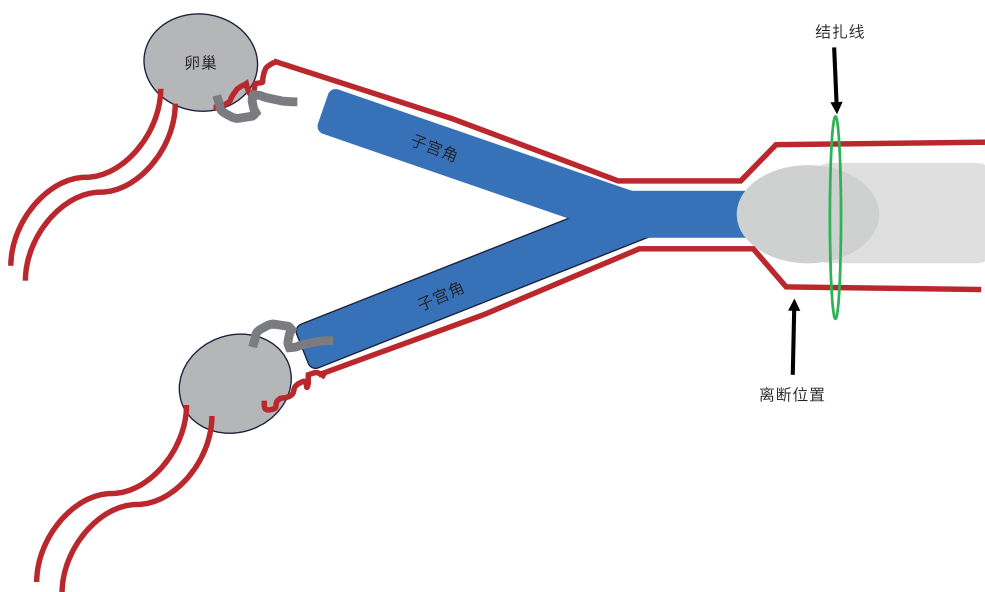


图 55 猫子宫切除术结扎和离断阴道前缘的位置

为了游离子宫角，需要在输卵管系膜上钳夹两把止血钳，紧邻卵巢在第一把止血钳和卵巢之间环扎一道结扎线。然后在两钳之间离断（图 54）。有些术者喜欢在该部位避免同时使用两把止血钳，而是简单地在输卵管系膜上单股环扎，然后在结扎线和子宫角之间离断，切面距离正常组织至少 3mm。

因为猫的子宫颈不像犬那样含有大量软骨组织，所以很难区分出子宫颈来。该部位的结扎通常位于子宫体分叉处后方，但该结扎部位究竟属于子宫体还是子宫颈是不明确的。不论解剖位置在哪，一般不需要也没必要在此处进行钳夹操作。可以在子宫体分叉处后方打一环周米勒结，然后距离结扎线前 3mm 的位置进行离断（图 55）。

## 2.2.3 公犬

### 2.2.3.1 输精管切除术

公犬输精管切除术通常要么使用阴囊前切口（Clinton, 1972; McCarthy, 2019），要么使用腹腔镜手术（Silva et al., 1993; Wildt et al., 1981）。腹腔镜输精管切除术更多是联合其他腹腔镜手术一起做的，比如预防性胃固定术。其他报道的方法还有输精管内植入滤过装置、超声消融、非侵入性激光手术和电凝手术（Chen et al., 2010; Cilip et al., 2011; Rao et al., 1980; Roberts et al. 2002a）。输精管切除术后，生精小管会持续产生精子，因此附睾最初可能会出现膨胀和扩张。极少数情况下，囊肿可能会导致附睾液外渗，从而引发炎症反应或形成精子肉芽肿。（Mayenco Acuirre et al., 1996; Perez-Marin et al., 2006）。在 15% 的输精管切除男性中反映存在阴囊不适感。输精管切除术的犬偶尔会在术后出现反复发作的阴囊皮炎，这也可能会引起阴囊不适感。

针对输精管切除术后的犬达到无精状态时间的研究结果各有不同，但是在一项研究中发现输精管切除术后最多 21 天其射精液体中就没有精子了（Pineda et al., 1976; Schiff et al., 2003），所以在此期间应该避免与发情母犬接触以免怀孕。手术时冲洗输精管可以将达到无精状态的时间缩短至 6 天（Frenette et al., 1986）。

#### 2.2.3.1.1 犬阴囊前输精管切除术

阴囊前输精管切除术操作简单，容易在全科医院开展（Clinton, 1972, McCarthy, 2019, Rubin, 1977）（图 56）。在大部分犬中，可以从阴囊外部顺着腹股沟环方向辅助定位触诊到精索。切口位于常规阴囊前睾丸摘除手术切口稍微靠前的位置，切口长度为 3~5cm。从外侧仔细分离暴露精索。如果难以定位，有时需要将睾丸前后调整来控制精索的松紧程度。使用自限型 Gelpi 牵开器或 Weitlaner 牵开器撑开切口可以改善术部暴露（图 57 和图 58）。找到精索后，分离周围脂肪和筋膜，使用止血钳将其游离。然后使用手术刀或剪腱剪在鞘膜上作一小切口。睾丸血管位于鞘膜内侧褶外侧，输精管和相关输精管动静脉位于内侧褶。操作时要非常小心，不要破坏精索静脉丛。倘若不小心伤到静脉丛，如果创口很小的话可以按压或冷敷（浸有冷生理盐水的纱布），或者局部使用止血剂。也可以局部浸润去氧肾上腺素（0.22mg/kg 的 10mg/mL 原液 1:3 稀释）；如果创口太大，则需要对该侧睾丸进行性腺摘除术。输精管及其相应动脉外观肿胀呈白色。环扎两道结扎线，距离 1~2cm，在中间切除一小段输精管。使用较细（4-0 到 5-0）的可吸收缝线缝合鞘膜，不过似乎也没必要缝合。最后使用可吸收缝线缝合皮下组织，使用皮内缝合或组织胶闭合皮肤切口。

#### 2.2.3.1.2 犬腹腔镜输精管切除术

行腹腔镜输精管切除术时，先要挤尿或者导尿将膀胱排空。术中留置导尿管可以帮助确保膀胱完全排空，改善术野暴露。患犬仰卧保定，轻度头低位，腹腔镜工作塔位于尾端。使用二氧化碳闭合式（Veress 针）或开放式（Hasson）气腹。腹压控制在 12~14mmHg，最大化操作空间的同时避免产生不好的生理反应。扩张腹腔后既可以使用单孔法也可以使用双孔法进行操作。

在单孔法中，所用通道可以同时允许腹腔镜和手术器械入腹。该通道位于脐后方（图 22），可以允许三种不同的器械入腹。腹腔镜入腹后，找到该侧进入腹股沟环的输精管。此处的输精管与穿出腹股沟环的输精管不同，它与精索的其他结构是完全分开的。要避免破坏睾丸动静脉，否则会引起睾丸萎缩，进而导致性腺激素水平与传

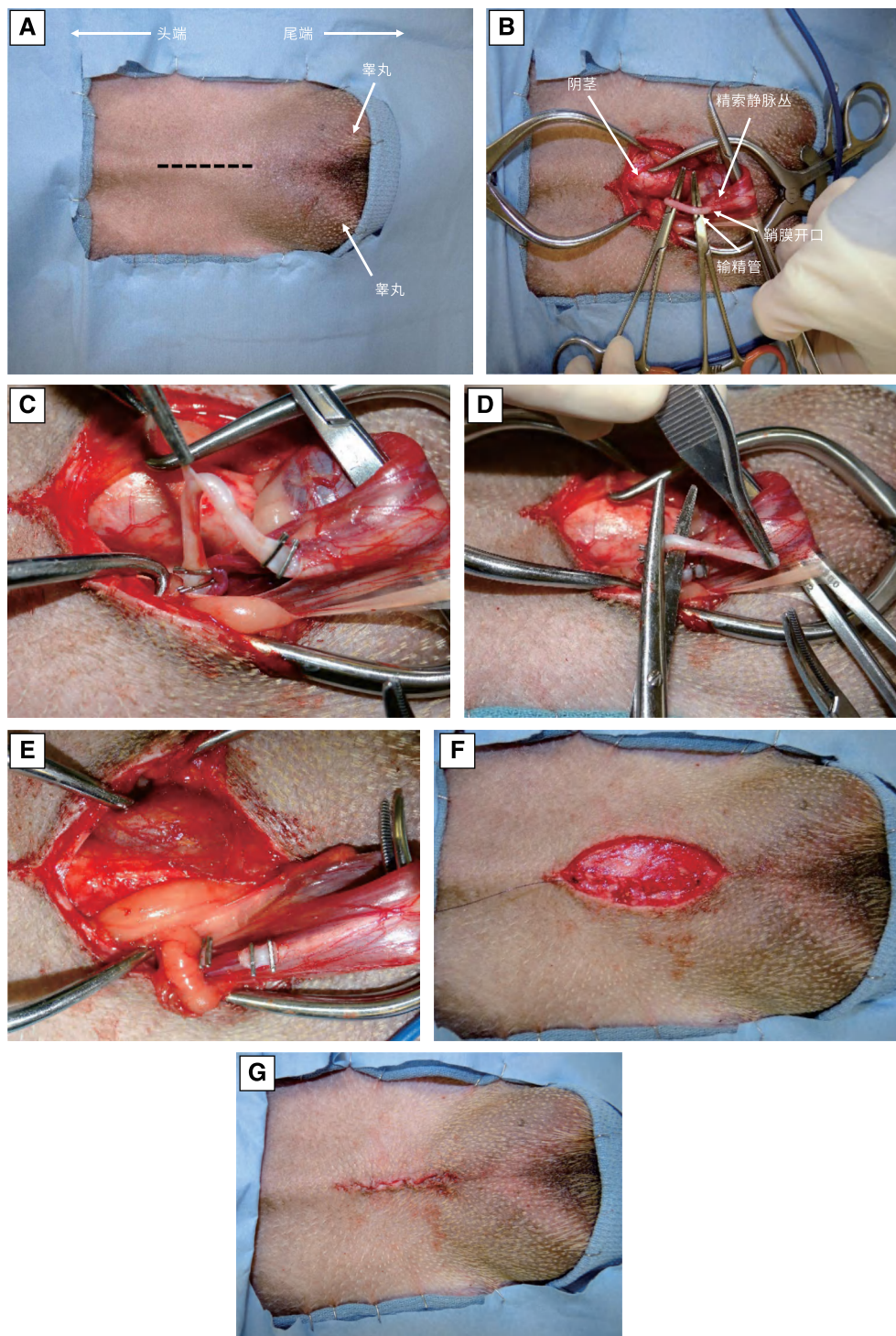


图 56 犬阴囊前输精管切除术

(A) 阴囊前切口。(B) 分离切开鞘膜暴露输精管。(C) 夹住或结扎输精管。(D) 切除 1-2cm 输精管。(E) 部分切除后。(F) 缝合皮下。(G) 皮内缝皮。



图 57 Gelpe 牵开器



图 58 Weitlaner 牵开器

统睾丸摘除术类似（Hsu et al., 1993; Mathon et al., 2011; Tavares et al., 2021）。

通过通道的第二个开口伸入血管封堵器，用于同时切割和封堵结构。如果没有血管封堵器，也可以使用内窥镜电刀实施类似操作。最后一种做法是放置两个内镜血管夹，并使用内镜剪切除一小段（1~2cm）输精管。在任何情况下，都可以将腔镜抓钳从第三个开口入腹，按需牵拉和稳定输精管。

在双孔法中，使用单通道观察镜孔。观察镜孔位于脐后方。找到输精管后，在直视状态下距离观察镜孔外侧 4~8cm 建立第二个通道。然后使用血管封堵器、内镜电刀或血管夹/剪刀来离断输精管，与单孔法操作相同。如果需要额外固定输精管，也可以在镜孔另一侧距离 4~8cm 的位置建立第三个通道，经由此通道伸入腔镜抓钳辅助操作（图 59）。

## 2.2.4 公猫

很少建议有家庭的公猫接受保留性腺激素的去势手术，因为很难以此去控制行为问题、尿骚味和标记行为。保留性腺激素的去势偶尔会在科研环境中遇到，并且有数据提示这种方法对于流浪猫群体数量控制可能更有效（McCarthy et al., 2013）。

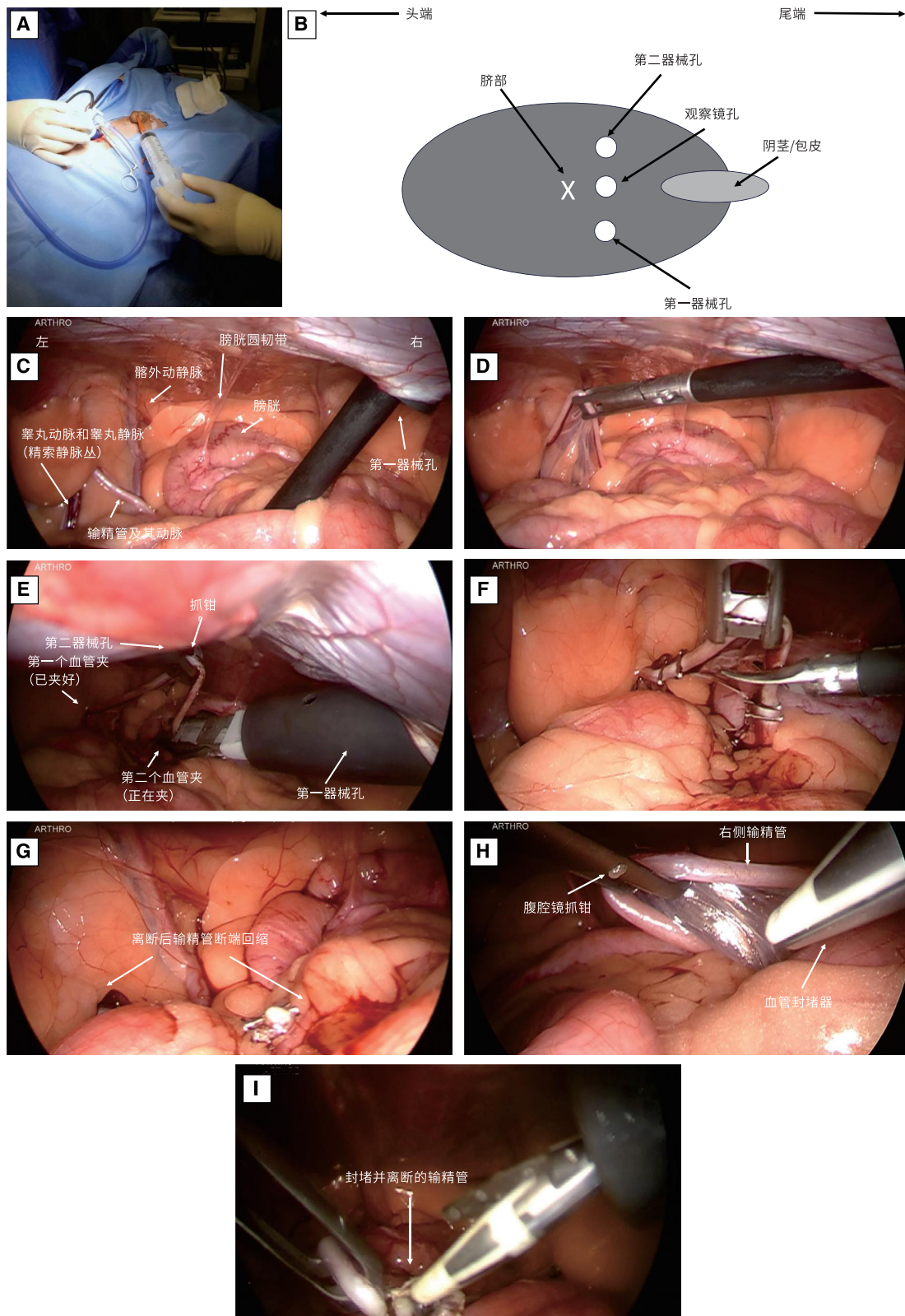


图 59 使用三孔法行犬腹腔镜输精管切除术

(A) 排空膀胱。(B) 通道位置。(C) 建立观察镜通道和第一操作孔后的腔镜下外观。(D) 评估左侧输精管。(E) 在左侧建立第二操作孔并使用抓钳稳定输精管，同时经由右侧的第一操作孔上血管夹。(G) 回缩的输精管断端。(H) 提拉右侧输精管。(I) 使用血管封堵器离断和封堵。

### 2.2.4.1 输精管切除术

公猫输精管切除术手术通路包括双侧腹股沟、阴囊前、腹中线和腹腔镜通路。猫输精管切除术后最多 49 天即可达到射精液体无精状态（Pineda & Dooley, 1984）。所以此期间应避免与发情母猫接触，以免怀孕。手术时冲洗输精管可以将达到无精状态的时间缩短至 7 天（Frenette et al., 1986）。

#### 2.2.4.1.1 猫双侧腹股沟内输精管切除术

猫双侧腹股沟切开输精管切除术中，在每侧睾丸和腹股沟外环之间的精索上方作一 1.5~2cm 切口（Norsworthy, 1975; Pineda & Dooley, 1984）。钝性分离后，使用两把止血钳固定游离的输精管，双结扎后在两道结扎之间离断。

#### 2.2.4.1.2 猫阴囊前输精管切除术

除去切皮位置，阴囊前输精管切除术的操作与腹股沟输精管切除术相同（Downes, 1969; Herron & Herron, 1972）。

#### 2.2.4.1.3 腹中线切开行猫输精管切除术

猫腹中线切开行输精管切除术操作简单，很容易在全科医院开展，不需要高级的手术技术培训或特殊设备（McCarthy, 2019）。术前需要将膀胱完全排空，这一点很重要。如果术前无法挤尿彻底，则应在术中行膀胱穿刺放尿。常规剃毛和手术备皮后，在耻骨前缘约 1cm 的位置向头端作一 2cm 切口。翻出排空的膀胱并向后牵引，这样能够更好地辨认出两侧的输精管进入前列腺段尿道。既可以对输精管双结扎并离断，也可以更为简单地使用电刀分别将输精管离断。常规关腹即可（图 60）。

#### 2.2.4.1.4 公猫腹腔镜输精管切除术

腹腔镜输精管切除术可用于公猫，但是由于开放性手术本身很简单且并发症发病率极低，所以很少考虑使用腹腔镜手术。开放性手术的腹部切口要比腔镜通道切口更小，而且操作也不比腔镜手术复杂。

### 2.2.4.2 公猫附睾切除术

附睾切除术是猫保留性腺激素去势手术的一种方法，操作比输精管切除术更加简单快速（Furthner et al., 2023）。患猫仰卧保定，剃除或拔除阴囊部位的毛发，术部备皮。牢牢抓持睾丸，触及到附睾尾，然后在附睾尾隆突正上方阴囊作一小切口。切开阴囊肉膜后，推出位于鞘膜内的部分附睾尾。然后在鞘膜上作一横向切口，并指剥“撕掉”部分附睾尾。无需缝合（图 61）。目前尚未开展关于附睾切除术对猫行为方面的长期研究，也没有进行过探究附睾切除术在控制野猫种群数量方面的有效性的实地研究。

## 2.3 手术绝育的抗菌药使用

术部感染是兽医给动物做绝育手术最担心的问题。感染动物除去存在不适感和并发症外，宠主还会因为额外的费用以及干预而不满（Cimino Brown, 2012）。大部分感染原来自病患自身的微生物，但也可能是来自于外部的微生物，如手术室环境、术者或手术器械。

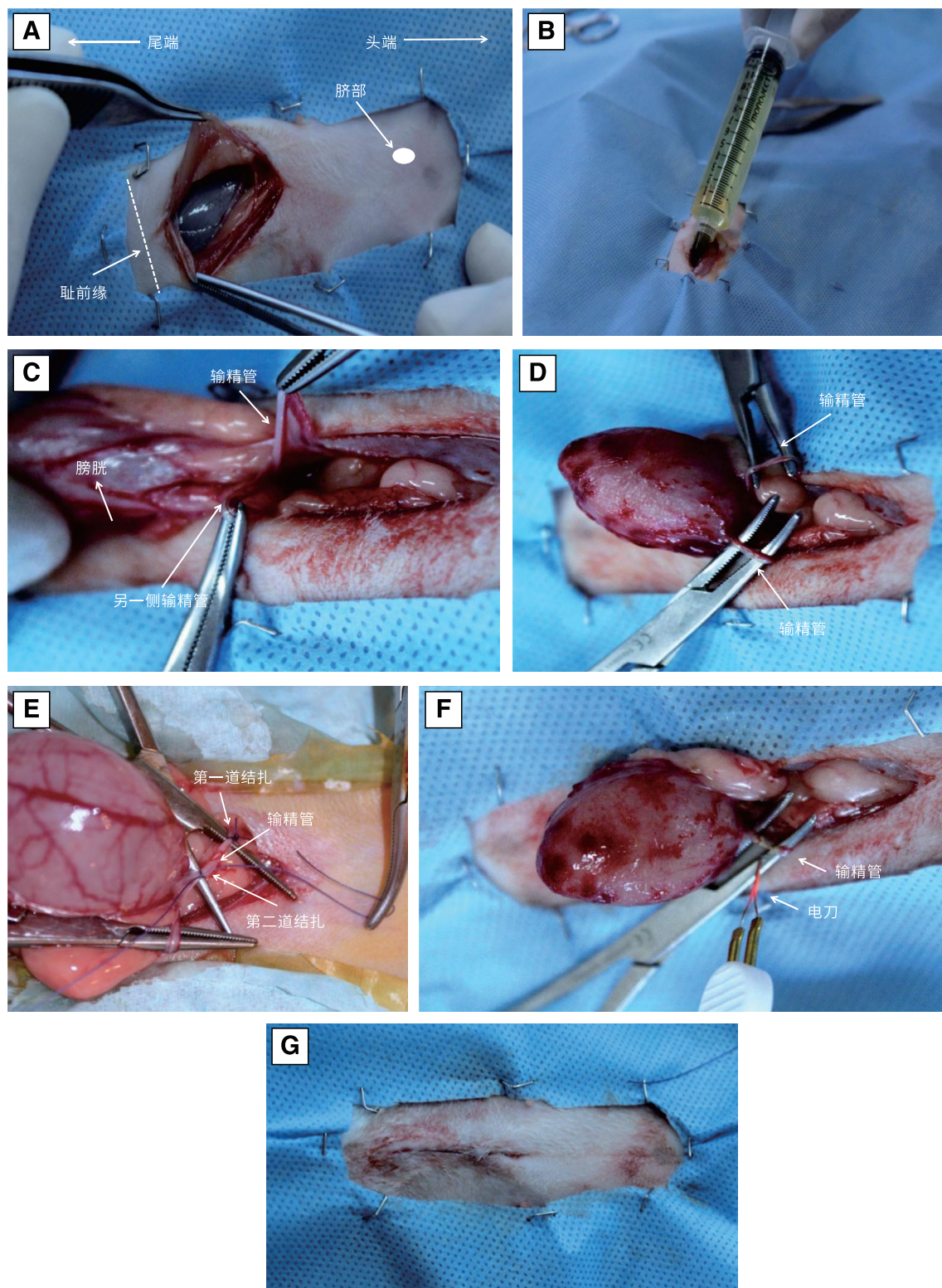


图 60 猫腹中线切开行输精管切除术

(A) 后腹部腹中线入路。(B) 完全排空膀胱以便取出。(C) 向后牵引膀胱暴露输精管和相关血管。(D) 使用止血钳游离双侧输精管。(E) 双结扎和离断。(G) 皮内缝合。



图 61 公猫附睾切除术

病患仰卧保定，指剥撕掉部分附睾尾（图片引自 Furthner et al., 2023）

预防性使用抗菌药代表了一类特殊的抗菌药物的使用，该用法旨在预防而非治疗感染。在人医中，常用来辅助判断是否需要预防性抗菌药治疗的工具是美国国家科学研究委员会（National Research Council）发布的伤口分类（Kamel & McGahan, 2011）（表 1）。

表 1 美国国家科学研究委员会发布的伤口分类系统

|       |                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 清洁创   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 非创伤非炎性伤口且未通入尿生殖道、胃肠道或呼吸道。</li> <li>● 无菌操作未被破坏。</li> </ul>                                               |
| 清洁污染创 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 伤口通入胃肠道、尿生殖道或呼吸道，但情况得以控制且未出现非常规污染。</li> <li>● 清洁手术出现轻度破坏无菌操作或放有引流装置。</li> </ul>                         |
| 污染创   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 新鲜创伤性伤口（小于四小时）。</li> <li>● 胃肠道或尿生殖道内容物从伤口溢出。</li> <li>● 无菌操作被严重破坏。</li> </ul>                           |
| 感染创   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 创伤性伤口持续超过四小时或存在失活组织或异物。</li> <li>● 出现内脏穿孔</li> <li>● 出现急性细菌性炎症或脓。</li> <li>● 脓肿手术通路时切开的清洁组织。</li> </ul> |

通常来讲，会建议在污染创和特定清洁污染创中预防性使用抗菌药，但是不建议在清洁手术创上使用。而用于感染创手术的抗菌药，因为感染已经存在了，所以从定义上来讲不能算作预防性使用。将人医伤口分类标准应用于兽医领域中唯一的局限是，在兽医领域对特定外科操作的分类存在很大的变动（Brown et al., 1997）。例如在带有空气过滤装置的高质量手术室，术者穿着手术衣戴着手术手套使用无菌隔离巾和创巾做的卵巢子宫切除术，属于“清洁手术”，但同样的操作如果是在户外环境，实则应归到“污染手术”中。

兽医领域中预防性使用抗菌药物的数据有限且相悖，不过在一般情况下，它并不总是会降低清洁手术操作或清洁污染手术操作的感染率。抗菌药是有毒的物质，带着“反正没有坏处”的想法使用抗菌药显然是错误的。抗菌药用药不当或过量用药会促使抗微生物耐药，而且这一问题不管是在兽医还是人医都是一个越来越严重的问题。预防性抗菌药物的使用不是无菌操作的平替，也无法代替轻柔地对待组织、精细地止血、谨慎地使用缝合材料和无张力地精准对合组织（Cimino Brown, 2012; Frey et al., 2022; Jessen et al., 2019）。在动物医院中由有经验的外科医生进行的无菌外科操作应属于“清洁”手术，不需要预防性使用抗菌药。

如果在高感染风险的临床环境中进行的操作或者感染后果非常严重，则需要考虑预防性使用抗菌药。在兽医清洁手术和清洁污染手术中唯一与感染率有关的因素是手术和麻醉时间（Beal et al., 2000; Brown et al., 1997; Eugster et al., 2004; Jessen et al., 2019）。绝育手术时间通常很短，但在体型较大或者肥胖的犬上可能并非如此，尤其是在术者经验不足的情况下（Vasseur et al., 1988）。其他并发问题可能也会导致感染，例如内分泌疾病、高龄（超过 8 岁）、体况评分异常（营养不良、肥胖）以及免疫抑制（Jessen et al., 2019）。术后即刻放归的流浪动物的术部感染后果可能很严重，所以这种情况下是需要考虑预防性使用抗菌药的。

如果要预防性使用抗菌药，必须严格遵守几条规则。

1. 抗菌药应对手术过程中预计会遇到的病原体有效。在绝大多数消毒程序中，可能会造成污染的微生物是来自病患皮肤的葡萄球菌。因此，通常会选择头孢唑啉（20 mg/kg IV）等第一代头孢菌素。第一代头孢菌素的不良反应发生率低，药代动力学良好，价格低廉，而且可以静脉注射。

2. 人医研究反复证明，如果要使抗菌药的预防性使用有效，那么在切皮时，抗菌药必须达到治疗浓度水平。为此，抗菌药必须在手术前 2 小时内静脉注射（Classen et al., 1992）。通过其他途径或在不同时间给予抗菌药对清洁或清洁 / 污染手术后的感染率没有明显影响。如果确实发生了感染，不恰当地给予抗菌药实际上可能会增加感染耐药病原体的风险。

3. 抗菌药的使用时间不应超过术后 24 小时。

## 2.4 手术绝育和疼痛管理

所有手术操作都会引起疼痛，因此在任何情况下都必须提供足够的镇痛。有许多可接受的方案可用于手术绝育，镇痛方案的选择会因手术的实际地点（医院还是户外）、手术创伤程度、病患的年龄和健康状况、某些药物的可用性以及外科医生对所用药物的熟悉程度而有所不同。手术疼痛管理始于术前，贯穿整个手术过程，并在术后持续进行。为达到最佳镇痛效果，建议采用多模式疼痛管理。局部麻醉技术（腹腔内麻醉、切口麻醉、睾丸内麻醉和卵巢麻醉）可以在不引起全身副作用的情况下提供出色的镇痛效果，所以尤为适用（Steagall et al., 2020）。

必须仔细注意药物剂量，尤其是对体型小的病患。对于体型非常大和非常小的病患，建议根据体表面积或代谢速率（metabolic scaling 来）计算药物剂量，以提高准确性（Griffin et al., 2016）。在给药前无法获得准确

体重的情况下，例如在流浪猫项目中，可通过使用可逆性药物、避免使用会导致明显心肺抑制的药物以及尽可能准确地估计体重来提高安全性（Griffin et al., 2016）。

世界小动物兽医协会（WSAVA）在一份单独的文件中公布了犬猫绝育手术中应考虑的具体镇痛指南和方案，详情请访问：<https://wsava.org/global-guidelines/global-pain-council-guidelines/>。



## 3.1 下调激素

### 3.1.1 GnRH 激动剂和拮抗剂

GnRH 是由下丘脑产生的一种十肽。GnRH 可控制垂体前叶促黄体素（LH）和促卵泡素（FSH）的合成与释放。在雄性动物中，促黄体素可调节睾酮的合成，而睾酮是维持精子生成所必需的。第二性征的发育也需要睾酮，包括行为特征，如领地标记（喷尿）、爬跨以及雄性之间的攻击性。在雄性动物中，促卵泡素能调节雌二醇的合成，也是启动和维持精子生成所必需的。在雌性动物中，卵泡生成和调节雌二醇合成都离不开促黄体素和促卵泡素。此外，促黄体素还能诱导排卵和黄体形成，调节孕酮的合成，在妊娠后半期维持妊娠必不可少。

如果将 GnRH 氨基酸序列中的单个或多个分子置换，就会产生刺激 GnRH 的作用（激动剂）或抑制 GnRH 的作用（拮抗剂）。目前市面上有几种商品化兽用短效 GnRH 激动剂（如戈那瑞林 gonadorelin、布什瑞林 buserelin、西施瑞林 historelin），用于诱导家畜排卵和治疗奶牛囊性卵巢疾病。目前市面上只有一种标明用于犬猫的长效 GnRH 激动剂（乙酸地洛瑞林），用于产生可逆性不孕不育。

#### 3.1.1.1 GnRH 激动剂：乙酸地洛瑞林（deslorelin）

乙酸地洛瑞林是一种合成 GnRH 激动剂，与内源性 GnRH 的区别在于替换了两个氨基酸。植入皮下后，会持续缓慢低量释放乙酸地洛瑞林，最初会刺激促黄体素和促卵泡素，但是随后持续的 GnRH 受体激活会抑制促黄体素和促卵泡素的合成与释放。商品化乙酸地洛瑞林植入物有两种规格（4.7mg 和 9.4mg），其在公犬上的有效期存在差异，分别至少为 6 个月和 12 个月。不同国家注册说明书的应用场景也有差异，包括诱导雄性犬猫和初情期前母犬的可逆性不孕不育。

##### 3.1.1.1.1 公犬

皮下注射 6mg 的乙酸地洛瑞林植入物后 4 周内会让血浆促黄体素和睾酮浓度降至无法测定的水平（Junaidi et al., 2003），并且睾丸的体积比用药前缩小大约 50%（Junaidi et al. 2009a; Junaidi et al. 2009b）。皮下注射 4.7mg 的乙酸地洛瑞林可以显著降低活动精子的比例、精子总数和精液体积，导致不育（Romagnoli et al., 2012）。大部分

公犬在植入乙酸地洛瑞林剂量超过 0.25mg/kg 时生精过程抑制状态可维持超过 1 年之久 (Trigg et al., 2001)。4.7mg 和 9.4mg 的乙酸地洛瑞林植入物可以将睾酮浓度降至低于 0.1 ng/mL 至少分别持续 180 天和 400 天 (Trigg et al., 2006)。少数接受植入的犬 (2/7) GnRH/hCG 刺激试验会使睾酮达到可测量水平 (Stempel et al., 2022a)。连续每 6 个月注射一次植入物则不会让效果消失 (Romagnoli et al., 2023; Trigg et al., 2006)。对小型犬 (体重小于 10kg) 来讲, 植入 4.7mg 的乙酸地洛瑞林可能会使睾酮浓度处于抑制状态超过 2 年 (Trigg et al., 2006)。这说明体重会对乙酸地洛瑞林植入物的持效时长产生影响。

用药诱发的雄性不育是可以完全可逆的 (Dube et al., 1987; Trigg et al., 2001)。移除植入物后, 睾酮水平会在 2 周内恢复正常 (Stempel et al., 2022b), 前列腺体积会在 7 周之内恢复正常, 精液质量会在 2~4 个月内恢复正常 (Trigg et al., 2001; Stempel et al., 2022b)。在公犬上观察到的副作用包括血清睾酮浓度急性升高 (又称为“爆发 (flare up) 效应”), 这是初期地洛瑞林刺激促黄体素和促卵泡素的结果。这种睾酮水平的升高可能会引起暂时的行为改变, 包括雄性之间攻击性增加和性行为增加 (De Gier et al., 2013), 尤其是那些本身过度活跃或轻度不稳定的犬。可以连用 14 天醋酸环丙孕酮 (2 mg/kg BID) 来预防这种情况 (Masson et al., 2021)。

4 月龄初情期前公犬植入 4.7mg 或 9.4mg 的乙酸地洛瑞林可以让初情期分别延迟到 2.5~3.2 岁 (Sirivaidyapong et al., 2012)。一日龄植入两枚 9.4mg 的乙酸地洛瑞林同样可以显著延迟初情期, 且与其他同窝幼犬相比不会影响其身高和体重 (Faya et al., 2018)。1 日龄初情期前公犬植入两枚 9.4mg 乙酸地洛瑞林后观察到的副作用是睾丸下降延迟和 / 或双侧隐睾 (Faya et al., 2018)。如果接受 4.7mg 或 9.4mg 乙酸地洛瑞林植入物治疗的公犬年龄超过 4 月龄, 则未发现副作用 (Sirivaidyapong et al., 2012)。

### 3.1.1.1.2 母犬

初情期前的雌性使用 9.4 mg 乙酸地洛瑞林植入物可将初情期至少推迟到 20 月龄, 之后恢复正常怀孕能力 (Gontier et al., 2022; Kaya et al., 2015; Lacoste et al., 1989)。尽管母犬的生长板闭合显著延迟, 但身体发育 (身高、肱骨长度) 和体重都不会受到初情期推迟的影响 (Kaya et al., 2015)。

在初情期母犬中, 可以观察到发情期推迟长达 27 个月 (Trigg et al., 2001)。然而, 在大约一半的母犬中, 发情推迟的时间长度与发情间隔相似, 并没有观察到 “实际的” 发情推迟 (Trigg et al., 2001)。用乙酸地洛瑞林植入物治疗初情期母犬的主要缺点是会诱发潜在的可育发情, 这种发情会在植入物给药后的 1~4 周内发生, 就像在犬身上报道的 “爆发效应” 一样 (Borges et al., 2015)。为避免这种影响, 应在母犬 4 月龄之前、排卵发情后 60 天内、产后 7 天内或口服外源性孕激素 (如醋酸甲地孕酮 2 mg/kg/ 天) 7 天后再使用乙酸地洛瑞林治疗 (Romagnoli et al., 2009; Sung et al., 2006; Wright et al., 2001)。值得一提的是, 即使血清孕酮超过 60 ng/mL, 也会出现 “爆发效应” (Corrada et al., 2006; Fontaine & Fontbonne, 2011; Maenhoudt et al., 2012; Palm & Reichler, 2012)。

成年母犬使用乙酸地洛瑞林可能会导致两种副作用。第一种副作用是由于下丘脑 - 垂体 - 性腺轴受到抑制, 导致性腺激素分泌减少。与这种副作用相关的临床表现包括体重增加、被毛和行为改变、假孕、尿失禁和膀胱炎 (Brändli et al., 2021)。这些影响并非意料之外, 因为乙酸地洛瑞林的激素下调会导致性腺激素浓度发生与外科性腺切除术类似的变化。不过, 这些变化是可逆的, 因为一旦停止乙酸地洛瑞林治疗, 它们一般就会消失。第二种副作用可能是由于乙酸地洛瑞林对下丘脑 - 垂体 - 性腺轴的初始刺激加剧了原有的生殖疾病。与这种副作用相关的临床表现包括子宫疾病、持续发情、卵泡囊肿和卵巢肿瘤, 主要见于老年母犬 (Arlt et al., 2011; Palm & Reichler, 2012), 但也可能发生在年轻的母犬身上 (Brändli et al., 2021 年)。爆发反应期间释放的高浓度促黄体素和促卵泡素可能会诱发亚临床性卵巢或子宫疾病, 这在未绝育老年母犬中很常见 (Arlt & Haimel, 2016), 而

在年轻母犬中则不常见 (Sforna et al., 2003; Troisi et al., 2023)。为此, 不建议超说明书使用乙酸地洛瑞林来抑制老年母犬的发情, 因为这些病患患有潜在子宫或卵巢疾病的概率很高。不过, 还需要进行更多的研究, 以明确乙酸地洛瑞林在这些副作用的发生中所起的作用。

### 3.1.1.1.3 公猫

公猫植入 4.7mg 乙酸地洛瑞林后, 最初血清睾酮水平会升高, 随后在 3~11 周内缓慢降至小于 0.1ng/mL 的水平, 且下降幅度较为多变 (Goericke-Pesch et al., 2011; Gültiken et al., 2017)。睾酮浓度下降后, 睾丸体积以及性行为 (包括尿液标记行为) 也会继而减少 (Goericke-Pesch et al., 2011; Novotny et al., 2012)。4.7mg 和 9.4mg 两种规格的乙酸地洛瑞林植入物都可以可逆地降低公猫精液体积、精子活性、精子浓度和正常精子形态 (Gültiken et al., 2017; Novotny et al., 2012; Novotny et al., 2015; Romagnoli et al., 2017)。植入部位的不同 (肩甲间或脐周) 不会影响抑制睾酮分泌的持续时长 (Romagnoli et al., 2019)。植入乙酸地洛瑞林后 70 天内会出现严重的少精症和弱精症 (Novotny et al., 2015; Romagnoli et al., 2017)。植入乙酸地洛瑞林后维持不育状态的时长从 6 个月到 28 个月不等, 这主要取决于所用乙酸地洛瑞林的规格 (4.7mg 或 9.4mg) 和猫品种 (Furthner et al., 2020)。移除植入物后 60~90 天则可以完全恢复繁殖能力 (Ferré-Dolcet et al. 2020a; Goericke-Pesch et al., 2011, 2014; Novotny et al., 2015; Romagnoli et al., 2019)。

### 3.1.1.1.4 母猫

初情期前母猫植入 4.7mg 乙酸地洛瑞林后, 初情期会显著平均推迟 4 个月 (Risso et al., 2012)。在初情期母猫中, 乙酸地洛瑞林 (4.7mg 和 9.4mg) 的持效时间较为多变, 在有些母猫中最长可维持 3 年之久 (Goericke-Pesch et al., 2013; Toydemir et al., 2012)。在植入的乙酸地洛瑞林失效后, 或者人工移除植入物后, 根据不同的季节状态, 初情期母猫会在 3~6 个月内恢复繁殖能力 (Goericke-Pesch et al., 2013)。初情期前和初情期的母猫植入乙酸地洛瑞林后常常进入可受孕的排卵发情状态, 这与爆发效应有关 (Ackermann et al., 2012; Goericke-Pesch et al., 2013; Munson et al., 2001; Toydemir et al., 2012; Zambelli et al., 2015)。其他报道的在成年母猫上的并发问题还包括植入乙酸地洛瑞林数周后出现持续性发情、子宫内膜囊性增生、泌乳和乳腺纤维腺瘤样增生 (Furthner et al., 2020)。与母犬类似, 这些副作用可能是既存问题被乙酸地洛瑞林诱发加重的结果 (如子宫内膜囊性增生), 或因乙酸地洛瑞林诱导排卵后形成黄体 (如泌乳和乳腺纤维腺瘤样增生) 导致。持续性发情很少发生在植入乙酸地洛瑞林的母犬, 且其发生机制尚未研究明确 (Ferré-Dolcet et al., 2022)。也有报道发现植入乙酸地洛瑞林数月后出现体重增加 (Munson et al., 2001)。

## 3.1.1.2 GnRH 拮抗剂: acyline 和安替肽

与 GnRH 激动剂不同, GnRH 拮抗剂会直接阻断垂体 GnRH 受体, 导致快速抑制促黄体素和促卵泡素的合成与分泌, 不会出现爆发效应 (Heber et al., 1982; Herbst, 2003; Vickery, 1985)。然而, 需要高剂量 GnRH 拮抗剂来竞争性抑制内源性 GnRH 的应答 (Vickery, 1985)。抑制促黄体素和促卵泡素的程度以及持效时间取决于 GnRH 拮抗剂的用量 (Fraser, 1988)。虽然尚无兽医专用的 GnRH 拮抗剂, 但研究显示 acyline 和安替肽 (antide) 可用于母犬猫 (Garcia Romero et al., 2012; Risso et al., 2010; Valiente et al. 2009a; Valiente et al. 2009b)。

### 3.1.1.2.1 母犬

母犬发情前期 (proestrus) 头 1~3 天皮下注射 acyline (0.11~0.33mg/kg) 可将发情期推迟 3 周, 且未观察到任何副作用 (Valiente et al. 2009a)。但是植入乙酸地洛瑞林后 2 天内给与 acyline 不会预防爆发效应, 也不会阻断排卵 (Valiente et al. 2009b)。

### 3.1.1.2.2 猫

给母猫注射两次安替肽 (6mg/kg)，两次注射间隔 15 天，在 17~56 天内会抑制卵巢活动 (Pelican et al., 2005)。除此之外，母猫单次皮下注射 acyline (330  $\mu$ g/kg) 可以推迟发情和排卵约 18 天 (Risso et al., 2010)。然而，对公猫做同样处理后，不会对其睾酮浓度产生影响，但是确实会影响其生精过程 (Garcia Romero et al., 2012)。

## 3.1.2 孕激素

几十年来，孕激素一直被用于推迟母犬和母猫的发情期。效果和不良反应取决于孕激素的类型、剂量、与发情周期阶段相关的治疗时机、治疗方案以及动物的年龄、生殖健康和全身健康状态。

### 3.1.2.1 醋酸甲地孕酮

醋酸甲地孕酮 (megestrol acetate MA) 是一种合成孕激素，可作为口服药物 (片剂或糖浆) 使用。醋酸甲地孕酮是一种短效化合物，半衰期只有几个小时。其对孕酮受体的亲和性是内源性孕酮的 15~25 倍。且对雄激素受体和糖皮质激素受体也有很高的亲和性 (Jänne et al., 1978; Schindler et al., 2003)。

#### 3.1.2.1.1 母犬

每天口服 0.01 mg/kg 醋酸甲地孕酮，持续 154 天，50% 的母犬的发情期会推迟 (Harris & Wolchuk, 1963)。每天口服 0.05 mg/kg 醋酸甲地孕酮，持续 365 天，可推迟 80% 母犬的发情期 (Harris & Wolchuk, 1963)。以 0.05 mg/kg/ 天的剂量口服醋酸甲地孕酮后 70.5 天 (28~111 天不等) 可恢复发情 (Harris & Wolchuk, 1963)。连续 32 天每天口服 0.55 mg/kg 醋酸甲地孕酮，可有效抑制 98% 的乏情期 (anestrus) 后期母犬进入发情期，持续 120~180 天 (范围为 30~210 天) (Burke & Reynolds Jr, 1975)。低剂量给药时，每天使用醋酸甲地孕酮可持续长达一年而无副作用 (Harris & Wolchuk, 1963)。

在发情前期头 3 天连续使用 8 次 2.2 mg/kg/ 天的醋酸甲地孕酮，在 3~8 天内可以有效推迟 92%~97% 母犬的发情期 (Burke & Reynolds Jr, 1975; Concannon & Meyers-Wallen, 1991; Wildt et al., 1977)。在发情前期本身很短或很长的母犬中的效果存在差异 (Burke & Reynolds Jr, 1975; Concannon & Meyers-Wallen, 1991; Wildt et al., 1977)。从用药到恢复发情的时间间隔为 1~9 个月不等 (平均 4~6 个月)，且恢复的繁殖能力通常是正常的 (Concannon & Meyers-Wallen, 1991; Wildt et al., 1977)。连续治疗 3 轮及以上，或者在初情期治疗，可能对母犬的繁殖能力产生负面影响 (Romagnoli & Lopate, 2017)。

母犬使用 0.25~2.2 mg/kg/ 天的醋酸甲地孕酮可能会刺激食欲，并导致体重增加。有些母犬可能表现出轻度乳腺增大、子宫内膜增厚、乳腺结节以及血糖水平升高 (Evans & Sutton, 1989; Nelson et al., 1973; Weikel et al., 1975; Wildt et al., 1977)。连续 8 天使用上述中高剂量致使母犬出现子宫蓄脓的发病率为 0.8% (Burke & Reynolds Jr, 1975; Wildt et al., 1977)。当所用剂量超过 2.2 mg/kg/ 天或用药时间超过 8 天时，醋酸甲地孕酮则可能诱发胰岛素抵抗，并可能抑制肾上腺皮质功能 (Beck, 1977; Van den Broek & O'Farrell, 1994; Weikel & Nelson, 1977)。

#### 3.1.2.1.2 母猫

在母猫上使用非常低剂量的醋酸甲地孕酮可以成功将其发情期延迟。每周给与成年母猫一片含有 2.5mg 的醋酸甲地孕酮 (对于 4kg 的母猫剂量相当于 0.625mg/ 周或 0.009mg/kg/ 天) 可以有效推迟发情，且连用 30 周也是安

全的 (Houdeshell & Hennessey, 1977; Oen, 1977)。在该剂量下, 报道的醋酸甲地孕酮副作用包括食欲增加 (33%) 和体重增加 (13%) (Houdeshell & Hennessey, 1977; Oen, 1977)。其他同样剂量下醋酸甲地孕酮的副作用还包括脾性改变和乳腺增大 (Romagnoli, 2015)。在某些国家已出现用于母猫的醋酸甲地孕酮制剂, 口服剂量为 0.011 mg/kg/天, 最长用药时间为 12 个月。

有报告称, 母猫每天服用 0.625 mg/kg 醋酸甲地孕酮, 连用 1 周, 或隔天服用一次连用 2 周, 会短期抑制肾上腺皮质 (Chastain et al., 1981; Middleton et al., 1987), 并影响葡萄糖代谢 (Middleton & Watson, 1985; Moise & Reimers, 1983; Peterson, 1987)。由于醋酸甲地孕酮与糖皮质激素受体的相互作用, 长期服用上述剂量会对内分泌和葡萄糖代谢产生严重而持久的影响。在 0.625 mg/kg/天的剂量下, 连续数周每天或数月隔天给药, 母猫会出现乳腺病变 (乳腺增生以及良恶性肿瘤)、皮肤病变 (皮肤黄瘤病)、失明 (由于高脂血症导致前房混浊) 和子宫病变 (子宫内膜囊性增生、子宫蓄脓、子宫腺肌病), 以及更严重和更持久的内分泌副作用 (糖尿病和肾上腺皮质功能抑制) (Bellenger & Chen, 1990; Bulman-Fleming, 2008; Ellis, 1975; Ghaffari, 2008; Hayden et al., 1981, 1989; Hinton & Gaskell, 1977; Long, 1972; MacDougall, 2003; Orhan, 1972; Pukay & Stevenson, 1983; Remfry, 1978; Skerritt, 1975; Teale, 1972; Walker, 1975; Watson et al., 1989; Wilkins, 1972)。

#### 3.1.2.1.3 公犬

在公犬中, 每天口服醋酸甲地孕酮 (2 mg/kg) 7 天, 精液质量没有变化, 将剂量增加到 4 mg/kg, 仅产生轻微的继发性精子异常 (England, 1997)。与母犬不同, 尚未在公犬中发现胰岛素抵抗和肾上腺皮质抑制, 但这仍需进一步研究。

### 3.1.2.2 醋酸甲羟孕酮

醋酸甲羟孕酮 (medroxyprogesterone acetate MPA) 是第一种商品化兽用合成孕激素。醋酸甲羟孕酮的作用时间比醋酸甲地孕酮长, 口服时半衰期为 12~17 小时, 注射时半衰期为 40~50 天 (Romagnoli, 2015)。醋酸甲羟孕酮对孕酮受体的亲和性比内源性孕酮高五倍。醋酸甲羟孕酮对雄激素和糖皮质激素受体的亲和性分别比醋酸甲地孕酮低 100 倍和 1000 倍 (Selman et al., 1996)。

#### 3.1.2.2.1 母犬

母犬服用醋酸甲羟孕酮 0.01 或 0.05 mg/kg/天, 持续一年, 没有病例进入发情期 (Harris & Wolchuk, 1963)。母犬使用醋酸甲羟孕酮剂量为 0.01 mg/kg/天时, 恢复发情的时间间隔为 93.8 天 (范围 22~243 天); 剂量为 0.05 mg/kg/天时, 恢复发情的时间间隔为 211.7 天 (范围 116~311 天) (Harris & Wolchuk, 1963)。也有出于推迟发情而给母犬皮下注射醋酸甲羟孕酮的报告, 用法为 1.5 mg/kg 每 13 周一次、2 mg/kg 每 3 个月一次、3 mg/kg 每 4 个月一次, 或者 2.5 mg/kg 每 5 个月一次 (Concannon, 1995, 2013; Evans & Sutton, 1989; Jordan, 1994)。

非官方报道称, 对于 2 岁以下的母犬, 如果肝肾功能正常, 且治疗前没有子宫或乳腺病变的临床或超声影响迹象, 每 5~6 个月进行一次剂量低于 2 mg/kg 的肠外醋酸甲羟孕酮用药, 最多可连续用药 3 次, 是安全的 (Romagnoli & Lopate, 2017)。不过, 还需要对重复使用低剂量 (2.0 mg/kg 以下) 肠外醋酸甲羟孕酮治疗的安全性进行长期研究。对母犬进行剂量超过 2.5 mg/kg 的肠外甲羟孕酮治疗, 或超过每 5 个月一次的任何剂量的治疗, 都会增加良性乳腺肿瘤、子宫内膜囊性增生、胰岛素抵抗、糖尿病、高胰岛素血症和肢端肥大症 (由于乳腺组织分泌的生长

激素增加) 的风险 (Beijerinck et al. 2007a; Bhatti et al., 2007; Concannon et al., 1980, 1981; Kim & Kim, 2005; McCann et al., 1987)。

#### 3.1.2.2.2 母猫

母猫口服醋酸甲羟孕酮, 剂量为 0.05 mg/kg/ 天, 可安全有效地推迟发情期长达 12 个月, 仅对治疗后第一次妊娠的生育能力有轻微不良影响, 但对随后的妊娠没有影响 (Harris & Wolchuk, 1963)。没有进行过重复治疗和 / 或长期观察。但是肠外给药 1.6~6.25 mg/kg (Colton, 1965) 的醋酸甲羟孕酮会引发母猫的子宫和乳腺病变 (Enginler & Senunver, 2011; Hernandez et al., 1975; Loretto et al., 2005; Thornton & Kear, 1967)。与过量使用醋酸甲地孕酮的母猫相比, 即使使用这些高剂量, 醋酸甲羟孕酮也很少引起糖尿病或抑制肾上腺功能 (Romagnoli, 2015)。

#### 3.1.2.2.3 公犬

与醋酸甲地孕酮一样, 皮下注射 10mg/kg 的醋酸甲羟孕酮 (England, 1997) 不会对犬的生育能力产生不利影响。但是皮下注射 20 mg/kg 的醋酸甲羟孕酮会在 3 天内显著降低精子活力、形态和浓度 (England, 1997)。由于反应迅速, 文章作者推测这是由醋酸甲羟孕酮直接对附睾精子成熟和运输影响导致的。在另一项研究中, 促黄体素受抑制的时间很短, 组织学变化主要出现在附睾头 (Paramo et al., 1993)。在这项研究中, 顶体与精子头部分离, 但最前部除外, 顶体的分离部分形成扇形突起 (Paramo et al., 1993)。犬使用醋酸甲羟孕酮后, 没有出现不良反应的报道。

### 3.1.3 雄激素

#### 3.1.3.1 米勃龙

米勃龙 (mibolerone) 是一种合成雄激素, 在北美有商品化产品, 用于推迟犬猫发情, 由于其潜在滥用于人类的风险, 在上世纪末退出市场 (Burke et al., 1977)。在改剂药 (compounding pharmacies) 店可以买到米勃龙。

##### 3.1.3.1.1 母犬

母犬口服米勃龙的剂量因体重和品种而异。对于 12kg 以下、12~23 kg、23~45 kg 和 45kg 以上的母犬, 米勃龙的剂量分别为每天 30、60、120 和 180 mg。任何德国牧羊犬 (阿尔萨斯犬) 血统的纯种犬或混血犬都应接受每日最大剂量 (180 mg/ 天)。阿尔萨斯犬血统中需要较高剂量的原因尚不清楚。如果在发情前期开始前至少 30 天开始治疗, 持续治疗可推迟发情长达两年。在子宫蓄脓内科管理随后的时间段, 由于此阶段禁止使用孕激素推迟发情, 所以会用米勃龙来推迟发情。

停止治疗后, 发情会在 70 天 (1~7 个月) 内恢复。也有报道连续治疗长达 5 年, 但一般不建议连续治疗超过 24 个月。据报道, 母犬的副作用包括阴蒂肥大、阴道炎、体味加重、爬跨行为和泪溢 (Burke, 1982; Sokolowski & Geng, 1977)。怀孕母犬、肝功能或肾功能不全的母犬或贝灵顿梗犬不得使用米勃龙。

##### 3.1.3.1.2 母猫

猫的米勃龙口服剂量为 50 mg/ 猫 / 天, 低于此剂量不会推迟发情 (Burke et al., 1977)。但这一剂量接近中毒剂量, 有报告称, 60 mg/ 天的剂量会导致肝功能障碍, 120 mg/ 天的剂量会导致死亡 (Burke, 1982)。经米勃龙治

疗的母猫会出现宫颈上皮增厚和阴蒂肥大，停药后症状仍未缓解（Burke et al., 1977）。由于这些原因，在推迟母猫发情方面，孕激素比米勃龙更为可取。

### 3.1.3.2 其他雄激素

其他多种雄性激素也可用于推迟母犬的发情期，但这会导致合成代谢类固醇竞争性加强，进而担心会出现兴奋性增强。所以在使用任何雄性激素之前，要确保母犬身体健康、处于乏情期、未怀孕且肝功能正常。每周口服两次甲基睾酮（methyltestosterone）（1mg/kg）可有效推迟母犬的发情期（Blythe et al., 2007; Gannon, 1976）。

连续 90 天给未去势雄性成年灵缇犬口服 50 mg/ 犬 / 天的甲基睾酮，也会导致平均日产精量下降和平均睾丸长度减少，但在治疗结束 90 天后又恢复正常（Freshman et al., 1990）。与米勃龙一样，使用雄性激素推迟发情通常是在内科治疗子宫蓄脓后使用，此时禁用孕激素推迟发情。

### 3.1.4 褪黑素

#### 3.1.4.1 母猫

雌性家养猫属于季节性长日照繁殖动物，也就是说其繁殖行为受光照周期的影响。当光照周期从 14 小时减少到 8 小时时，母猫会终止发情周期，而在光周期从 8 小时增加到 14 小时后的 12~26 天（ $15.6 \pm 0.5$  天），发情周期又会恢复（Leyva et al., 1989a）。褪黑素（melatonin）是松果体分泌的一种神经激素，其分泌具有昼夜节律，在昏暗环境中浓度更高（Reiter, 1991）。光照周期的缩短会导致内源性褪黑激素浓度升高，从而中断母猫的发情周期。口服或肠外给与褪黑素可模拟这种情况。褪黑素片剂在世界各地的非处方药店和维生素商店都可以买到，但有效成分的纯度可能不受管制。褪黑素植入物在少数国家的兽医市场上有售。与口服褪黑素不同，褪黑素植入物可保持血清中褪黑素浓度恒定。

母猫口服褪黑素（30mg）3 小时后进入黑暗环境维持 12 小时，持续 35 天，可推迟发情周期（Graham et al., 2004）。治疗结束后 21~40 天，发情周期恢复正常（Graham et al., 2004）。值得注意的是，较低剂量的褪黑素（<30 mg）不会推迟发情周期（Faya et al., 2011）。植入褪黑素（18 mg）的母猫会快速长时间地推迟发情期，并可持续约 2~4 个月（Faya et al., 2011; Gimenez et al., 2009; Schäfer-Somi, 2017）。含 12 mg 的褪黑素植入物可抑制四只母猫中两只的发情，平均持续 75 天（53~94 天）。对 4 只母猫中的 3 只施用 5 次植入物有效，但不能延长有特效时间（Griffin et al., 2001）。文章作者强调存在高度个性化的剂量需求（Griffin et al., 2001）。为了提高 18 mg 褪黑素植入物的疗效，应在发情间期（interoestrus）给药，因为发情前期和发情期的雌激素浓度较高，会干扰对内源性和外源性褪黑激素的反应（Lincoln et al., 2005）。如果在发情期植入褪黑素，发情期的推迟可能会耽误 5~30 天，而且推迟的持续时间会缩短一半左右（Gimenez et al., 2009; Graham et al., 2004; Leyva et al., 1989b）。给初情期前的母猫注射褪黑素（18 mg）植入物不会影响生长（Faya et al., 2011）。

据报道，在发情间期植入褪黑素（18 mg）后，发情持续 1~10 天，并伴有排卵和假孕（Gimenez et al., 2009; Schäfer-Somi, 2017）。此外，接受褪黑素（12 mg）植入的母猫也有子宫内膜囊性增生的报道，但这些疾病在植入前是否存在尚不清楚（Griffin et al., 2001）。不过，母猫在接受褪黑素植入治疗后可以生育，并可产生健康的后代。

(Schäfer-Somi, 2017)。

### 3.1.4.2 公猫

与母猫不同，公猫全年都能保持生育能力并产生精液，季节性变化极小 (Blottner & Jewgenow, 2007; Nuñez-Favre et al., 2012; Stornelli et al., 2009; Tsutsui et al., 2009)。给雄猫植入褪黑素 (18 mg) 不会诱发不育 (Nuñez-Favre et al., 2014)。

## 3.2 免疫避孕药

### 3.2.1 抗性腺激素释放激素免疫疗法

抗 GnRH 的抗体会抑制繁殖行为，并且会抑制促性腺激素 (促黄体素和促卵泡素) 和类固醇激素 (雌激素、睾酮) 的合成与分泌，还会导致性腺萎缩 (Jung et al., 2005; Ladd et al., 1994)。但是由于 GnRH 并不具有天然免疫原性，导致 GnRH 免疫避孕疫苗在研发上存在诸多问题。疫苗配方的设计是为了增加缀合 / 结合 GnRH (GnRH-conjugate) 的抗原性。在犬猫上研发 GnRH 疫苗的历史可追溯到三十年前，有几十种疫苗被设计用于研究试验，但从未商品化。目前商品化生产的 GnRH 疫苗有两种。

#### 3.2.1.1 GnRH 结合至钥孔帽贝血蓝蛋白

美国已批准将这种疫苗用于野生白尾鹿、草原犬鼠和野马。配方由两种成分组成，混合后形成乳浊注射液。GnRH 与源自软体动物的载体蛋白 (匙孔帽贝血蓝蛋白) 共轭结合 (Bender et al., 2009)，包含在软体动物稳定缓冲液 (mollusc stabilising buffer) 中 (Gionfriddo et al., 2011)。GnRH 中还添加了 3 个氨基酸作为间隔物，以促进与载体蛋白的共轭结合。第二种成分是以矿物油为基础的佐剂，其中含有灭活分枝杆菌，可诱发局部炎症反应和长时间的免疫反应，以及明显的注射部位反应。

##### 3.2.1.1.1 公犬

66% (2/3) 的接种犬 (0.6 mL IM 单次注射) 在免疫后 3~4 周内出现不育症，并持效约 14 周 (Griffin et al., 2004)。所有 3 只接种该疫苗的犬都出现了严重的注射部位反应，并在整个研究期间持续存在。

##### 3.2.1.1.2 母犬

所有接种疫苗的母犬 (0.5 mL IM 单次注射; n=7 只单独接种 GnRH 疫苗, n=7 只联合接种 GnRH 疫苗和狂犬病疫苗) 的孕酮浓度在 60 天内一直低于 1 ng/mL，但未进行其他繁殖能力评估 (Vargas-Pino et al., 2013)。此外，这些接种过疫苗的母犬中有 70% 在注射肌肉部位出现局灶性至严重弥散性慢性肉芽肿性肌炎或弥散性凝固性坏死。由于这些母犬在接种疫苗 60 天后被施以安乐死，故无法评估疫苗接种的长期影响。

##### 3.2.1.1.3 公猫

66% (6/9) 接种疫苗的公猫 (IM 单次注射) 在 3 个月内因无精症或严重的弱精症而出现不育，这种情况一

直持续到实验结束 (Levy et al., 2004)。不过, 由于公猫在接种疫苗 6 个月后接受了去势手术, 故无法确定本研究中疫苗的可逆性。本研究中的公猫未出现任何副作用。

#### 3.2.1.1.4 母猫

所有联合接种 GnRH 疫苗和狂犬病疫苗的母猫 ( $n=5$ ), 其抗缪勒氏管激素 (anti-Müllerian hormone) 血清浓度显著降低, 阴道细胞学检查和卵巢组织学评估表明繁殖的周期性受到抑制 (Novak et al., 2021)。接种 GnRH 疫苗 ( $n=15$ ; 0.5 mL IM 单次注射) 的母猫在接种 4 个月后被介绍给有生育能力的公猫 (Levy et al., 2011), 与对照组相比, 本研究中接种疫苗的母猫的受孕时间明显更长 (39.7 个月 vs 4.4 个月)。在接种疫苗后的第一年里, 共有 93% 的接种过疫苗的母猫保持不孕, 而持续 2 年、3 年、4 年和 5 年不孕的比例分别为 73%、53%、40% 和 27% (Levy et al., 2011)。该研究中的 5 只母猫在初次接种疫苗两年后出现了不痛但持续的迟发性肉芽肿性注射部位肿物。在另一项采用类似实验设计的研究中, 60% (12/20) 接种过疫苗的母猫在 4 个月内怀孕, 45% (9/20) 出现注射部位反应, 从肿胀到暂时性肉芽肿性肿物不等 (Fischer et al., 2018)。据报道, 67% (4/6) 的接种过疫苗的母猫也出现了注射部位肿物, 从接种疫苗到肿物出现的平均天数为 110 天 (18~249 天) (Vansandt et al., 2017)。

#### 3.2.1.2 GnRH 缀合于白喉毒素

该疫苗在大多数国家都能买到, 并标明适用于准备屠宰的公猪, 用于暂时免疫去势和减少公猪异味。每 1mL 疫苗含有 0.2 mg 与白喉类毒素结合的 GnRH 和佐剂 (150 mg 盐酸二乙氨基乙基右旋糖酐和 1 mg 氯甲酚)。公猫的血清睾酮浓度在接种疫苗 6 周后降至基础水平 ( $n=9$ ; 0.5 mL SQ, 相隔 4 周注射 2 次) (Ochoa et al., 2023)。此外, 从接种疫苗后 8~24 周 (研究结束), 睾丸体积、阴茎棘和精液质量均出现进行性下降。不过, 这项研究中没有报道疫苗的可逆性。

### 3.2.2 抗卵子透明带免疫疗法

透明带 (zona pellucida ZP) 是包裹在哺乳动物卵子外表面的一层无细胞蛋白性胶状保护层。受精始于精子与透明带 3 型 (ZP3) 受体的结合。猪 ZP3 (pZP3) 通常用于家养和野生哺乳动物物种的研究和商品化疫苗开发。由于下面描述的原因, pZP3 疫苗不适合用于母犬猫。

#### 3.2.2.1 母犬

给母犬 ( $n=4$ ) 接种 pZP3 疫苗后, 75% 接种疫苗的母犬接触可育公犬后不会怀孕 (Srivastava et al., 2002)。这项研究没有评估这种疫苗的可逆性, 但卵巢组织病理学显示卵泡发育受到抑制, 透明带发生闭锁性变化。另一项研究也证实了这一点, 该研究显示接种过 pZP3 疫苗的母犬在发情期血清孕酮浓度仍然很低, 这表明不孕的原因是排卵失败, 而不是精子结合位点受损 (Mahi-Brown et al., 1982)。此外, 在本研究中, 两只接种了 pZP3 疫苗的母犬 ( $n=3$ ) 出现了长时间的妊娠前出血和发情行为。卵巢组织病理学检查提示存在卵巢囊肿伴有自身免疫性卵巢炎 (Mahi-Brown et al., 1988)。

### 3.2.2.2 母猫

接种 pZP3 疫苗的母猫会产生较高的抗 pZP3 滴度，但这些抗体对猫 ZP3 蛋白的亲水性较低，因此，接种 pZP3 疫苗并不能终止母猫的发情周期或妊娠（Gorman et al., 2002; Levy et al., 2005）。

### 3.2.3 抗 GnRH 和透明带免疫疗法

对 2 只母犬进行了结合 GnRH 和犬 ZP3（dZP3）抗原的预备疫苗接种试验（Gupta et al., 2022）。连续接种 3 次疫苗，每次间隔 4 周，抗体滴度显著提高，第 383 天的加强免疫让抗体滴度进一步提高，并一直维持到第 528 天。虽然交配研究结果仍有妊娠，但 dZP3-GnRH 免疫接种后出生的幼崽数量有所减少。在确定这种方法的优劣之前，还需要进行更多的大样本容量和对照实验。

## 3.3 化学去势

在睾丸、附睾或输精管内注射化学药剂后，可致使公犬猫去势。这种方法会逐渐诱发无精症以及睾酮浓度不同程度的下降。睾丸内注射技术难度不大，不需要全身麻醉，成本低廉，适合大规模绝育项目（Pineda et al., 1977）。附睾内注射可在附睾尾部或头部进行，这可能需要全身麻醉和超声引导下进行，尤其是在公猫身上。睾丸内注射会导致很轻微的不适症状，因为与痛觉相关的传入神经末梢位于阴囊皮肤和睾丸鞘膜中，而非睾丸和附睾实质内。睾丸内和附睾内注射后很少出现局部和全身不良反应。目前，还没有关于睾丸内或附睾内注射作为公犬猫非手术去势选择的长期安全性和有效性研究。

### 3.3.1 睾丸内注射

#### 3.3.1.1 氯化钙

用于睾丸内注射的氯化钙溶液制剂（如无菌分析级氯化钙）在许多国家都很容易获得（Golden, 2014）。然而，睾丸内注射氯化钙溶液的配方、浓度和体积尚未标准化。根据体积、载质和氯化钙浓度的不同，氯化钙溶液的效果似乎从无影响到完全破坏精子生成不等（Golden, 2014 年）。

睾丸内注射氯化钙应使用无菌针头，从每个睾丸的腹侧距附睾尾部约 0.5cm 处向该睾丸的头端注射。氯化钙溶液（用量取决于睾丸大小）应通过线性浸润的方式进行注射，即从近端向远端退针的同时，沿整个针道缓慢注射。

睾丸内注射氯化钙溶液会诱发睾丸内水肿、坏死和纤维化，导致生精小管（和精母细胞）和间质细胞变性。此外，睾丸内注射氯化钙溶液会诱发睾丸组织内产生自由基，导致脂质过氧化以及其他细胞结构的破坏（Jana et al., 2005）。

##### 3.3.1.1.1 公犬

在一项研究中，将实验犬分为 5 组，每组 10 只犬，分别对这 5 组实验犬睾丸内注射五种不同氯化钙浓度的生理盐水（0%、10%、20%、30%、60%）（Leoci et al. 2014b）。与对照组（0% 氯化钙）或各氯化钙组的基线相比 10% 到 60% 氯化钙组的精子总数、精液量和睾酮浓度均出现了显著的剂量依赖性下降。在这项研究中，注射 10% 和 20% 的氯化钙后，分别有 60% 和 80% 的实验组犬在研究结束（12 个月）前达到了无精子状态。氯化钙浓

度为 30% 或 60% 时, 100% 的犬会出现无精子症, 但会出现更多副作用, 而剂量较低时则不会出现副作用 (Leoci et al. 2014b)。在这项研究中, 每个治疗组的睾酮浓度在治疗后 6 个月平均下降了 35% 至 70%。然而, 除去 60% 氯化钙组外, 所有治疗组的睾酮浓度在 12 个月的时间点都出现了反弹, 在整个研究过程中, 睾酮浓度一直处于生理范围的低限 (Leoci et al. 2014b)。在本研究中, 所有接受氯化钙治疗犬的精子活力都降至零或接近零。此外, 与基线相比, 本研究中所有组别在注射后 12 个月的睾丸体积都明显变小。Leoci 等人 (2019) 在随后的研究中, 睾丸内注射了含 20% 氯化钙的 95% 乙醇溶液 (37 只犬), 未发现任何不良反应。在这项研究中, 所有接受氯化钙治疗的犬在 9 个月的研究期内都出现了无精症, 无法繁殖。睾丸内注射氯化钙后, 血清睾酮浓度明显下降 (Leoci et al., 2019)。

将含有 7.5% 氯化钙的 0.5% 二甲亚砜溶液分别注射到 6 只犬的睾丸中 (Silva et al., 2018)。注射后, 本研究中的一只犬在进行睾丸触诊时观察到疼痛反应, 这只犬随后接受了镇痛治疗。注射后 24 小时内, 睾丸体积明显增大, 随后 3 周逐渐缩小 (Silva et al., 2018)。本研究中, 治疗组的 6 只犬中有 5 只在注射 15 天后出现无精子症, 剩下的 1 只犬在注射 30 天后出现无精子症。在 60 天的实验期内, 睾酮浓度没有明显差异 (Silva et al., 2018)。然而, 组织学评估显示睾丸出现了退行性病变。

在另一项研究中, 犬睾丸内注射浓度为 20% 的氯化钙利多卡因溶液 (n=21) 或酒精溶液 (n=21) (Leoci et al. 2014a)。注射两种氯化钙溶液的犬睾丸明显缩小。注射氯化钙利多卡因溶液后, 75% 的实验犬在研究期间 (12 个月) 达到了不育状态 (Leoci et al. 2014a)。而本研究中所有接受酒精氯化钙睾丸内注射的犬在 12 个月的研究期间都出现了无精子症。睾酮浓度在氯化钙治疗后都明显下降, 性行为也消失了 (Leoci et al. 2014a)。利多卡因氯化钙实验组的睾酮浓度在 12 个月后恢复到治疗前的水平, 而注射酒精氯化钙犬的睾酮水平下降了 63.6%, 在整个研究期间一直处于生理范围的下限。研究未发现任何不良反应 (Leoci et al. 2014a)。

### 3.3.1.1.2 公猫

据报道, 公猫对睾丸内注射氯化钙的耐受性良好。Baran 等人 (2010) 给每只公猫的睾丸内注射 0.20 mL 浓度分别为 0% (n=1)、5% (n=1)、10% (n=1) 和 20% (n=1) 氯化钙, 结果发现, 5% 和 10% 氯化钙处理过的公猫出现少精症 (射出的精液中每毫升精子数量不到两千万精子), 而 0% 氯化钙处理过的公猫射出的精液正常 (每毫升精子数量大于两千万)。20% 氯化钙处理过的公猫未射出任何精子, 并且组织学评估显示, 在治疗后 60 天, 生精细胞退化, 生精小管和间质细胞钙化, 并伴有明显的纤维化 (Baran et al., 2010)。

Jana 及其同事 (2011) 向每个睾丸中注射 0.25mL 浓度分别为 0% (n=6)、5% (n=6)、10% (n=6) 或 20% (n=6) 的氯化钙生理盐水, 这些溶液中同时含有 1% 的利多卡因。在该研究中, 注射后 1~5 分钟可观察到轻微不适。注射后 24 小时出现明显的睾丸肿大, 注射后 2~4 天达到峰值, 然后在 3~4 周内逐渐消退 (Jana & Samanta, 2011)。在这项研究中, 睾丸内注射 5% 氯化钙会导致生殖细胞溶解, 并伴有生精小管萎缩, 但这些影响在整个睾丸中并不一致。睾丸内注射 10% 的氯化钙会导致生精小管上皮和间质凝固性坏死, 伴有精母细胞和小管内以及间质内纤维化 (Jana & Samanta, 2011)。睾丸内注射 20% 氯化钙溶液会导致整个生精上皮细胞完全坏死, 只剩下纤维组织和透明组织。治疗后 60 天, 20% 氯化钙组的血清睾酮浓度平均为 2.15 ng/mL, 而 0% 氯化钙组为 7.82 ng/mL (Jana & Samanta, 2011)。文章作者还报告称, 治疗后性别相关的行为有所减少。

应注意防止氯化钙溶液从注射部位渗漏, 因为如果溶液残留在阴囊皮肤表面或下面, 可能会导致组织坏死 (Jana & Samanta, 2011)。文章作者报告说, 如果立即擦去溶液, 可能可以避免这种并发症。如果注射量过大或

渗漏到白膜外，也会导致阴囊皮肤坏死（Koger, 1978）。虽然样本量较小，但没有严重不良反应的报告。

### 3.3.1.2 葡萄糖酸锌

葡萄糖酸锌（13.1 mg 锌 /mL）与 0.2M 左旋精氨酸中和至 pH 值为 7.0，已被多家公司商品化，并以多个品牌销售。这种制剂已获得美国 FDA 批准，可用于 3~10 月龄幼犬，但也可超说明书用于年龄大一点的公犬猫（Oliveira et al., 2013）。虽然目前还没有商品化的产品，但葡萄糖酸锌溶液可以用原料制备（Rafatmah et al., 2019）。

睾丸内注射葡萄糖酸锌的操作是将连接 0.5 mL U100 胰岛素注射器的 27G 针头扎入睾丸的一端，然后轻轻推向另一极。退出针头时，匀速注射溶液使其沉积在整个睾丸中。与氯化钙类似，葡萄糖酸锌注射针也应平行于睾丸长轴插入。不过，与氯化钙不同的是，葡萄糖酸锌注射的进针点位于睾丸前背侧，在附睾头外侧（靠近睾丸网和输出小管）。使用氯化钙或葡萄糖酸锌的研究人员均未详述不同进针方向。

在犬上，每 12~14 mm 睾丸宽度睾丸内注射 0.3 mL 葡萄糖酸锌溶液（Wang, 2002）。在公猫中，葡萄糖酸锌溶液的睾丸内注射量为每 27mm 睾丸宽度注射 1 mL（Oliveira et al., 2013）。

#### 3.3.1.2.1 公犬

Rafatmah 等人（2019）给健康的成年犬（n=5）睾丸内注射葡萄糖酸锌。据报道，注射后所有犬的整体健康状况正常，注射后睾丸肿胀仅限于治疗后 2 天。在这项研究中，睾丸的平均直径和血清中的睾酮浓度没有明显变化。在另一项针对流浪犬（n=36）的研究中，66% 接受睾丸内注射犬的睾酮浓度与未去势对照组相比保持不变（Vanderstichel et al., 2015）。睾丸内注射葡萄糖酸锌后，组织病理学分析表明生精小管中的生殖细胞退化，但间质细胞保留了正常结构（Rafatmah et al., 2019）。

Vannucchi 等人（2015）研究了葡萄糖酸锌与二甲基亚砜（n=15）或 0.9% 生理盐水（对照组；n=7）双重睾丸注射的效果。没有发现任何临床异常或疼痛迹象。然而，注射葡萄糖酸锌和二甲基亚砜会显著降低性欲和睾酮浓度（Vannucchi et al., 2015）。首次睾丸内注射葡萄糖酸锌和二甲基亚砜 15 天后，观察到精子数量和精子活力下降，精子严重缺陷增加。超声扫查显示，接受治疗的动物睾丸体积缩小，睾丸回声质地发生变化。组织学检查显示睾丸实质组织变性、纤维化和钙化（Vannucchi et al., 2015）。

2012 年在智利巴塔哥尼亚进行的一项行为学研究中，根据生产商的说明使用葡萄糖酸锌对实验犬进行化学去势，有 6%（2/36）的犬在睾丸内注射 1 周后出现了严重的坏死性睾丸炎和溃疡性皮炎（FForzán et al., 2014）。虽然这种给犬去势的方法相对来说并不复杂，但用药后数天出现严重不良反应的情况，反映出使用这种方法时需要提供长期监测和兽医护理的必要性。

#### 3.3.1.2.2 公猫

在睾丸内注射一次葡萄糖酸锌（n=6）后，所有接受治疗的公猫的生精上皮细胞基底面和腔面都没有生殖细胞（Fagundes et al., 2014）。间质细胞的超微结构评估显示核染色质缺失、滑面内质网增加和线粒体退化。与对照组相比，支持细胞存在不同程度的胞浆空泡化，生精小管直径、上皮高度和小管面积都有所减少（Fagundes et al., 2014）。在另一项研究中，睾丸内注射一次葡萄糖酸锌（n=11）会导致 91% 的公猫（10/11）在第 60 天出现无精子症，并在第 120 天睾丸缩小（Oliveira et al., 2013）。到第 120 天，36% 接受治疗的公猫阴茎棘消失，54% 接受治疗的雄性阴茎棘缩小。接受治疗公猫血浆中的睾酮浓度没有显著差异，但据猫主人反映，公猫的攻击性、

游走行为、爬跨和尿液标记（喷尿）行为有所减少。在另一项研究中，睾丸内注射一次葡萄糖酸锌（ $n=115$ ）可降低血清睾酮浓度和睾丸大小，并导致无精子症（Levy, 2010）。在注射后 12 个月的监测期间，未报告出现注射部位反应（Levy, 2010）。然而，Oliviera 及其同事（2013）报告了注射后 1 天内睾丸出现短暂肿胀，猫咪的活动和采食量减少的情况。

### 3.3.1.3 甘油 / 丙三醇

#### 3.3.1.3.1 公犬

在犬睾丸内注射 70% 甘油溶液不会导致无精子症或不育（Immegart & Threlfall, 2000）。

#### 3.3.1.3.2 公猫

Madbouly 及其同事（2001）研究了睾丸内注射两种不同容量的 70% 甘油【0.5 mL（ $n=7$ ）和 1.0 mL（ $n=7$ ）】。注射 0.5 mL 甘油导致注射后 3 周血清睾酮浓度和睾丸长度显著下降；而注射 1 mL 甘油导致注射后 1 周睾丸长度显著下降和注射后 2 周的血清睾酮浓度显著下降，且附睾样本中不存在精子（Madbouly et al., 2021）。

### 3.3.2 附睾内注射

#### 3.3.2.1 公犬

Leoci 及其同事（2009）将 20% 的氯化钙溶于 95% 的乙醇中，在超声引导下将该溶液注入附睾头。在为期 9 个月的研究中，所有接受氯化钙治疗的犬（ $n=37$ ）都出现了无精子症，失去繁殖能力（Leoci et al., 2019）。在这项研究中，附睾内注射后血清睾酮浓度没有变化。文章作者还发现，进行附睾内注射所需的时间与常规去势相同，且未发现任何不良反应。在另一项研究中，将 1.5% 的葡萄糖氯己定溶于 50% 的二甲亚砷，在每个附睾尾注射一次，结果在注射后 91 天，实验犬出现了不可逆的无精子症（Pineda et al., 1977）。文章作者还发现，在附睾内注射两次相同的溶液会在注射后 35 天内导致不可逆的无精子症。

#### 3.3.2.2 公猫

公猫的附睾尾非常小，比犬更难定位。公猫附睾内注射需要使用 30 G 针头。在两侧附睾尾注射 4.5% 的葡萄糖氯己定溶液会导致无精子症或严重少精子症（Pineda & Dooley, 1984）。但在这项研究中，公猫对治疗反应的组内差异和组间差异（0.05 mL 和 0.10 mL）都很大。在附睾内注射后的不同时间点 0.05 mL 治疗组中有 75%（ $3/4$ ）的公猫出现不可逆的无精子症，而 0.10 mL 治疗组中只有 25%（ $1/4$ ）的公猫出现无精子症（Pineda & Dooley, 1984）。在这项研究中，发现在注射后的头两周内出现了短暂的阴囊肿胀。对公猫附睾部位阴囊施压时会出现缩睾反应。除了触诊疼痛外，附睾内注射不会影响公猫的运动或改变其整体行为。在附睾内注射二葡萄糖酸氯己定后进行的组织学评估显示，发现生精上皮正常，精子发生活跃，但在双侧附睾内存在精子肉芽肿（Pineda & Dooley, 1984）。

在另一项研究中，附睾内注射 50 mg 精氨酸锌（每个附睾注射 0.5 mL）后 90 天内出现无精子症（Fahim et

al., 1993)。这项研究对睾丸进行的组织学检查显示, 生精小管正常, 但睾丸网萎缩, 附睾和输精管内没有精子, 也没有精子肉芽肿形成。值得一提的是, 附睾内注射生理盐水不会诱发无精子症 (Pineda et al., 1977)。

### 3.4 物理方法

#### 3.4.1 子宫内装置

也有使用铜涂层宫内节育器 (intrauterine devices IUD) 的报道。经母犬子宫颈插入宫内节育器 (n=8) 后进行交配, 无一妊娠 (Volpe et al., 2001)。在为期两年的时间里, 除了 1 只母犬出现持续发情直到取出装置外, 没有观察到任何副作用。不过, 在另一项研究 (n=9) 中, T 形铜涂层宫内节育器导致 2 只母犬子宫穿孔 (Larsson et al. 1981a)。这项研究中的另一只接受了铜涂层双环宫内节育器的母犬, 出现了严重的子宫内膜炎, 不得不在放置 5 个月后切除子宫。当将铜涂层宫内节育器直接放入母犬 (n=8) 的腹腔以模拟宫内节育器穿孔子宫的情况时, 宫内节育器被纤维蛋白和粘连覆盖, 其中 1 只母犬出现了浆膜下亚急性脓肿伴有中度肉芽肿 (Larsson et al., 1981b)。根据这些研究结果, 不建议使用宫内节育器。

#### 3.4.2 治疗性超声扫描

治疗性超声扫描与诊断性超声扫描不同之处在于前者会产热。当对犬输精管或附睾进行治疗性超声扫描时, 会在治疗后两周内诱发管腔闭塞的热凝固性坏死 (Fahim et al., 1977; Fried et al., 2002; Roberts et al. 2002a; Roberts et al. 2002b)。不过, 据报道约有 20% 的病例出现皮肤灼伤 (Roberts et al. 2002a, Roberts et al. 2002b)。治疗性超声扫描也可应用于睾丸 (Leoci et al., 2015)。实验犬 (n=20) 接受三次五分钟的治疗性超声扫描 (1.5 W/cm<sup>2</sup>), 每次间隔 48 小时, 覆盖整个睾丸区域, 频率为 1 MHz, 在治疗后 40 天内出现永久性无精子症、睾丸体积缩小和睾丸组织学损伤 (Leoci et al., 2015)。血清睾酮浓度没有变化。据报道, 治疗后局部会有一些触痛, 但没有其他不良反应 (Leoci et al., 2015)。在建议将这种方法用于常规临床之前, 还需要对其安全性和有效性进行更多的研究。

### 3.5 基因治疗

#### 3.5.1 基因沉默

基因沉默 (Gene silencing) 是对细胞中基因表达的调控, 以阻止某种基因的表达。基因沉默的机制可通过 RNA 干扰 (RNAi)、小分子干扰 RNA (siRNA) 或使用 CRISPR/cas9 进行基因编辑来实现 (Dissen et al., 2012; Javaid et al., 2022)。该领域的大多数研究仅限于体外细胞或啮齿动物模型。不过 Dissen 等人 (2017) 研发了一种方法, 利用腺相关病毒 (adeno-associated virus AAV) 将干扰 siRNA 递送至猫下丘脑, 来沉默 Kiss1 基因 (Dissen et al., 2017)。这种方法存在的一个问题是, 在有家庭猫和流浪猫中, 带有 AAV 抗体的比例很高 (Li et al., 2019)。不过并非所有 AAV 抗体都能中和基因沉默腺相关病毒 (Adachi et al., 2020)。

#### 3.5.2 基因超表达

基因疗法可用于递送可导致抗缪勒氏管激素 (anti-Müllerian hormone, AMH) 过度表达的基因。与基因沉默

类似, 该领域的大多数研究也仅限于体外细胞或啮齿动物模型。但是在母猫中已经建立了维持 AMH 超表达的方法, 通过单次肌肉注射, 通过 AAV 递送低浓度 ( $n=3.5 \times 10^{12}$  病毒基因组 /kg) 或高浓度 ( $n=3.1 \times 10^{13}$  病毒基因组 /kg) 制剂 (Vansandt et al., 2023)。高浓度的 AMH 能使原始卵泡失活并阻止排卵。在单次注射 (低浓度和高浓度) 后的两年多时间里, 异位表达的 AMH 不会影响雌二醇分泌或发情周期, 但会阻止排卵和妊娠 (Vansandt et al., 2023)。



性腺切除会使机体不可逆转地丧失生殖激素, 同时性腺类固醇对下丘脑 – 垂体轴 (HPA) 的负反馈也会消失。后者导致促黄体素和促卵泡素在血液中的浓度永久性升高 (Beijerink et al. 2007b)。这些情况对接受性腺切除犬罹患某些疾病影响目前正在调研中 (Ettinger et al., 2019; Kiefel & Kutzler, 2020; Kutzler, 2020a, 2023; Zwida & Kutzler, 2022), 也可能存在个体差异。本文描述了几种性腺切除术的益处。在各种情况下, 关于性腺切除术的益处尚不能盖棺定论, 而应该在相同条件下同时探讨其潜在害处, 最后综合评判。另外, 在该领域中不断涌现出新的证据, 可能会随着时间的推移而改变风险 / 收益的计算方法。在适当的情况下, 需要强调幼年 (6~16 周龄) 和初情期前性腺切除的影响 (见表 2)。

表 2 母犬绝育丧失性腺类固醇激素后的健康益处

| 疾病            | 发病率                       | 严重后果 * | 风险品种 † | 影响因素                   |
|---------------|---------------------------|--------|--------|------------------------|
| 卵巢肿瘤          | 0.5%~6.3% (颗粒细胞瘤占卵巢肿瘤的一半) | 有      | 无      | 年龄                     |
| 子宫蓄脓、子宫内膜囊性增生 | 10 岁前 > 20% 到 > 50%       | 有      | 有 ‡    | 年龄、品种 / 基因、地理分布        |
| 阴道肿瘤          | 1%~3% (所有肿瘤)              | 无      | 无      | 年龄、类固醇激素               |
| 输卵管肿瘤         | 0.03%~0.4% (所有肿瘤)         | 有      | 无      | 年龄                     |
| 乳腺肿瘤          | 8.4%~52%                  | 有      | 有 §    | 年龄、性腺切除术年龄、肥胖、表观遗传学等   |
| 传染性性病肿瘤       | < 1% (报道的发病率)             | 无      | 无      | 交配                     |
| 阴道脱垂          | -                         | 无      | 无      | 大型犬、家族倾向               |
| 孕酮依赖性糖尿病      | 推测较低                      | 无      | 有 ¶    | 年龄、体况评分增加、外源性激素 (促孕激素) |
| 行为: 明显的假孕     | > 50%~75%                 | 无      | 有      | 营养、其他泌乳中母犬             |

\* 可能危及生命

† 根据文献资料 (见第四章 性腺切除术对健康的益处)

‡ 金毛寻回猎犬、莱昂伯格犬、爱尔兰狼犬、伯恩山犬、大丹犬、斯塔福德郡斗牛梗、罗威纳犬、斗牛梗、杜宾犬、布维耶德弗兰德犬、傲达猎犬 (Jitpean et al., 2012)

§ 英国斯普林格猎犬、英国可卡猎犬、布列塔尼猎犬、杜宾犬、拳师犬、英国赛特犬、指示猎犬、德国牧羊犬、贵宾犬、腊肠犬; 斯塔福斗牛梗、拉萨犬、约克夏梗、马尔济斯犬

¶ 猎犬、北欧猎犬

|| 阿富汗猎犬、比格犬、拳师犬、腊肠犬、斑点犬、矮脚长耳猎犬、指示猎犬

## 4.1 母犬

### 4.1.1 生殖道疾病

#### 4.1.1.1 卵巢疾病

完全切除性腺可预防卵巢疾病，包括癌症和卵巢囊性疾病（Reichler, 2009）。卵巢囊肿的定义是卵巢上出现的与生理性发情无关的充满液体的结构；卵巢囊肿可粗略分为卵巢网囊肿（cystic rete ovarii）、表面下上皮结构（subsurface epithelial structures）、卵泡囊肿（ollicular cysts）和黄体化囊肿（luteinized cysts）或囊性黄体（cystic corpus luteum）。它们的大小差异很大（图 62）。卵巢囊肿占有卵巢疾病的 80%（Dow, 1960）；临床症状的出现取决于是否会产生类固醇激素；不产生激素，也就没有临床症状，尤其是年轻的母犬上；但也可能产生类固醇激素。在内分泌活跃的囊肿病例中，可能会出现诸如原发性或继发性乏情或持续发情的发情周期不规律问题；血清雌激素浓度过高会导致高雌激素血症，该综合征以脱毛、色素沉着、脂溢性器官功能紊乱（如子宫内膜囊性增生）、更容易感染和骨髓衰竭伴有全血细胞减少为特征（Gaunt & Pierce, 1986）。患病动物可能患有不同器官的疾病，包括子宫内膜囊性增生、非再生性贫血和容易感染。报告的发病率差异很大（综述：Arlt & Haimerl, 2016; Kumar et al., 2019; Lopate & Foster, 2010）。

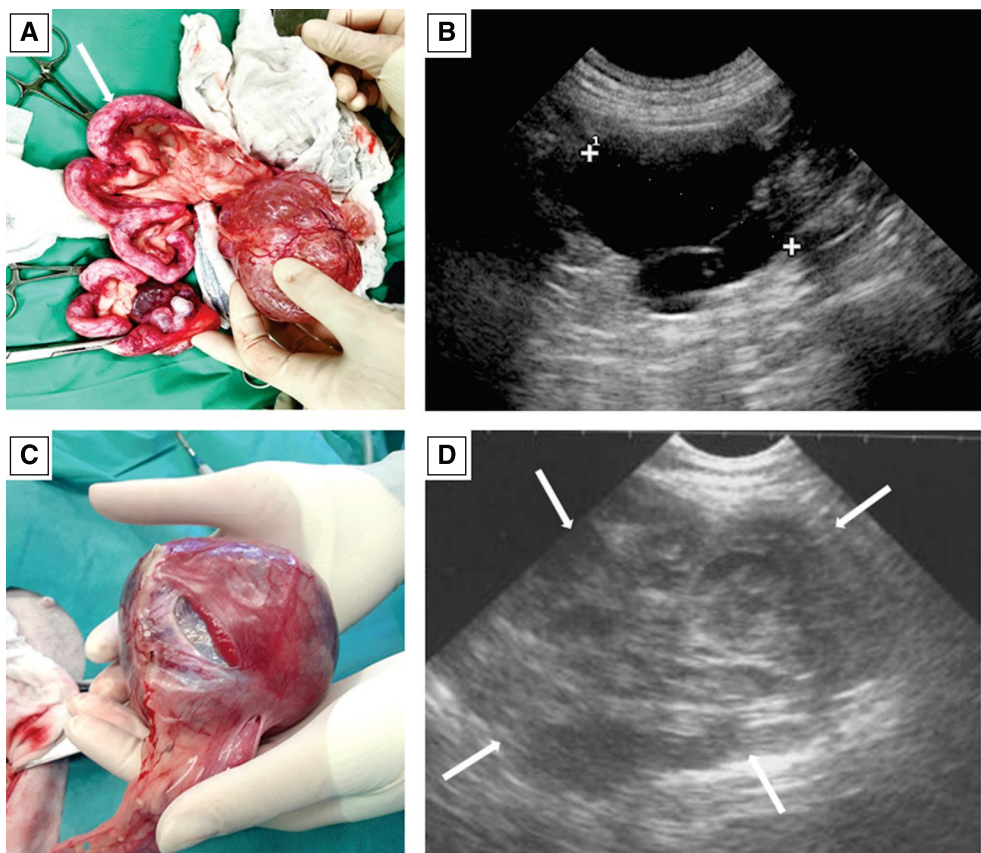


图 62 卵巢囊肿和卵巢肿瘤

（A）一个大的卵巢囊肿和（B）其超声影像（对侧）。囊壁薄，体积大，是典型的卵泡囊肿。卵泡囊肿可以分泌激素，但并不总是如此。注意慢性子宫病变（壶腹状，壁增厚；箭头）——组织病理学显示为子宫内膜囊性增生，并发现继发性细菌感染。（C）巨大卵巢肿瘤和（D）其超声影像（箭头）。注意不规则的结构和充满液体的小腔。组织病理学检查显示为颗粒细胞瘤。然而，犬卵巢肿瘤的大小可能差别很大；任何大体上 / 超声上的异常结构都可能是肿瘤。

卵巢肿瘤可能会危及生命，尤其是当出现肿瘤转移、生长过大或产生雌激素和孕激素时（Ferré-Dolcet et al. 2020b; Lopate & Foster, 2010）。组织学上可将其分为三大类：起源于卵巢表面上皮的上皮性肿瘤（腺瘤、腺癌等）、起源于性索和基质细胞的性索基质肿瘤（颗粒细胞瘤、卵泡膜细胞瘤、黄体瘤）以及起源于卵巢原始生殖细胞的生殖细胞瘤（无性细胞瘤、畸胎瘤）（Ferré-Dolcet et al. 2020b; Nielsen et al., 1976）。考虑到大多数卵巢肿瘤均发现于 10 岁以上的母犬，故认为其主要易感因素为年龄（Hayes & Young, 1978; Nielsen et al., 1976; Norris et al., 1970），不过在年轻至成年（1.5~6 岁）母犬上偶尔也会发现颗粒细胞瘤（Coggeshall et al., 2012; Norris et al., 1970; Troisi et al., 2023）、腺癌（Troisi et al., 2023）和畸胎瘤（Coggeshall et al., 2012; Patnaik & Greenlee, 1987; Troisi et al., 2023）。其他诸如品种一类的易感因素在不同研究之间结论不一，需要进一步研究。不同研究统计的发病率差异很大，在 0.5% 和 6.3% 之间（Arlt & Haimerl, 2016; Kumar et al., 2019; Lopate & Foster, 2010; McEntee, 2002）。由于很多犬在幼年时就被切除了性腺，而对切除的器官行常规组织病理学检查并非常规操作，所以可能存在低估卵巢肿瘤发病率的情况（McEntee, 2002）。同样，根据起源细胞分类的肿瘤类别分布也各不相同；不过，在大多数研究中，均以上皮肿瘤为主（表 3）（Arlt & Haimerl, 2016）。

表 3 特定犬卵巢肿瘤组织病理学检查结果

| 作者，年份                    | 样本数量 | 上皮肿瘤 |    |    | 性索 - 基质肿瘤 |              |    | 生殖细胞瘤 |     |
|--------------------------|------|------|----|----|-----------|--------------|----|-------|-----|
|                          |      | 腺瘤   | 腺癌 | 其他 | 颗粒细胞瘤     | 支持细胞 - 间质细胞瘤 | 其他 | 无性细胞瘤 | 畸胎瘤 |
| Dow, 1960                | 25   | 10   | 1  | 1  | 13        | —            | —  | —     | —   |
| Norris et al., 1970      | 78   | 20*  | 3* | 6  | 15        | 6            | 5  | 11    | 2   |
| Hayes & Young, 1978      | 94   | 23   | 29 | 3  | 22        | —            | 1  | 2     | 5   |
| Patnaik & Greenlee, 1987 | 71   | 12   | 21 |    | 12        | 12           | —  | 7     | 7   |
| Diez-Bru et al., 1998    | 10   | 1    | 3  | —  | 3         | —            | 1  | 1     | 1   |
| Sforna et al., 2003      | 49   | 21   | 7  | —  | 14        | —            | —  | 2     | 1   |
| Bertazzolo et al., 2004  | 19   | —    | 7  | —  | 8         | —            | 1  | 1     | 2   |

改自 Arlt and Heimerl, 2016  
\* 另，有 10 例肿瘤介于腺瘤和腺癌之间

在所有卵巢肿瘤中，颗粒细胞瘤的发病率可高达 50%；其中约有一半的病例会产生和分泌雌激素，并可能会引起上述高雌激素血症和危及生命的疾病（Nielsen et al., 1976）。腺癌、颗粒细胞瘤和生殖细胞瘤的转移率分别为 48%（Patnaik & Greenlee, 1987）、20%~50%（Jergens & Shaw, 1987; Nielsen et al., 1976）和 20%~30%（Greenlee & Patnaik, 1985; Jergens & Shaw, 1987）。

这些数据都凸显了老年母犬考虑卵巢子宫切除术的重要性。

#### 4.1.1.2 子宫疾病和意外怀孕

母犬卵巢子宫切除术显然可以治愈和预防子宫疾病，包括肿瘤、子宫蓄脓和病理性妊娠（感染性和非感染性）。性腺切除术不仅可以防止妊娠，还能够中断类固醇激素对年老子宫内壁的周期性影响，而年老子宫内壁容易发生退行性病变，如子宫内膜囊性增生（Noakes et al., 2001; Schlafer & Gifford, 2008）。这种慢性、非再生性疾病主要发生于从未妊娠或无孕周期超过 3~4 年的母犬中（图 63）。子宫内膜囊性增生的发病率随年龄增长而增加（Moxon

et al., 2016)。除其他因素外，子宫内膜囊性增生还易导致子宫感染，大多数子宫蓄脓病例都是因为慢性退化的子宫内膜受到细菌感染而出现的（综述：Hagman, 2018, 2022, 2023）。子宫蓄脓是一种会危及生命的疾病，随着年龄的增长，其发生频率也在增加（Hagman, 2018, 2022, 2023; Jitpean et al., 2012; Reichler, 2009; Urfer & Kaeberlein, 2019）。在某些国家，性腺切除术仅允许用于治疗疾病，这些国家中 10 岁以下母犬子宫蓄脓的发病率为 >20% 到 54% 不等，具体取决于年龄、品种和地理位置（Arendt et al., 2021; Egenvall et al., 2001; Hagman, 2018; Hart et al., 2014; Jitpean et al., 2012; Reichler, 2009; Urfer & Kaeberlein, 2019）。外源性雌激素和孕激素的使用或其内源性分泌（在卵巢残留的情况下）可能会导致卵巢摘除的母犬或卵巢切除但有子宫残留的母犬罹患子宫疾病（Ball et al., 2010; Ehrhardt et al., 2023; Parker & Snead, 2014; Sterman et al., 2019）。

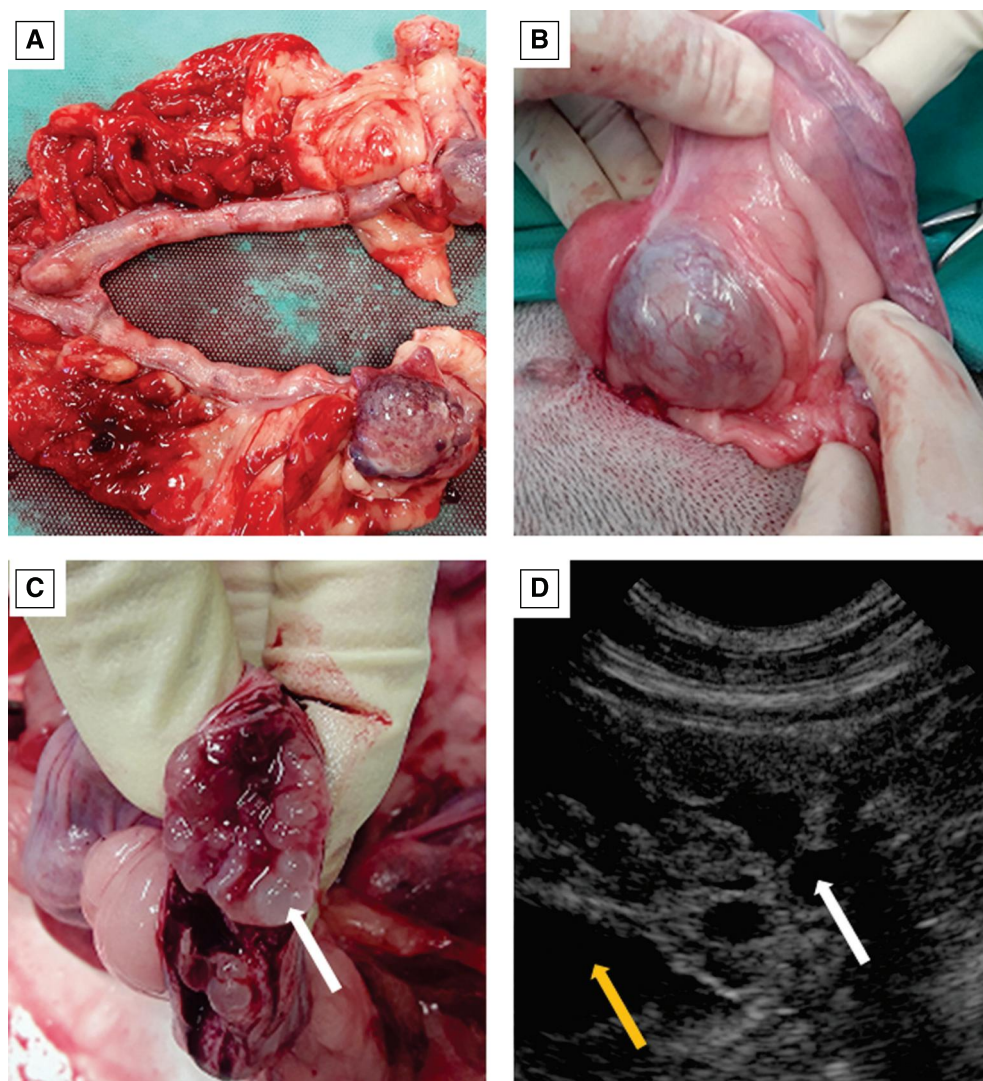


图 63 子宫疾病

（A）子宫内膜囊性增生合并细菌性子宫内膜炎。（B）这只母犬还患有巨大的卵巢囊肿。（C）子宫内膜有多个囊肿（箭头）。（D）超声影像：注意很大子宫内膜囊肿（白色箭头）和子宫内积液（黄色箭头）。

完全切除包括子宫颈在内的子宫组织可以防止怀孕，预防或治疗子宫疾病。

#### 4.1.1.3 生殖道肿瘤

阴道肿瘤占母犬所有肿瘤的 1.9%~3% (Brodey & Roszel, 1967; Thacher & Bradley, 1983; Weissman et al., 2013), 主要起源于平滑肌或纤维组织 (Devereaux & Schoolmeester, 2019; Soderberg, 1986), 由于许多肿瘤表达类固醇激素受体并对类固醇激素有反应, 因此在未绝育母犬中比在性腺切除的母犬中更常发生 (Ferré-Dolcet et al. 2020b)。高达 73%~94% 的肿瘤属于良性肿瘤 (Brodey & Roszel, 1967; Kydd & Burnie, 1986; Thacher & Bradley, 1983)。最常见的阴道肿瘤是子宫肌瘤, 它依赖于生殖类固醇激素, 最常发生在 5~16 岁的未绝育初次分娩的犬上 (Brodey & Roszel, 1967; Ferré-Dolcet et al. 2020b; Sathya & Linn, 2014)。认为这种肿瘤不具有非侵袭性, 不会转移 (Devereaux & Schoolmeester, 2019)。性腺切除术后复发率明显降低 (Herron, 1983; Kydd & Burnie, 1986; Thacher & Bradley, 1983)。卵巢子宫切除术后, 阴道平滑肌瘤可能会自发消退 (Kydd & Burnie, 1986; Sathya & Linn, 2014; Ferré-Dolcet et al. 2020b)。性腺切除术后不太可能出现良性阴道肿瘤 (Kydd & Burnie, 1986)。

子宫肿瘤非常罕见, 据报道, 其发病率占所有犬类肿瘤的 0.03% 到 0.4%, 而且大多数被诊断为子宫肌瘤 (占所有子宫肿瘤的 90% 以上; Brodey & Roszel, 1967; Kunar et al., 1995; Pena et al., 2006)。较少见的肿瘤包括血管脂肪瘤 (Boisclair & Doré, 2001)、脂肪平滑肌瘤 (Percival et al., 2018)、腺瘤、纤维瘤、纤维平滑肌瘤、纤维肌瘤、腺瘤、脂肪瘤和子宫内膜息肉 (Gelberg & McEntee, 1984; Marino et al., 2007; Nueangphuet et al., 2022)。恶性子宫肿瘤非常罕见, 发病率仅为 0.003% (Van Goethem et al., 2006); 主要是腺癌、子宫平滑肌肉瘤和传染性性病肿瘤 (transmissible venereal tumour TVT) (见第 5.1.1 章), 很少发现血管肉瘤 (Murakami et al., 2001)。子宫癌通常见于老年母犬 (Pena et al., 2006; Pires et al., 2010), 但在 10 月龄和 2 岁未绝育母犬上也可诊断出子宫癌, 并推测与孕激素治疗有关 (Cave et al., 2002; Payne-Johnson et al., 1986)。癌细胞可能会转移, 如果诊断太晚, 可能会导致死亡 (Pena et al., 2006)。一只 11 岁的卵巢摘除和子宫次全切母犬的子宫残端被诊断出患有血管肉瘤 (Wenzlow et al., 2009)。在 2 岁前摘除卵巢的犬中, 还没有子宫肿瘤的报道 (DeTora & McCarthy, 2011)。两岁后摘除卵巢的犬的子宫肿瘤发病率尚不清楚。

认为性腺切除术可降低阴道肿瘤发病率。但是不建议对幼年或初情期前的犬进行预防性性腺切除术。在决定是否对犬进行性腺切除术时, 不应仅以预防生殖道肿瘤为目的, 而应考虑更多因素 (参见第 5.1 章 母犬健康危害)。如果已经存在阴道肿瘤, 建议在手术切除肿瘤的同时进行性腺切除或任意激素下调治疗。适当的 (卵巢) 子宫切除术 (不留任何子宫残端) 也可防止切除性腺的母犬罹患任何子宫肿瘤。

#### 4.1.1.4 乳腺肿瘤

乳腺肿瘤是未绝育母犬最常确诊肿瘤, 表现为单个或多个肿物, 累及一个或多个腺体 (图 64)。据报道, 未绝育母犬的发病率介于 8.4% 和 52% 之间 (Anderson & Jarrett, 1966; Brodey, 1970; Brodey et al., 1983; Cohen et al., 1974; Jitpean et al., 2012), 但根据评估对象的不同, 发病率可能会更低 (26/792; 3.2%; Zink et al., 2023)。在一项回顾性研究中, 性腺切除母犬的发病率为 1.8% (42/2281) (Zink et al., 2023), 但性腺切除的年龄是一个重要的考虑因素, 因为在大于两岁时切除性腺的母犬中, 发病率为 4.9%~5.3% (Beaudu-Lange et al., 2021; Gedon et al. 2021a; Hart et al., 2016)。母犬中约有 50% 的乳腺肿瘤是恶性肿瘤 (Sorenmo, 2003)。乳腺肿瘤的发病过程复杂且涉及多种因素。年龄是最相关的因素之一, 因为乳腺肿瘤的发病率明显随着年龄的增长而增加; 大多数患有乳腺肿瘤的母犬年龄大于 8 岁 (Donnay et al., 1994; Egenvall et al., 2005; Richards et al., 2001; Salas et al., 2015; Taylor et al., 1976; Varney et al., 2023; Zatloukal et al., 2005)。此外, 品种 (史宾格猎犬、可卡猎犬、拳师犬、贵宾犬、腊肠犬;

大型犬 > 小型犬）、1 岁时存在肥胖、激素治疗和反复假孕（Dobson, 2013; Donnay et al., 1994; Egenvall et al., 2005; Gupta, 2012; Jitpean et al., 2012; Oliveira et al., 2022; Pastor et al., 2018; Pérez Alenza et al., 1998; Sonnenschein et al., 1991; Varney et al., 2023），甚至表观遗传机制改变基因表达也被认为是易感因素（Borges, 2022）。据报道，与性腺切除的犬相比，未绝育母犬患乳腺肿瘤的风险增加 3~4 倍或更高，而且更常患多发性肿瘤，而性腺切除则使患乳腺肿瘤的比率以及乳腺肿瘤导致的死亡率降低约 3 倍（Beaudu-Lange et al., 2021; Gedon et al. 2021b; Grützig et al., 2016; Misdorp, 1988; Priester, 1979; Schneider et al., 1969; Taylor et al., 1976; Varney et al., 2023）。然而，在最近的一项大规模回顾性研究（Varney et al., 2023）中，未发现性腺切除术的年龄属于限制因素。为了可靠地计算发病率，调查对象必须为高风险群体，且任何研究都应考虑到这种影响（Moulton et al., 1970）。

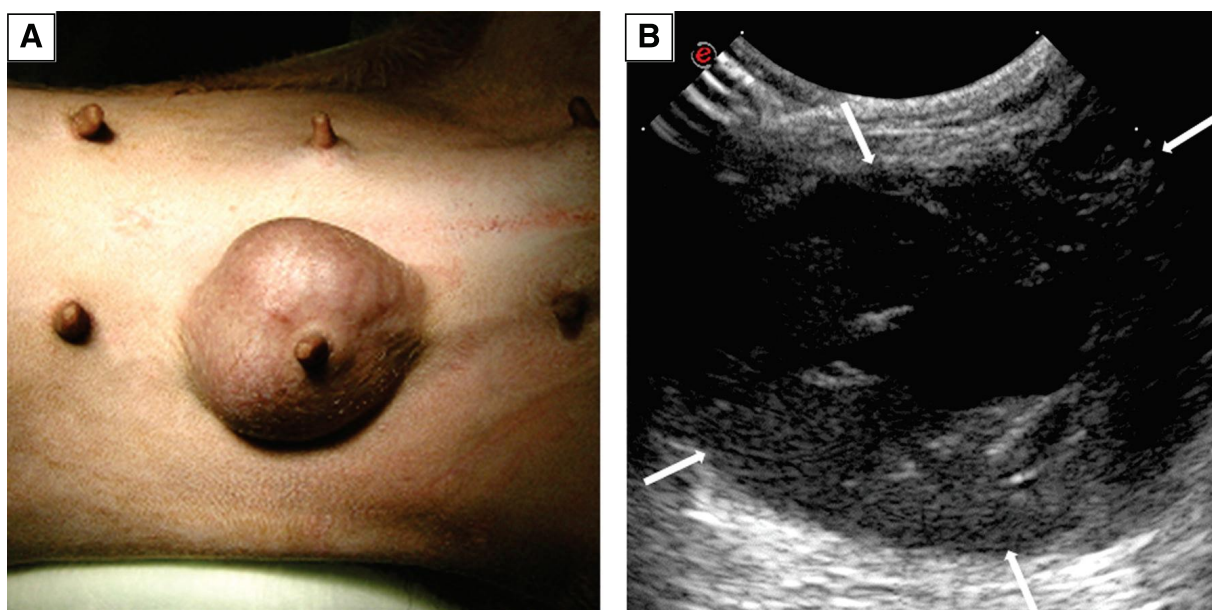


图 64 乳腺肿瘤

（A）右侧倒数第二个乳区边界清晰的实质性乳腺肿瘤，（B）超声影像（箭头）。注意异质结构——该病例肿瘤中央存在囊肿。

许多学者认为，在幼年，尤其是初情期前，进行性腺切除术可降低母犬罹患乳腺肿瘤的相对风险（Hart et al., 2014, 2016; Schneider et al., 1969; Torres de la Riva et al., 2013; Zink et al., 2014）。在两项研究中，所有母犬均是在初情期后接受的性腺切除术（Singer et al., 2021），而在另一项研究中，接受性腺切除时的年龄小于 6 个月的雌性德国牧羊犬（0/46）均未罹患乳腺肿瘤（Hart et al., 2016）。这是因为孕酮和雌激素会对乳腺干细胞和上皮细胞产生影响，这种影响发生在第一个发情周期。在某些情况下，首次接触孕酮会导致干细胞突变，进而之后容易罹患乳腺肿瘤（Timmermans-Sprang et al., 2017）。此外，雌激素与核受体结合后，正增殖调节因子的表达会增加，而抗增殖和促凋亡基因的表达则会下调，从而促进生长和自发突变（Haakensen et al., 2011）。1969 年的一项相关流行病学研究中，经计算，初情期前接受性腺切除术的母犬患乳腺癌的相对风险为 0.5%，如果在第一和第二发情周期之间或第二和第三发情周期之间进行性腺切除术，则患乳腺癌的相对风险分别为 8% 和 26%，而在第三个发情周期之后绝育的母犬则未观察到任何预防作用（Schneider et al., 1969）。Beauvais 及其同事的研究（Beauvais et al., 2012a）对性腺切除术降低乳腺肿瘤相对风险的保护作用提出了质疑，经大数据分析，只有微弱的证据表明性腺

切除术能降低乳腺肿瘤的风险。认为有四项研究（共 11,149 组数据）比较恰当，但仍被归类为存在中度偏差的风险（Bruenger et al., 1994; Pérez Alenza et al., 1998; Richards et al., 2001; Schneider et al., 1969）。在其中一项研究中，作者承认病例数太少，无法就卵巢切除术与乳腺肿瘤发生之间的关系得出正确结论（Pérez Alenza et al., 1998）。在另一项研究中，性腺切除雌性动物的绝育年龄不详（Richards et al., 2001）。上述研究中评估的病例数量较少、病患的异质性（品种、年龄、绝育年龄、良性/恶性肿瘤）和研究设计，以及乳腺肿瘤的多因素病因，都可以解释这些证据的薄弱性。此外，必须强调的是，有些研究没有适当排除初情期；小于 6 月龄并不一定意味着初情期前。一些研究表明，如果在母犬完成第二个发情周期后进行性腺切除，肿瘤发生的概率仍然会降低（Beauvais et al., 2012a; Grüntzig et al., 2016; Schneider et al., 1969; Sonnenschein et al., 1991; Sorenmo, 2003）。在一项回顾性研究中，较晚的性腺切除术发现对恶性肿瘤的发生没有保护作用，而且在性腺切除的母犬中发现的恶性肿瘤比未绝育母犬更多（Gedon et al. 2021a）。然而，任何良性肿瘤都可能恶变，因为组织学上已经证实了从良性到早期恶性，再到最终浸润性癌连续性过程（Sorenmo et al., 2009），因此可以解释观察到随着年龄的增长，良性肿瘤出现恶变的现象（Gedon, Wehrend, Failing, & Kessler, 2021a; Gedon et al. 2021b; Kristiansen et al., 2013; Misdorp, 1988; Mohammed et al., 2020; Philibert et al., 2003; Schneider et al., 1969; Taylor et al., 1976）。

乳腺肿瘤可表达性腺激素受体，但晚期去分化的肿瘤除外（Mohr et al., 2016）。因此，对于患有乳腺肿瘤的未绝育母犬，有人建议在切除肿瘤时进行卵巢子宫切除术，以增加乳腺无病存活时间，消除子宫疾病风险或切除已经患病的子宫（Banchi et al., 2022; Gedon et al. 2021b）。但是让情况变得更复杂的是，发现在性腺切除术前，乳腺组织中雌激素受体表达增加以及雌激素血清浓度增加的母犬，再次生长乳腺肿瘤的风险降低（Kristiansen et al., 2013, 2016; Sorenmo et al., 2019）。认为雌激素属于致癌物质，并且研究发现罹患乳腺癌犬的血清中雌激素浓度高于未患乳腺癌的犬（Sorenmo et al., 2019）。关于雌激素在母犬乳腺肿瘤发生中的作用，还需要进行更多的研究。

决定是否对母犬进行性腺切除以及在什么年龄进行切除时，不应只考虑预防乳腺肿瘤，还应考虑更多因素（见第 5.1 章 母犬健康危害）。对于有风险的品种以及宠主特别担心罹患乳腺肿瘤的母犬，可建议进行预防性性腺切除术。进行性腺切除术的年龄取决于特定犬种因性腺切除术而患上其他疾病的固有风险。虽然已知幼年性腺切除术（6~16 周龄）可降低乳腺癌的发病率，但这种程度的降低可能比以前认为的要小，因此在大多数情况下，不再常规推荐幼年性腺切除术。除去去分化肿瘤，建议在切除其他类别乳腺肿瘤的同时进行卵巢子宫切除术。

#### 4.1.1.5 传染性性病肿瘤

传染性性病肿瘤又叫花柳病肉瘤，是一种具有高度传染性的克隆性圆形细胞瘤。其主要传播途径是交配（Ganguly et al., 2016; Strakova & Murchison, 2015）；尽管也有证据表明活的癌细胞也可通过舔舐或嗅闻传播（Strakova & Murchison, 2015）。因此，育龄动物更常受到影响（80%）（Ganguly et al., 2016）。变异的肿瘤细胞是传染源，像寄生虫一样侵袭宿主。这种肿瘤主要影响犬的生殖器官部位（图 65），但也可能偶尔发生在其他部位，如口腔、面部和会阴部。如果不防止交配，肿瘤会迅速在流浪犬、狼、郊狼和豺之间传播（Ganguly et al., 2016）。罕有转移（<1%），但可在淋巴结、肺、心脏和腹部器官中发现（Bendas et al., 2022）。有报道发现一只患犬因多器官转移施以安乐死（Park et al., 2006）。尽管传染性性病肿瘤属于恶性肿瘤，但使用硫酸长春新碱化疗后的成功率很高；肿瘤可能不经手术而消退。估计的发病率小于 1%；然而，未报告病例的估计数量可能很高，在流浪犬较多的地区，发病率要高得多（Faro & Oliveira, 2023）。



图 65 传染性性病瘤

收容所救助犬阴道中突出的传染性性病肿瘤。注意不规则的菜花状表面。

在该问题流行的国家 / 地区，性腺切除术可能会通过降低交配频率来降低传染性性病肿瘤的风险。

#### 4.1.1.6 阴道增生和脱垂

在母犬中，阴道增生和阴道褶脱垂（同义词：阴道肥大、阴道外翻、阴道突出）主要发生在年轻母犬第一次至第三次发情的卵泡期（73% 至 86%），此时血清雌激素浓度最高（Johnston, 1989; Johnston, Kustritz, & Olson, 2001b; Post et al., 1991; Schutte, 1967; Soderberg, 1986; Sontas et al., 2010）；在妊娠期间的间情期很少发生所谓的真性阴道脱垂（8%~12%）（Alan et al., 2007; Gouletsou et al., 2009; Johnston, Kustritz, & Olson, 2001b; Memon et al., 1993）。这种病变最初表现为粘膜下的局灶性水肿以及阴道粘膜和复层鳞状上皮的增生，最后在尿道口的前方出现阴道底部的小范围外翻（I 级，图 66A）；外翻可能进展为阴道组织的不完全脱垂（II 级，图 66B）或完全脱垂（III 级，图 66c）（Anya et al., 2020; Manothaiudom & Johnston, 1991; Schutte, 1967）。并发症包括脱垂组织的病变和炎症以及继发性感染。有报道称，母犬在发情期发生阴道脱垂的同时，膀胱也会发生后移（Beretta et al., 2023）。与健康母犬相比，患病母犬体内的雌激素浓度并不高，临床病例中也未见雌激素过高的报道（Schutte, 1967）。然而，这种情况只发生在卵泡期，这清楚地表明它与雌二醇分泌有关，或许是因为脱垂阴道组织中雌二醇受体浓度异常。在一个报道的病例中，脱垂是在使用 0.3 mg/kg 苯甲酸雌二醇肌注诱导发情治疗后诱发的（Sarrafzadeh-Rezaei et al., 2008）。据传闻，拳师犬、拳师混血犬和短头品种犬以及大型犬的年轻母犬更容易患上这种疾病，但病例对照研究并未证实这种疾病具有品种易感性（Anya et al., 2020; Manothaiudom & Johnston, 1991; Schutte, 1967; Sontas et al., 2010）。由于观察到家族聚集现象，并怀疑存在遗传倾向，因此患犬不应用于繁殖。I 级（外翻）和 II 级（部分突出、不完全脱垂，包括来自侧壁的区域）病例可因雌激素浓度下降而自发缓解。非官方报道自发缓解后的复发率大于 66%（Johnston, 1989）。

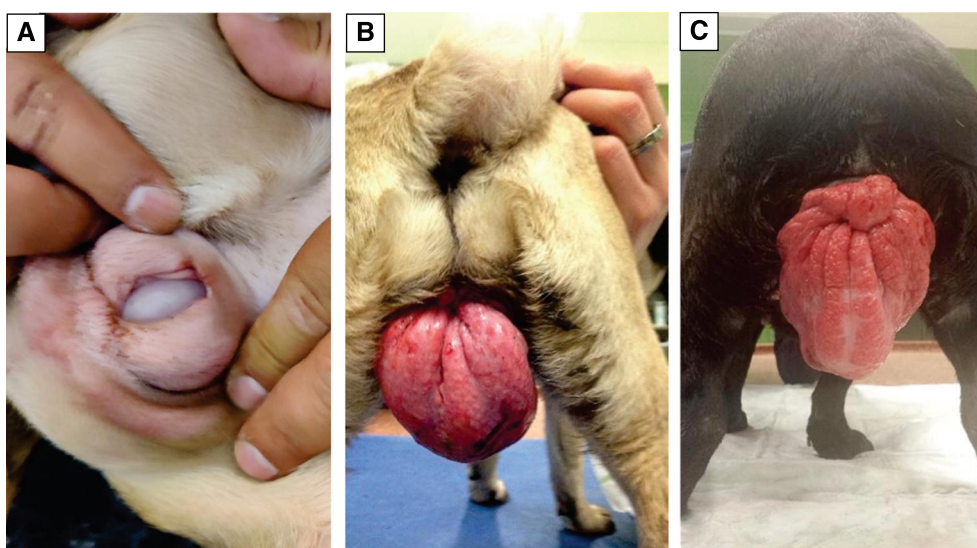


图 66 阴道增生的不同等级

(A) I 级。(B) 不完全脱垂, II 级。(C) 完全脱垂, III 级。

性腺切除术可使阴道增生 / 脱垂在 7~10 天内缓解, 并防止复发 (ohnston, 1989; Johnston, Kustritz, & Olson, 2001a; Schutte, 1967; Slatter, 2003)。对于 III 级病例 (整个阴道周缘完全突出), 应在进行性腺切除术的同时手术切除突出的团块 (Ganz et al., 2020; Schutte, 1967)。

#### 4.1.1.7 性别发育异常

性别发育异常 (Disorders of sexual development DSD) 是指由于雌性或雄性生殖系统发育不良而导致的解剖结构异常 (综述: Romagnoli & Schlafer, 2006)。以前的术语称之为双性畸形 (intersexes)、假两性畸形 (pseudohermaphrodites) 或雌雄同体 (hermaphrodites)。患犬通常会同时表现出两种性别的特征。假两性畸形病患拥有一种性别的性腺, 但拥有另一种性别的第二性器官和外生殖器 (图 67)。雌性假两性动物有卵巢, 但表型为雄性。雄性假两性动物有睾丸, 并混有或具有雌性外生殖器。在真两性畸形的情况下, 睾丸和卵巢组织都存在。一侧是睾丸, 另一侧是卵巢; 或双侧是卵睾体 (ovotestis) (两种组织在一个性腺中); 亦或一侧是卵睾体, 另一侧是睾丸或卵巢 (Howard & Bjorling, 1989)。已在三十多个犬种中发现睾丸 (或卵睾体) DSD - XX DSD (78XX 和 SRY 阴性)。这些动物具有雌性表型, 表现为较大的阴蒂, 具有子宫、输精管和睾丸或卵睾体 (Sumner et al., 2018; Switonski, 2014)。其他有报道的核型包括马赛克 X 三体 (79,XXX/78,XX); 马赛克罗伯逊易位 (77,XX,rob/78,XX); 非马赛克 X/ 常染色体易位 [78,X,t(X;A)]; 马赛克 X/ 常染色体易位 [78,X,t(X;A)/78,XX]; 以及白细胞嵌合体 (78,XX/78,XY) (Szczerbal et al., 2021)。在正常性发育的任何阶段, 性别发育异常的发生率都不尽相同, 因此与各种生殖道畸形同时发生。大多数病患不孕不育, 但有些个体仍有生育能力 (Meyers-Wallen, 2012; Meyers-Wallen & Patterson, 1989)。病因包括自发突变、妊娠早期的激素治疗, 以及遗传因素; 据报道, 在迷你雪纳瑞犬中, 雄性假两性畸形的遗传为常染色体隐性遗传 (Sumner et al., 2018)。性别发育异常动物可能出现的问题始于初情期, 这与内分泌状态发生变化有关, 因为子宫中可能存在正常的类固醇激素受体表达, 即使是真雌雄同体的动物, 也可能对激素刺激有充分的反应 (Bartel et al., 2015)。当盲端子宫在初情期以及之后开始

充满液体，或发生泌尿生殖道感染，或性腺组织自发生长时，问题可能会恶化（Bartel et al., 2015; Newman, 1979; Norrdin & Baum, 1970; Salkin, 1978）。其他问题大多与其他畸形有关，如尿道下裂、包皮发育不良、包茎或膀胱子宫瘘、隐睾，或与内分泌状况不明（当两个性腺都存在时）有关的异常行为。具有或不具有阴茎骨的阴蒂，在肥大后可能会因机械性刺激而长期发炎，或导致尿路感染（Bartel et al., 2015; Meyers-Wallen, 2012; Meyers-Wallen & Patterson, 1989; Sumner et al., 2018; Wernham & Jerram, 2006）。

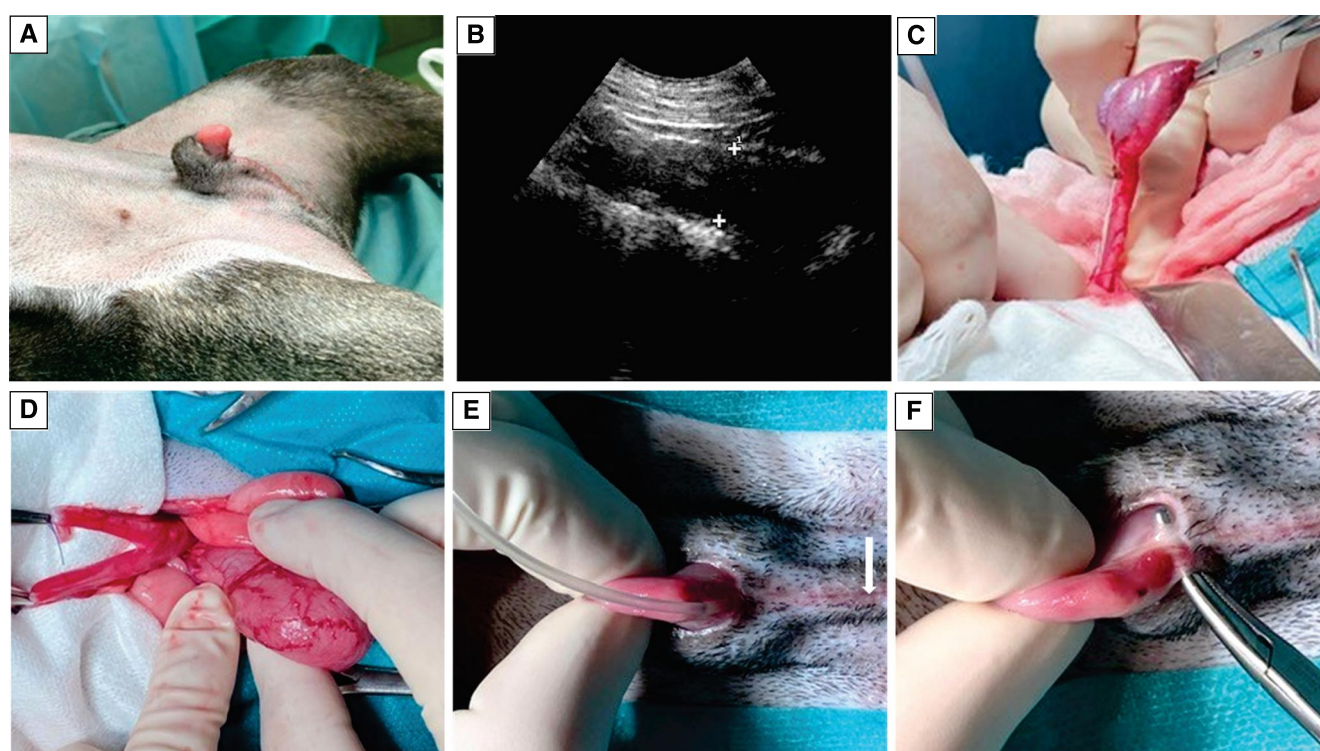


图 67 一只初情期后性别发育异常患犬

（A）阴蒂增大。（B）子宫超声影像。注意充满液体的盲端子宫（标尺之间）。（C）切除性腺（睾丸）。（D）切除盲端子宫。（E）由于阴蒂组织不断受到机械刺激，随后切除了增大的阴蒂。尿道口位于前庭和盲端阴道之间（箭头）。（F）切除增大的阴蒂时，必须小心缝合大血管。

对任何一例性别发育异常进行早期诊断、性腺切除术、子宫切除术以及任何畸形的手术矫正都是有好处的。

#### 4.1.2 孕酮依赖性糖尿病

在一些母犬中，在间情期、妊娠或使用促孕激素治疗期间，孕酮浓度升高会导致胰岛素敏感性暂时降低。此外，乳腺分泌的生长激素也会引发这种情况，这可能是导致妊娠母犬胰岛素抵抗比间情期母犬更为明显的原因。这种情况被称为孕激素依赖性糖尿病（Eigenmann et al., 1983），与人类的妊娠糖尿病相似，后者被定义为怀孕期间任何程度的葡萄糖不耐受（Rand et al., 2004）。孕激素依赖性糖尿病的发病率相对较低。在挪威和瑞典猎鹿犬中，大多数雌性猎鹿犬都会患上糖尿病，而且糖尿病经常发生在间情期和妊娠期（Fall et al., 2007, 2010）。在一项研究中 22 只雌性猎鹿犬和 18 只非猎鹿犬的胰岛素浓度在间情期比在乏情期更高（Mared et al., 2012）。此外，体重评分的增加和年龄的增长也属于易感因素（Fall et al., 2007; Wejdmark et al., 2011）。在发情母犬中，临床症状在

间情晚期和乏情期会减轻,但在随后的发情周期中肯能还会复发。在妊娠犬中,这种情况可能会在分娩后持续存在,在这种情况下,它将被重新归类为一型糖尿病或其他类型的糖尿病。在一项研究中,胰岛素治疗在性腺切除术后 11 天再次生效,血糖水平在 2 个月内得以控制 (Kim et al., 2019)。

无论确诊时间长短,性腺切除术都能治愈孕激素依赖型糖尿病 (Pöpl et al., 2013, 2024)。

### 4.1.3 行为问题

性腺切除对行为的影响存在争议。行为在很大程度上取决于品种和其他问题,如生活环境、生活条件、社会化程度、刺激因素、过往经历等;因此,行为异常可能有多种原因,在某些情况下,性腺切除术可能无法解决临床问题。调查性腺切除对行为影响的回顾性研究经常会受到干扰,因为有时没有考虑到一些重要因素,如性腺切除时的年龄、环境和管理因素、饲养方式、与其他犬的接触以及个体的病史等,而且经常缺少对照组 (Arlt et al., 2017)。此外,在许多情况下,“行为异常”一词并没有得到正确定义。必须将问题行为(如攻击、焦虑或恐惧行为)与不受欢迎的行为(如撒尿标记和爬跨行为)区分开来,后者是正常行为,但却是宠主不希望出现的行为 (Zink et al., 2023),在工作犬和服务犬的特殊训练期间也不希望出现的行为 (Zlotnick et al., 2019)。尚无足够的文献来说明有攻击或不受欢迎的行为的母犬在性腺切除术后情况能得到改善。表 4 全面回顾了一些研究。

在特定的行为状态下,性腺切除术是有好处的。在母犬中,可能单纯表现为假孕,但是也可能同时出现活动量下降、攻击行为、筑巢行为、厌食和泌乳的表现,后者会增加乳房炎的风险 (Johnston, 1986; Root et al., 2018)。有些假孕病例伴发这些临床问题的时候需要相应治疗 (Gobello, 2021; Gobello et al., 2001)。非官方报道发现这些患犬在随后的发情周期中复发假孕的概率比较高 (Johnston, 1986)。除了采取改善营养的策略和药物治疗外,性腺切除术可以消除这类问题 (Gobello et al., 2001; Johnston, 1986; Lawler et al., 1999)。有些母犬在卵泡期表现出行为上的负面变化,这些现象会在性腺切除术后消失。对母犬进行性腺切除术的另一个明确的适应症是母犬对幼犬或接近其幼崽的人类反复表现出攻击行为 (Kuhne, 2012)。一篇系统性文献综述发现,有证据表明性腺切除术可降低狗咬人的风险,但也承认所有回顾的研究都是病例观察性研究,无法估计规模效应 (D'Onise et al., 2017)。因此,有咬人前科的犬最好在不可逆的性腺切除术之前,先由行为学专家进行检查,尝试寻找潜在原因 (Overall & Love, 2001);使用 GnRH 激动剂进行化学绝育等可逆方法似乎更可取,尽管长效 GnRH 植入物(无论植入时处于哪个发情周期阶段)引起的内分泌亢进实际上可能会导致问题暂时恶化。此外,如果长效 GnRH 出现诱导排卵和随后的假孕,也可能出现行为改变。这些问题会在激素下调成功后消失 (Fontaine & Fontbonne, 2011; Körber et al., 2013; Maenhoudt et al., 2014; Palm & Reichler, 2012; Trigg et al., 2006)。

在存在明显假孕和围产期攻击行为的母犬中,性腺切除术会对其中一些特定的母犬有好处。所以其他类别的行为问题必须在接受不可逆性腺切除术之前先由专业的兽医行为学专科医生进行分析评估。尝试使用长效 GnRH 激动剂也是一种选择。

### 4.1.4 预期寿命

据报道,无论是雄性还是母犬,性腺切除术都能延长它们的寿命 (Bronson, 1982; Greer et al., 2007; Hoffman et al., 2013; Michell, 1999; Moore et al., 2001; O'Neill et al., 2013; Banfield Pet Hospital Report, 2013)。一项对 220 万例犬电子病历进行的回顾性评估,发现切除性腺母犬的平均寿命比未绝育母犬长 23% (Banfield Pet Hospital Report, 2013)。遗憾的是,转诊病例数、问卷调查和宠物保险数据的结果往往存在偏差 (O'Neill et al., 2013);许多人

表 4 母犬性腺切除术后行为改变相关的文献汇总

| 作者                           | 方法                                | 母犬数量                                         | 品种                    | 饲养用途                    | 性腺切除时的年龄 (数量)                                   | 性腺切除术和参与本研究的时间间隔 | 行为问题                        | 改善 (数量)                              | 无变化 (数量)    | 恶化 (数量)                                             |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------|
| Balogh et al., 2018          | 联系宠主 (电子邮件、电话)                    | 132                                          | 拉布拉多寻回猎犬              | -                       | -                                               | -                | 害怕噪音、不熟悉的物件、跳跃 / 吠叫 / 低吼的狗  | -                                    | -           | 所有绝育母犬的评分均高于飞绝育母犬                                   |
| Borchelt, 1983               | 采访家庭成员                            | 372                                          | 品种犬和混血犬               | -                       | -                                               | -                | 攻击行为, 大部分与恐惧和占有欲有关, 发生在雌性之间 | -                                    | -           | 68% of spayed versus 32% of intact                  |
| Brinkmann, 2015              | 调查 (断面研究)                         | 217 只初情期前绝育                                  | 420 个不同的品种和 105 只混血犬  | -                       | < 6 月龄 (217)                                    | -                | 兴奋、不安全感、攻击、分离焦虑             | -                                    | -           | 初情期前绝育组的焦虑评分高于对照组                                   |
|                              |                                   | 1828 只对照 (首次发情后)                             |                       |                         | 6~15 月龄 (745)                                   |                  |                             |                                      |             |                                                     |
|                              |                                   |                                              |                       |                         | 16~30 月龄 (365)                                  |                  |                             |                                      |             |                                                     |
|                              |                                   |                                              |                       |                         | 2.5~8 岁 (488)                                   |                  |                             |                                      |             |                                                     |
|                              |                                   |                                              |                       |                         | > 8 岁 (83)                                      |                  |                             |                                      |             |                                                     |
|                              |                                   | 不详 (147)                                     |                       |                         |                                                 |                  |                             |                                      |             |                                                     |
| Heidenberger & Unshelm, 1990 | 调查 (断面研究)                         | 382 只绝育 (47 只攻击行为、41 只焦虑、32 只紧张)             | 24% 为混血犬, 98 个犬种      | 九成室内饲养, 两成看门犬           | -                                               | -                | 攻击                          | 53% (25/47)                          | 21 (10/47)  | 21% (10/47)                                         |
|                              |                                   | 对其他犬攻击                                       |                       |                         |                                                 |                  | 3.1% (12/382)               | -                                    | 7% (28/382) |                                                     |
|                              |                                   | 焦虑                                           |                       |                         |                                                 |                  | 48% (20/41)                 | 41 (17/41)                           | 9.7% (4/41) |                                                     |
|                              |                                   |                                              |                       |                         |                                                 |                  | 不安紧张                        | 87.1% (25/32)                        | 15.6 (5/32) | 6.2% (2/32)                                         |
|                              |                                   |                                              |                       |                         |                                                 |                  |                             |                                      |             |                                                     |
| Johnston, 1986               | 回顾性研究                             | 59                                           | 很多不同品种                | -                       | 各种                                              | -                | 明显假孕                        | 100%                                 | 0           | 0                                                   |
| Kim et al., 2006             | 前瞻性队列研究                           | 14                                           | 德国牧羊犬                 | 犬舍、空军军犬                 | 5~10 月龄                                         | 5 月龄             | 接近带着不认识的犬的不熟悉的人类            | -                                    | -           | 攻击反应评分高于未绝育犬                                        |
| Lehner & von Reinhardt, 2013 | 调查 (断面研究)                         | 625                                          | -                     | -                       | -                                               | -                | 攻击其他犬                       | 55.2% (58)                           | -           | -                                                   |
|                              |                                   |                                              |                       |                         |                                                 |                  | 攻击人类                        | 55.9% (39)                           |             |                                                     |
|                              |                                   |                                              |                       |                         |                                                 |                  | 逃跑                          | 52.5% (40)                           |             |                                                     |
| Moxon et al., 2022           | 前瞻性队列研究 (1 年和 3 年 COBARQ 问卷、电话采访) | 134                                          | 金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回类犬、金拉混血犬 | 某机构中的辅助犬 (良好的饲养环境和健康管理) | 6 月龄 (初情期前); 对照组: 第一次发情后 (术后平均日龄 387.8 ± 3.2 天) | 分别为 1 年和 3 年     | 攻击、恐惧和焦虑、兴奋、粘人、寻求关注、社会行为    | 8 只初情期前绝育和 8 只对照犬的术后 1 年和 3 年的攻击评分降低 | 无明显组间差异     | 20 只初情期前绝育和 9 只对照犬的术后 1 年和 3 年的攻击评分增加 (更多金毛拉布拉多混血犬) |
|                              |                                   |                                              |                       |                         |                                                 |                  |                             |                                      |             |                                                     |
|                              |                                   |                                              |                       |                         |                                                 |                  |                             |                                      |             |                                                     |
| O' Farrell & Peachey, 1990   | 前瞻性队列研究 (调查)                      | 150 只绝育                                      | -                     | -                       | < 12 月龄                                         | 0 天和 6 个月        | 针对宠主的支配攻击行为                 | 8.9%                                 | 62.2%       | 28.9%                                               |
|                              |                                   | > 12 月龄                                      |                       |                         | 11.9%                                           |                  |                             | 73.8                                 | 14.3%       |                                                     |
|                              |                                   | 恶化情况主要发生在小于 12 月龄时接受性腺切除术, 术前已经出现攻击行为的犬 (50) |                       |                         |                                                 |                  |                             |                                      |             |                                                     |

| 作者                                                                                          | 方法                    | 母犬数量                      | 品种                              | 饲养用途                       | 性腺切除时的年龄 (数量)                | 性腺切除术和参与本研究的时间间隔 | 行为问题                       | 改善 (数量)                                                  | 无变化 (数量)           | 恶化 (数量)                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rreece et al., 2013                                                                         | 调查                    | -                         | -                               | 流浪犬                        | -                            | -                | 带崽攻击行为                     | 处于保护幼犬而咬人的行为明显减少                                         | -                  | -                                                                                        |
| Reisner et al., 2005                                                                        | 调查 - 邮件               | 1053 份问卷<br>219/559 雌性未绝育 | 英国史宾格犬                          | 个人、犬舍                      | -                            | -                | 对宠主有攻击行为                   | -                                                        | -                  | 切除性腺的雌性对宠主攻击性更大                                                                          |
| Spain et al., 2004b                                                                         | 回顾性队列研究 (调查 + 兽医病历记录) | 499                       | 不同品种                            | 流浪犬、救助犬                    | < 5.5 月龄                     | 3 个月到 11 年       | 攻击行为和不受欢迎的行为 *             | -                                                        | 雄性 + 雌性:           | 分离焦虑: < 5.5 月龄组 14.2% (OR=0.72), < 5.5 月龄组 18.7% (OR=1)<br><br>总计: 对攻击行为、害怕噪音和分离焦虑无显著性影响 |
|                                                                                             |                       | < 5.5~12 月龄               |                                 |                            | 52.6% 害怕噪音 (与严重问题相较分析无显著性差异) |                  |                            |                                                          |                    |                                                                                          |
|                                                                                             |                       |                           |                                 |                            |                              |                  |                            |                                                          |                    |                                                                                          |
|                                                                                             |                       |                           |                                 |                            |                              |                  |                            |                                                          |                    |                                                                                          |
| Wright & Nesselrothe, 1987                                                                  | 采访宠主                  | 42 (29 只绝育, 13 只未绝育)      | 混血犬、德国牧羊犬、英国史宾格犬、杜宾犬、金毛寻回猎犬、腊肠犬 | 运动犬、混合工种、工作犬、梗猎犬、非视觉猎犬、玩具犬 | -                            | -                | 攻击<br>刺激反应                 | -                                                        | -                  | 绝育对比未绝育<br>19 对 3<br>16 对 8<br><br>比未绝育犬比例高出 1.8 倍                                       |
| Zink et al., 2014                                                                           | 回顾性队列研究 (断面研究)        | 209                       | 维希拉犬                            | -                          | < 6 月龄                       | -                | 行为问题 + (多为害怕暴风雨)           | -                                                        | -                  | 害怕暴风雨的行为: 所有年龄段中的比例均高于未绝育犬                                                               |
|                                                                                             |                       | 7~12 月龄                   |                                 |                            |                              |                  |                            |                                                          |                    |                                                                                          |
|                                                                                             |                       | > 12 月龄                   |                                 |                            |                              |                  |                            |                                                          |                    |                                                                                          |
| Zink et al., 2023                                                                           | 调查 (断面研究)             | 2281 只绝育<br>792 只未绝育      | -                               | -                          | -                            | -                | 性腺完整的时间越长尺寸越大, 术后行为改善的概率越低 | 与未绝育母犬相比, 绝育母犬更易出现问题行为 (939/2281; 41%) 对比 (221/792; 28%) | 遣散:                |                                                                                          |
| Zlotnick et al., 2019                                                                       | 回顾数据评估                | 245                       | 金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬、其他品种            | 候选服务犬                      | < 7 月龄<br>7~11 月龄<br>> 11 月龄 | -                | 训练期间问题行为                   | -                                                        | 防御行为 37.7% (29/99) | < 7 月龄组雌雄加起来 47.2%                                                                       |
| * 对动物有攻击行为、一岁后仍有破坏行为、在院子里挖洞、过度吠叫、对来访者感到兴奋、过度跳跃、过度舔舐或咀嚼皮肤、噪音恐惧症、分离焦虑、性行为、害羞以及在受到惊吓或兴奋时在屋内排尿。 |                       |                           |                                 |                            |                              |                  |                            |                                                          |                    |                                                                                          |
| + 害怕暴风雨、分离焦虑、害怕噪音、害怕枪声、胆小、兴奋、顺从性排尿、攻击性、多动和害怕咬人。                                             |                       |                           |                                 |                            |                              |                  |                            |                                                          |                    |                                                                                          |
| + 问题行为: 攻击性、焦虑行为、极度恐惧; 不受欢迎的行为: 标记尿液、爬跨、属于正常行为, 但不受欢迎                                       |                       |                           |                                 |                            |                              |                  |                            |                                                          |                    |                                                                                          |

忽视了性别、性腺切除术时的年龄、体况评分和品种体型大小、癌症、免疫疾病、环境因素和近亲繁殖对预期寿命可能的影响（Arlt et al., 2017; Cooley et al., 2003; Greer et al., 2007; Montoya et al., 2023; Salt et al., 2019; Yordy et al., 2020）。因此，性腺切除术后的预期寿命一直是争议的焦点，尤其是在一些以罗威纳犬种为研究对象的研究发表后，这些文章对雌性长寿犬进行了性腺切除术的影响研究。最早的此类研究之一是对 345 只罗威纳犬的病史进行大型回顾性分析，结果显示，在性腺切除术后，高龄犬和正常寿命犬的预期寿命百分比没有差异（Cooley et al., 2003）。在这项研究中发现，无论其绝育状况如何，这些犬超长长寿的主要因素是对癌症疾病的抵抗力，它们生命的最后阶段，都会罹患危及生命的疾病（Cooley et al., 2003）。在后来对长寿罗威纳犬进行的一系列研究中，发现未绝育年数与长寿显著相关，未绝育状态至少维持 4.3 年的母犬比未绝育状态维持少于 4.3 年的母犬寿命长 17 个月（Waters et al., 2009）。另外，一岁前绝育的雌性罗威纳犬的预期寿命比未绝育的同类短 1.5 年（Joon è & Konovalov, 2023）。另一方面，其他关于金毛寻回猎犬（Kent et al., 2018）或维兹拉犬（Zink et al., 2014）的研究则显示了相反的数据或预期寿命没有差异。寿命较长的母犬患乳腺肿瘤或子宫脓肿等疾病的风险较高，但致死风险适中（乳腺肿瘤）或较低（Kengeri et al., 2013; Waters et al., 2017）才使得寿命较长（表 5）。

| 表 5 公犬接受清除性腺类固醇激素的去势后的健康益处                                              |                                  |        |        |             |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------|--------|-------------|
| 疾病                                                                      | 发病率                              | 严重后果 * | 风险品种 † | 影响因子        |
| 睾丸肿瘤                                                                    | 占几乎所有肿瘤的 16% 到 27%               | 有      | 无      | 年龄、隐睾、环境因素  |
| 良性前列腺增生                                                                 | 占 7~10 岁年龄段犬的 32.8%，占所有犬类疾病的 50% | 有      | 有 ‡    | 年龄          |
| 前列腺炎                                                                    | 取决于群体                            | 有      | 无      | 其他前列腺疾病     |
| 肛周腺瘤                                                                    | -                                | 无      | 有 §    | 雄激素、雌激素     |
| 传染性性病肿瘤                                                                 | <1%                              | 有      | 无      | 群体、交配       |
| 会阴疝                                                                     | -                                | 有      | 无      | 年龄、前列腺增大和移位 |
| * 可能会危及生命<br>† 根据文献报道<br>‡ 大型犬；杜宾犬、罗威纳犬、德国牧羊犬、罗得西亚脊背犬和拉布拉多寻回猎犬<br>§ 可卡犬 |                                  |        |        |             |

该话题非常复杂，并且文献之间存在争议；缺乏除去罗威纳犬以外其他品种的对照实验。影响预期寿命的因素有很多，不仅仅只有性腺类固醇。

4.2 公犬

4.2.1 生殖道疾病

4.2.1.1 睾丸疾病

性腺切除术可防止犬罹患睾丸疾病，如肿瘤、非感染性和感染性疾病并引起睾丸退化、纤维化或炎症。虽然不常见，但睾丸肿瘤也可能是恶性肿瘤，会危及生命。根据起源细胞的不同，这些肿瘤可分为性索基质肿瘤（间质细胞或支持细胞来源）和生殖细胞肿瘤（精原细胞瘤、畸胎瘤）或混合瘤。睾丸肿瘤占雄性生殖器肿瘤的 94.1%（Liao et al., 2009），占公犬所有肿瘤的 16%~27%（Dow, 1962; Grieco et al., 2008; Liao et al., 2009）。间质

细胞瘤在犬中最为常见，发病率不低于 50%，取决于研究群体（Gazin et al., 2022; Grieco et al., 2008）。间质细胞瘤很少恶变或分泌激素（Kudo et al., 2019）。在睾丸肿瘤中，支持细胞瘤的发病率较低（7.4%~8%；Gazin et al., 2022; Grieco et al., 2008），但超过一半的病例会产生雌激素。大约 70% 的腹腔内支持细胞瘤具有内分泌活性，导致高雌激素血症（Quartuccio et al., 2012）。多达 15% 分泌雌激素的支持细胞瘤患犬可能会出现脱毛、贫血和骨髓毒性（图 68）（Quartuccio et al., 2012; Sontas et al., 2009），甚至可能诱发乳腺肿瘤（DeForge, 2020; Pulley, 1979; Quartuccio et al., 2012; Walker, 1968; Warland et al., 2011）。认为犬睾丸肿瘤罕有转移，但在恶性和内分泌活跃的肿瘤中发生的频率较高（Pulley, 1979）。睾丸肿瘤常见于老年犬，尤其是 10 岁以上的犬；但也可见于更年轻的犬，且常与隐睾有关（Liao et al., 2009）。在所有睾丸肿瘤中，50% 以上来自腹腔内隐睾；据报道，隐睾患犬中会出现支持细胞瘤、精原细胞瘤和生殖细胞-间质细胞混合瘤（Liao et al., 2009）。睾丸肿瘤发病率还在逐年攀升，一些学者认为环境是诱因之一（Grieco et al., 2008）。

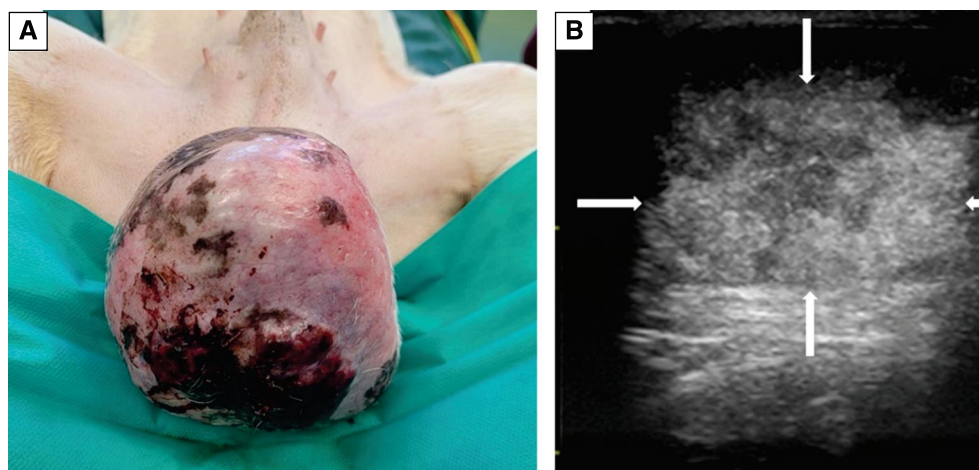


图 68 睾丸肿瘤

（A）巨大睾丸肿瘤和（B）超声影像表现（箭头）。肿瘤的大小和外观变化很大。脱毛、包皮下垂、乳腺增大和皮肤色素深是高度怀疑高雌激素血症的临床表现。

性腺切除术可预防睾丸疾病，也建议用于治疗睾丸肿瘤和顽固性睾丸疾病。对于腹腔内隐睾和分泌激素的肿瘤，必须进行性腺切除术，以防止高雌激素血症和转移。如果需要延续患犬的生育能力，且对侧睾丸外观上正常，则可进行单侧睾丸摘除。不过，非官方资料显示，同类肿瘤可能随后会在对侧睾丸生长，因此应提醒客户注意这一潜在风险。

#### 4.2.1.2 前列腺疾病

##### 4.2.1.2.1 良性前列腺增生

犬在初情期前以及初情期后不久一段时间内，前列腺的生长依赖于雄激素，但随后出现的良性前列腺增生（benign prostatic hyperplasia BPH）则是由多种因素共同决定的，包括年龄、体重以及品种都被认为是风险因素。双氢睾酮（dihydrotestosterone DHT）分泌和摄取的增加，以及睾丸分泌的雄激素（的降低）和雌激素（的增加）

之间比例的变化，是腺体向外增生的最重要诱因（图 69）（Holst & Nilsson, 2023）。良性前列腺增生是未去势老年公犬最常见的前列腺疾病；80% 年龄超过 5 岁的未去势公犬和 95% 年龄超过 9 岁的公犬都会出现这种疾病（Berry et al., 1986; Krawiec & Heflin, 1992; Lévy et al., 2014; Polisca et al., 2016; Sirinarumit et al., 2001）。有临床症状的前列腺增生在年龄小于 4 岁的公犬中占 6.2%，在 4~7 岁的犬中占 17.5%，在 10 岁的犬中占 32.8%，在年龄不低于 10 岁的犬中占 43.5%；此外，它在所有犬前列腺疾病中的占比为 50%（Krawiec & Heflin, 1992）。良性前列腺增生最早可发生于 2 岁的犬（Berry et al., 1986），但随着年龄的增长，发病率会越来越高，5 岁以后的发病率超过 60%，老年犬的发病率接近 100%（Brendler et al., 1983; Cunto et al., 2022）。杜宾犬、罗威纳犬、德国牧羊犬、罗得西亚脊背犬和拉布拉多寻回猎犬等大型犬种似乎容易罹患此病（Das et al., 2017; Polisca et al., 2016; Werhahn Beining et al., 2020; Wolf et al., 2012）。最初的临床症状通常是血色浆液性包皮分泌物；随着向外膨大生长，可能会导致排便问题，而排尿问题据说在患有良性前列腺增生的犬中并不常见。良性前列腺增生的一个常见并发症是逆行性感染（Cunto et al., 2022; Read & Bryden, 1995; Ruetten et al., 2021; Smith, 2008）。任何能消除性腺类固醇激素分泌或减少双氢睾酮影响的去势方法（如性腺切除术、激素下调）都能预防或解决良性前列腺增生（Johnston et al. 2001c; Niżański et al., 2014; Polisca et al., 2013; Angrimani et al., 2020; Schäfer-Somi, 2022）。性腺切除术后的第一周，睾酮迅速减少，前列腺体积在数天内开始缩小，2~3 周内缩小程度高达 50%（Barsanti & Finco, 1986; Gazzuli et al., 2022）。1~2 周后，通过直检触诊已经可以感觉到体积的缩小（Cunto et al., 2019），大部分病例在性腺切除术后四周内血性包皮分泌物就会消失（Read & Bryden, 1995）。超说明书长期使用诸如乙酸地洛瑞林的 GnRH 激动剂后，前列腺会在 4~12 周内缩小（Junaidi et al. 2009b; Niżański et al., 2014, 2020; Polisca et al., 2013），植入 4.7 mg 乙酸地洛瑞林后，前列腺会在 6 周内缩小 50% 以上。长期使用 GnRH 激动剂有时需要先用短效抗雄激素治疗 1~2 周，以抑制爆发现象，具体取决于治疗时前列腺的大小（Masson et al., 2021）。

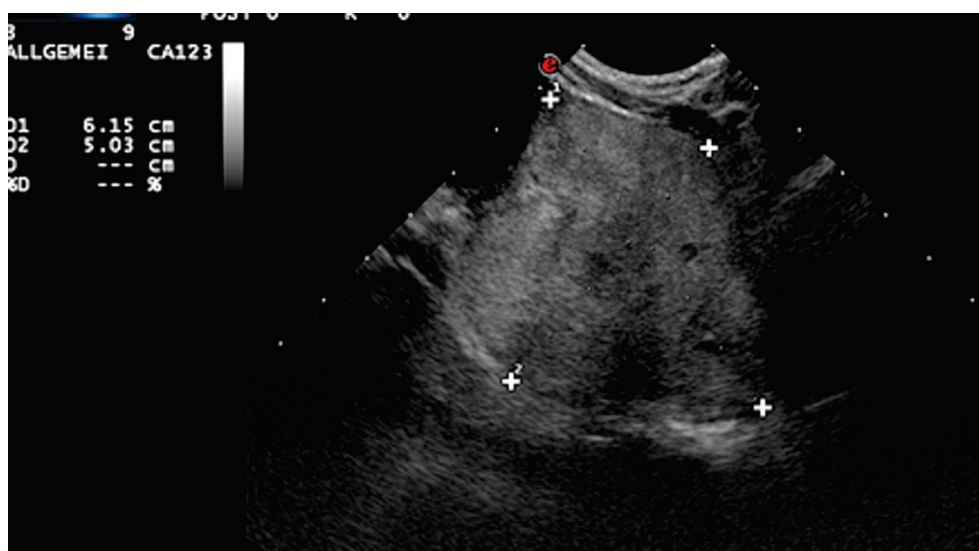


图 69 良性前列腺增生超声影像

存在良性前列腺增生的前列腺超声图像（标尺之间）。可见腺体增大，实质回声均质性升高。前列腺增生的超声表现只有与临床症状有关时才需要治疗。

可以减少前列腺体积的药物治疗，包括抗雄激素药和长效 GnRH 激动剂（如果有的话），也可以考虑性腺切

除术根治良性前列腺增生患犬的症状。性腺切除术或化学去势也可以预防前列腺增生的发生。是否选择性腺切除术作为治疗犬良性前列腺增生的方法是一个艰难的决定，应考虑到所有潜在的健康危害，包括成年犬至老年犬患前列腺肿瘤的风险（参见第 5.2.1.1 章）。

#### 4.2.1.2.2 前列腺炎

前列腺实质的炎性疾病与年龄无关，通常由经尿道逆行或通过血源传播的细菌感染引起。致病菌主要是大肠杆菌、葡萄球菌属、犬链球菌、普通变形杆菌、假单胞菌属、克雷伯菌属、犬布鲁氏菌、犬支原体、利什曼原虫属和厌氧菌；病毒、芽生菌和隐球菌则很少见（Barsanti & Finco, 1986; Dorfmann & Barsanti, 1995; Krawiec & Heflin, 1992; L'Abee-Lund et al., 2003; Lea et al., 2022; Lévy et al., 2014; Niżański et al., 2014; Reed et al., 2010; Slaviero et al., 2023）。在许多病例中，都存在潜在的前列腺疾病（如良性前列腺增生、鳞状上皮增生、肿瘤）（图 70）（Johnston et al. 2001c）。性腺切除犬和未去势犬都可能罹患前列腺炎，但未去势犬最常继发于良性前列腺增生（Niżański et al., 2014; Ruetten et al., 2021）。急性前列腺炎会导致血色浆液性包皮分泌物、急性腹痛、发烧、排尿和 / 或排便困难，有时还会呕吐和腹泻。诊断应包括前列腺分泌物、精液或尿液的细菌培养。治疗应包括静脉输液、止痛和根据药敏试验和组织穿透力使用抗菌药物。如果是慢性前列腺炎，则不存在急性症状；相反，良性前列腺增生的症状会反复出现，伴有体重减轻和被毛粗乱（Cunto et al., 2019; Johnston et al. 2001c）。在急慢性病例中，服用抗雄激素药（如醋酸环丙孕酮、醋酸地马孕酮或醋酸奥沙特龙）可以减少前列腺体积，是重要措施（Lea et al., 2022; Ruetten et al., 2021）；目前尚未研究地洛瑞林对慢性前列腺炎的影响。抗雄激素治疗的效果可能有助于做出性腺切除的决定；如有复发，应考虑选择性腺切除的。在实验性诱发大肠杆菌前列腺炎的犬中，性腺切除术明显缩短了从感染到康复的时间（Cowan et al., 1991）。使用长效 GnRH 激动剂可能也会产生类似的效果，但目前还没有证据表明它们比性腺切除术更有优势。

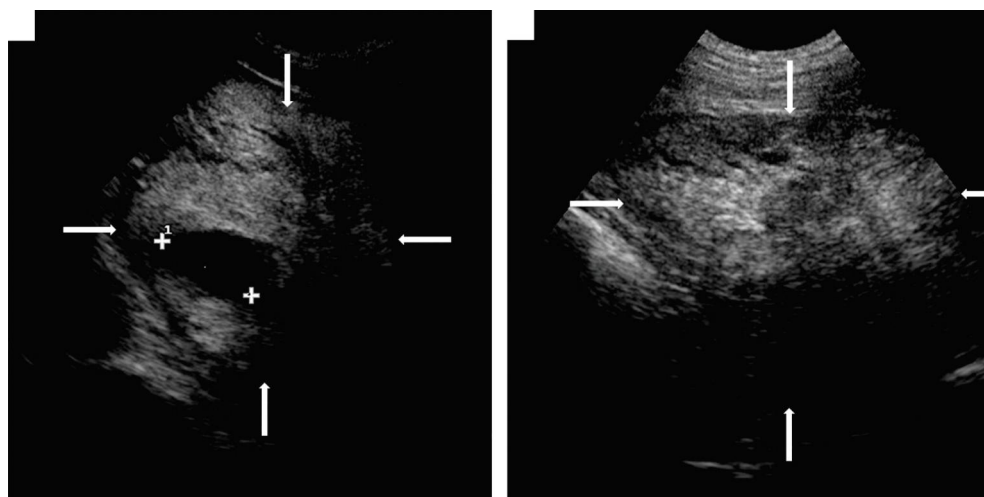


图 70 前列腺炎超声影像

（A）急性前列腺炎（箭头）和（B）慢性前列腺炎（箭头）的超声影像。注意 A 图上的不规则结构和囊肿（标尺之间），以及 B 图上更为不规则的结构和更多的高回声区。超声影像无法区分慢性前列腺炎和前列腺肿瘤。

建议使用抗雄激素药物，以迅速缩小腺体。性腺切除术是解决和预防前列腺炎的有效辅助措施。

#### 4.2.1.2.3 前列腺肿瘤

由于犬前列腺在睾丸切除术后会迅速萎缩（Barsanti & Finco, 1986），睾丸切除术历来被认为是预防前列腺肿瘤的好方法。但是这一话题非常有争议，因为实际上前列腺肿瘤在性腺切除的犬中比未去势的犬更常见（Sorenmo et al., 2003; Teske et al., 2002）。有关犬性腺切除术与前列腺肿瘤风险之间关系的全面讨论，请参见第 5.2.1.1 章。

#### 4.2.2 肛周肿瘤

肛周腺肿瘤（图 71）是肛周皮肤中的改性皮脂腺肿瘤；在未去势中年到超过九岁的公犬中，它们是第三大最常见肿瘤（Brodzki et al., 2021）。大多数肿瘤是肛周腺瘤（综述：Repasy et al., 2022）。由于雄激素和雌激素受体在腺体以及良恶性肿瘤中都有表达（Brodzki et al., 2021; Pisani et al., 2006），类固醇激素可能会激发肿瘤生长，尤其是雄激素（Hayes & Wilson, 1977; Isitor & Weinman, 1979; Pisani et al., 2006）。据报道可卡猎犬的品种易患该类肿瘤（Hayes et al., 1981; Hayes & Wilson, 1977）。大多数肛周肿瘤为良性（腺瘤、上皮瘤），但约有 12%~17% 为恶性（腺癌），并可能转移到神经系统和脊椎。对于腺瘤，性腺切除术去除睾酮后一般可使 95% 的病例病情消退（Wilson & Hayes Jr, 1979）。犬腺瘤中雄激素和雌激素受体的表达明显高于癌（Brodzki et al., 2021）。最近发现，联合用抗雌激素的他莫昔芬和抗雄激素的醋酸环丙孕酮治疗公犬的肛周腺瘤，对雄激素和雌激素受体高表达的肿瘤有效（Brodzki et al., 2021）。对于腺癌，建议采用手术切除结合化疗或放疗的方法（Williams et al., 2003）。



图 71 肛周腺肿瘤

较大的肛周腺肿瘤。组织病理学提示为腺癌。

性腺切除术可以有效治疗腺瘤和上皮瘤。抗激素疗法对腺瘤有益。非官方证据表明，GnRH 激动剂可能也是治疗肛周腺瘤和上皮瘤的有效方法。

#### 4.2.3 传染性性病肿瘤

与母犬相同，性腺切除术可以降低传染性性病肿瘤的风险（图 72），这可能是因为性欲降低，从而降低了交配频率（Strakova & Murchison, 2014）——参见第 4.1.1.5 章。



图 72 传染性性病肿瘤雄性患犬

肿瘤起源于尿道球腺部的粘膜层。

#### 4.2.4 尿道脱垂

尿道脱垂（尿道粘膜突出于阴茎顶端）最常见于年轻的雄性未去势短头品种犬，主要包括英国斗牛犬和约克夏梗犬（图 73）。已被证实该病存在遗传倾向（Carr et al., 2014; McDonald, 1989; Ragni, 2007; Sinibaldi & Greene, 1973）。此外，引起腹压升高的疾病（如尿道膀胱结石、短头综合征或先天性尿道异常）也可能导致这一问题。据报道，性活跃犬的尿道脱垂更为严重（Osborne & Sanderson, 1995）。因此有人认为，如果不降低睾酮浓度，尿道脱垂可能会复发，尽管这一点尚未得到证实（Carr et al., 2014）。目前还没有关于激素下调作为尿道脱垂辅助治疗方法的疗效信息。

在个别个体中，联合尿道脱垂修复术和性腺切除术可能有益。

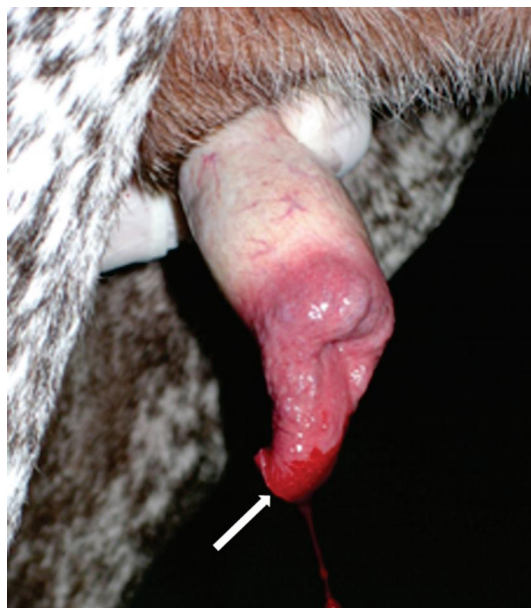


图 73 尿道脱垂

尿道脱垂患犬，可见脱出的黏膜由于刺激而开始出血（箭头）。

#### 4.2.5 会阴疝

在老年公犬患前列腺疾病的情况下，前列腺体积增大和移位可能会导致排便困难（见良性前列腺增生症章节）和盆膈破裂等问题（图 74）（Gill & Barstad, 2018）。在最近的一项前瞻性病例对照研究（Åhlberg et al., 2022）中，通过 CT 扫描检查了患有会阴疝的犬（n=46），并将其前列腺与年龄相仿的未去势犬（n=23）的前列腺进行比较。与对照组相比，会阴疝患犬的前列腺腺体明显增大，前列腺内和前列腺旁囊肿增多，而且更常出现非均质性实质和局灶矿化。此外，文章作者还发现会阴疝患犬腹腔内腺体有移位和旋转现象（Åhlberg et al., 2022）。因为许多会阴疝患犬都患有严重的前列腺疾病，所以建议对所有会阴疝病例进行包括前列腺超声扫描 / 和或 CT 在内的全面检查（Åhlberg et al., 2022; Bellenger, 1980; Brissot et al., 2004; Hosgood et al., 1995）。



图 74 会阴疝

一只公犬的巨大会阴疝，肛门被挤向右侧。

当会阴疝与前列腺疾病同时确诊时，进行性腺切除或激素治疗来缩小前列腺体积会有好处。不过，由于会阴疝是成年至老年动物比较常见的一种疾病，因此在向宠主提供建议时，应考虑到性腺切除术对健康的不利影响，尤其是前列腺癌的发病风险。

#### 4.2.6 行为问题

据报道，性腺切除术对公犬繁殖行为的影响通常更为明显（Heidenberger & Unshelm, 1990; Zink et al., 2023），但公犬行为是一个复杂的问题。公犬问题行为或不受欢迎的行为的可能原因有很多，而且很少仅通过性腺切除术就能解决。与母犬一样，调查性腺切除术对行为影响的回顾性研究往往没有定论，因为有时没有考虑到实施性腺切除术时的年龄、环境因素、饲养方式、与其他犬的接触以及个体犬的病史等重要因素，而且往往缺少对照组（Arlt et al., 2017; Maarschalkerweerd et al., 1997）。此外，在许多情况下，行为异常一词的定义并不充分。问题行为，如攻击和焦虑或基于恐惧的行为，必须与不受欢迎的行为（如撒尿标记和爬跨行为）区分开来，后者是正常的，但却是宠主不希望看到的（Zink et al., 2023）。在对工作犬和服务犬进行特殊训练期间，一些正常行为可能会被视为不受欢迎的行为（Zlotnick et al., 2019）。与母犬一样，目前还没有足够的文献来阐明在多少例存在行为问题的公犬中，性腺切除术能改善其情况（见表 6）。

表 6 公犬性腺切除术后行为改变相关的文献汇总

| 作者                           | 方法                 | 雄性狗数量                                        | 品种               | 饲养、用途           | 去势年龄                                   | 去势与研究之间的时间 | 行为问题 (举例)                                                                                                  | 改善                                                                             | 无变化                                                                        | 恶化                                                                        |
|------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Borchelt, 1983               | 采访家庭成员             | 174                                          | 各种品种和混血犬         |                 | -                                      | -          | 攻击性, 主要是恐惧、占有欲和雄性间争斗                                                                                       | 未去势公犬 86% 对比去势后公犬 14%                                                          | -                                                                          | -                                                                         |
| Heidenberger & Unshelm, 1990 | 调查 (断面研究)          | 209 (158 只在去势后行为发生变化)                        | 24% 混血犬, 98 个品种  | 90% 室内, 20% 看门狗 | -                                      | -          | <ul style="list-style-type: none"> <li>攻击性</li> <li>过度性行为</li> <li>游荡</li> <li>不安紧张</li> <li>焦虑</li> </ul> | 61.2% (49/80)<br>93.8% (76/81)<br>86.1% (37/43)<br>82.7% (43/52)<br>30% (3/10) | 27.5% (22/80)<br>4.9% (4/81)<br>13.9% (6/43)<br>15.4% (8/52)<br>70% (7/10) | 11.3* (9/80)<br>1.3% + (1/81)<br>0% (0/43)<br>1.9% + (1/52)<br>0% (0/10)  |
| Farhoody et al., 2018        | 犬行为评估研究问卷 (C-BARQ) | 13,795 (约一半为雄性), 其中约 25% 为对照组                | 纯种和混血犬           | 室外、室内和混合饲养      | <6 月龄<br>7~12 月龄<br>11~18 月龄<br>>18 月龄 | -          | 焦虑、主人指导的攻击性                                                                                                | -                                                                              | 组间无显著差异                                                                    | -                                                                         |
| Farhoody et al., 2018        | 犬行为评估研究问卷 (C-BARQ) | 13,498 (约一半为雄性), 其中约 25% 为对照组                | 纯种和混血犬           | 室外、室内和混合饲养      | <6 月龄<br>7~12 月龄<br>11~18 月龄<br>>18 月龄 | -          | 针对陌生人的攻击性                                                                                                  | -                                                                              | 组间无显著差异                                                                    | 攻击性概率 (OR=1.219, P=0.014)                                                 |
| Jacobs et al., 2018a         | 采访                 | 1428 只去势雄性和 329 只未去势对照雄性                     | 所有品种和混血犬         | 包括室内和室外         | 未给出性腺切除时的年龄                            | 未知         | 在人类面前护食行为                                                                                                  | -                                                                              | -                                                                          | 去势雄性比未去势犬更有可能表现出攻击性 (P<0.01)                                              |
| Jacobs et al., 2018b         | 采访                 | 1428 只去势雄性和 329 只未去势对照雄性                     | 所有品种和混血犬         | 包括室内和室外         | 未给出性腺切除时的年龄                            | 未知         | 在其他犬面前护食行为                                                                                                 | -                                                                              | -                                                                          | 去势雄性比其他性别和去势犬更有可能表现出攻击性 (P<0.01)                                          |
| Neilson et al., 1997         | 采访                 | 52                                           | 未考虑品种            |                 | >2 岁                                   | -          | 对陌生人的攻击性、尿液标记、爬跨和游荡                                                                                        | 不到 1/3 的狗 (无显著性)                                                               | -                                                                          | 至少 60% 的犬超过一半得到; 25% 至 40% 的狗改善率 ≥ 90%                                    |
| Reisner et al., 2005         | 调查 - 电子邮件          | 1053 份问卷 (510 只犬存在主人指导的攻击性历史) 327/494 只雄性未去势 | 英国史宾格犬           | 私人、犬舍           | -                                      | -          | 对主人的攻击性 [n=29, 即 17% 的雄性因对人类类的攻击性而被去势, n=10 (6%) 因对其他狗的攻击性而被去势                                             | 雄性显著多于雌性, >3 岁狗和去势狗多于未去势狗                                                      | -                                                                          | -                                                                         |
| Zink et al., 2014            | 回顾性队列研究 (断面研究)     | 153<br>141<br>312                            | 维兹拉犬             |                 | ≤ 6 月龄<br>7~12 月龄<br>>12 月龄            | -          | 行为问题* (主要是对暴风雨的恐惧)                                                                                         | -                                                                              | -                                                                          | 与未去势犬 (雄性和雌性) 相比, 几率高 1.8 倍<br>风暴恐惧: 所有年龄组与未去势犬相比几率显著增加, 和雌性 > 雄性 (1.4 倍) |
| Zlotnick et al., 2019        | 回顾性数据评估            | 245                                          | 金毛和拉布拉多寻回猎犬及其他品种 | 服务候选犬           | <7 月龄<br>7~11 月龄<br>>11 月龄             | -          | 训练期间的行为问题                                                                                                  | 毕业: 37.7% (29/99)                                                              | -                                                                          | 排除: 51.9% (40/110) < 7 月龄组中 47.2% 的雄性和雌性                                  |

\* 在 2 只犬中, 只有在性腺切除术后才会出现攻击行为。

+ 在 n=1 只犬中

# 在 n=5 只犬中

众所周知，公犬的性腺切除术或激素下调会降低性欲和相关行为，并改善睾酮依赖性不受欢迎的行为，如在屋内撒尿标记、游走和性欲亢进（Goericke-Pesch et al. 2010b; Hopkins et al., 1976; Knol & Egberink-Alink, 1989; Maarschalkerweerd et al., 1997）。在一项研究中，发情母犬诱发公犬对人性欲亢进和游走行为分别有 57% 和 64% 的减少（Maarschalkerweerd et al., 1997）。在大多数研究中，性腺切除术后，无论犬的年龄如何，其尿液标记行为（尤其是在屋内）都会减少（Heidenberger & Unshelm, 1990; Hopkins et al., 1976; Knol & Egberink-Alink, 1989; Kuhne, 2012; Maarschalkerweerd et al., 1997）。与尿液标记不同，性腺切除对爬跨行为的影响与年龄有关：对初情期前或非常年幼的犬进行性腺切除时，爬跨行为会消失，而对有行为经验的犬进行性腺切除后，爬跨行为往往会持续存在（Beach, 1970）。

使用 GnRH 激动剂进行化学去势时也观察到了同样的情况。在年龄较小的犬中，对其他犬的攻击等不受欢迎的行为比对年龄较大的犬进行同样处理时得到的改善幅度更大（Goericke-Pesch et al. 2010a; Goericke-Pesch et al. 2010b）。这种效果可能是多变的，例如，尽管基础睾酮浓度很高，但由于压力或焦虑也会出现爬跨行为（Goericke-Pesch, 2017; Urfer & Kaeberlein, 2019），而且在一项研究中，激素下调对人类的攻击性并没有得到改善（Goericke-Pesch et al. 2010b）。

性腺切除术针对人类或其他犬的冒险行为和攻击行为的影响也是相互矛盾的。与人类咬伤风险一样，数据也不足以得出明确的结论。大多数作者发现性腺切除术能降低风险，但这种结论往往是基于不充分的数据得出的。此外，性腺切除的犬通常享有更好的饲养条件（D'Onise et al., 2017）。不过，大多数作者都认为雄性之间的攻击行为会减少（Borchelt, 1983; Maarschalkerweerd et al., 1997; Urfer & Kaeberlein, 2019）。在一项基于问卷调查的研究中，睾丸切除术将雄性间的攻击性降低了 57%；但在 4% 的犬中，观察到攻击性有所增强。基于调查问卷的行为研究结果往往难以评估，因为主人可能无法区分不同类型的攻击行为（Maarschalkerweerd et al., 1997）。其他干扰因素包括对行为的主观判断、缺乏经验以及对犬的行为和肢体语言缺乏了解（Moxon et al., 2022）。性腺切除术的年龄在某些攻击行为的个体中可能很重要，较早的手术可以防止习得性不良行为的增加，而这种行为的增加是无法通过较晚的性腺切除术或激素治疗来干预的（Heidenberger & Unshelm, 1990）。

可以先尝试使用 GnRH 激动剂植入物进行化学去势（如有），来改善攻击行为或不受欢迎的行为，这是因为如果不希望看到的行为属于睾酮依赖性行为时，用药后应显示出积极的效果，而且激素下调是完全可逆的。如果观察到不良或爆发效应，亦或期待的效果未能出现，则可停止治疗（Goericke-Pesch, 2017; Goericke-Pesch et al. 2010a）。最近一份关于 6 个临床病例（4 例雄性，2 例雌性）的报告指出，认为常年反复使用乙酸地洛瑞林是安全的（Romagnoli et al., 2023），不过还需要更多的研究来确认其安全性。在进行不可逆的性腺切除术之前，应由兽医行为专家对严重的行为问题进行分析。

#### 4.2.7 预期寿命

终生接触性激素对公犬寿命的影响并不一致，也缺乏彻底的大规模研究。与母犬一样，在很多研究中，性腺切除术据说会延长预期寿命（Bronson, 1982; Greer et al., 2007; Hoffman et al., 2013; Michell, 1999; Moore et al., 2001; O'Neill et al., 2013）。遗憾的是，转诊病例、问卷调查和宠物保险数据的结果往往没有定论（O'Neill et al., 2013）；在许多情况下，没有考虑性别、去势年龄、体况评分、癌症发展、免疫性疾病、品种体型和其他因素对预期寿命的影响（Arlt et al., 2017; Cooley et al., 2003; Greer et al., 2007; Salt et al., 2019）。最近的一项回顾性研究评估了 6018 份关于预期寿命与生殖状况之间关系的调查问卷，结果显示，与性腺切除的个体相比，未去势的公

犬寿命较短；另外发现性腺滞留的时间越长，预期寿命越长（Zink et al., 2023）。另一方面，在一项对 345 只雄性和雌性罗威纳犬病史的大型回顾性分析中，接受性腺切除术的犬在老龄犬和寿命正常犬之间的比例并无差异（Cooley et al., 2003）。这也说明去势年龄的影响很大。在后一项研究中，发现抗癌能力是犬特别长寿的主要因素，与性腺切除术无关（Cooley et al., 2003）。有关这一主题的文献存在争议，也缺乏科学的对照实验。因此，目前还无法就公犬性腺切除术与预期寿命之间的关系做出明确结论（Urfer et al., 2019）。

这个问题非常复杂，文献中仍存在争议。预期寿命是多因素的，不仅取决于性腺类固醇激素。

## 4.3 猫

### 4.3.1 生殖道疾病

雌性和公猫性腺切除术可成功预防切除组织中的疾病。在母猫中，卵巢囊肿【定义为卵巢实质中持续存在的充满液体的结构（Davidson & Baker, 2009）】会导致持续发情、卵巢癌以及子宫内膜囊性增生、子宫蓄脓和肿瘤等子宫疾病，这些都可以通过性腺切除术或激素下调来避免（Reichler, 2010）。卵巢囊肿（图 75）可导致激素失调，包括高雌激素血症、持续发情和/或不发情。与犬一样，母猫可能会因雌激素引起的骨髓毒性、子宫疾病（子宫内膜囊性增生），以及包括子宫蓄脓的感染概率增加而出现非再生性贫血（Axner, 2010）。卵巢肿瘤在猫中很少见，大多发生在 10 岁以上的猫（McEntee, 2002; Norris et al., 1969）；不过，曾在一只五岁的母猫上发现颗粒细胞瘤（granulosa cell tumour GCT）（Elbahi et al., 2022）。犬猫的卵巢肿瘤类型是相同的（Gelberg & McEntee, 1985; Nielsen et al., 1976; Norris et al., 1970）。在猫中，颗粒细胞瘤是最常发生的肿瘤；大约 50% 的颗粒细胞瘤是恶性的，可以转移，有些会产生雌激素，并经常并发子宫内膜囊性增生（McEntee, 2002; Norris et al., 1969）。与犬一样，猫子宫内膜囊性增生是子宫内膜的一种进行性退行性疾病，会导致老年猫的子宫内膜增生，有时还会出现炎性变化。在母猫中，这种疾病主要由雌激素引发，经常与卵巢囊肿或颗粒细胞瘤并发；细菌感染和子宫蓄脓是一种常见的并发症（综述：AAgudelo, 2005; Hollinshead & Krekeler, 2016）。犬猫子宫蓄脓的发病机理类似，孕激素易使子宫受到细菌感染，多数由大肠杆菌引起。不过，该病在猫中的发病率低于犬，据报道，猫在 13 岁前的发病率为 2.2%（Hagman et al., 2014）。子宫蓄脓通常发生在 4 岁以上的猫中，一项研究发现，7 岁以上的猫发病率更高；据报道，斯芬克斯猫、西伯利亚猫、奥西猫、柯拉特猫、暹罗猫、布偶猫、缅因猫和孟加拉猫易患子宫蓄脓（Hagman et al., 2014）。子宫蓄脓是一种会危及生命的疾病，据一项研究报告（Hagman et al., 2014），总体病死率为 5.9%（每 335 只猫中有 19 只死亡）。据报道，在 9.6 年的时间里，子宫肿瘤的发病率占有猫科动物肿瘤的 0.29%；包括子宫内膜肿瘤（腺肉瘤、腺癌）和子宫肌瘤（平滑肌瘤、平滑肌肉瘤）（Miller et al., 2003），诸如子宫平滑肌肉瘤和腺癌的恶性肿瘤会发生转移（Anderson & Pratschke, 2011; Cooper et al., 2006）。卵巢切除术或卵巢子宫切除术后，如果存在子宫卵巢残留，则亦可能罹患卵巢或子宫疾病。卵巢残留可能会导致反复的发情行为或持续发情，有时会导致高雌激素血症，并可能与危及生命的子宫残端蓄脓有关（Demirel & Acar, 2012）。一只 10 月龄雌性绝育猫在其残留的卵巢部位发现分泌雌激素的畸胎瘤，并伴有发情行为和角化阴道上皮（Kustritz & Rudolph, 2001）。两只接受卵巢子宫切除术母猫的子宫残端出现了腺癌（Anderson & Pratschke, 2011; Miller et al., 2003）。

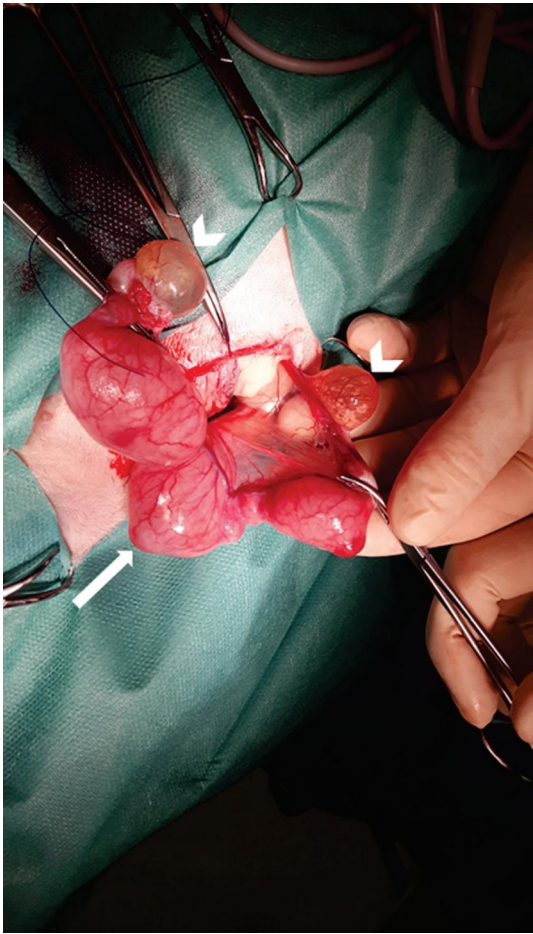


图 75 猫的卵巢囊肿和病理性子宫

两个卵巢上都有大的薄壁囊肿（箭标所指），子宫壁薄且充满液体，呈壶腹状（箭头所指）。组织病理学显示卵泡囊肿和粘液性子宫积液。

在母猫中，性腺切除术或卵巢子宫切除术可以治愈或预防卵巢和子宫疾病（表 7）。

| 表 7 猫清除性腺类固醇激素绝育的健康益处                                                                                                                                  |                       |                   |                   |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------|
| 疾病                                                                                                                                                     | 发病率                   | 严重后果 <sup>*</sup> | 易感品种 <sup>†</sup> | 影响因素    |
| 包括颗粒细胞瘤在内的卵巢疾病                                                                                                                                         | 多变                    | 有                 | 无                 | 年龄      |
| 子宫蓄脓                                                                                                                                                   | 13 岁为 2.2%            | 有                 | 有 <sup>‡</sup>    | 年龄      |
| 子宫肿瘤                                                                                                                                                   | 占有肿瘤的 29%             | 有                 | 无                 | 年龄      |
| 睾丸肿瘤                                                                                                                                                   | 极为罕见                  | 少                 | 无                 | 隐睾      |
| 乳腺肿瘤                                                                                                                                                   | 占有肿瘤的 17%，占有恶性肿瘤的 12% | 有                 | 有 <sup>§</sup>    | 年龄、促孕激素 |
| <p><sup>*</sup> 可能危及生命<br/><sup>†</sup> 根据文献资料（见第 4 章：性腺切除术对健康的益处）<br/><sup>‡</sup> 斯芬克斯猫、西伯利亚猫、猫鼬、柯拉特猫、暹罗猫、布偶猫、缅因猫和孟加拉猫<br/><sup>§</sup> 暹罗猫和东方品种</p> |                       |                   |                   |         |

对公猫来说，切除睾丸可防止这些器官发生病变和炎症。睾丸炎很少发生在猫身上；多数是咬伤或其他外伤会导致睾丸炎（Foster et al., 1996），有两例严重的化脓性和坏死性病变报告与冠状病毒感染有关（Foster et al., 1996; Sigurdardóttir et al., 2001）。睾丸肿瘤极为罕见，大多与隐睾有关。与犬一样，腹腔内隐睾应通过手术切除，因为很可能出现间质细胞瘤和支持细胞瘤等恶性肿瘤，在一个病例中，由于雌激素的作用，导致前列腺炎和前列腺鳞状上皮增生（Tucker & Smith, 2008）。其他可能的肿瘤包括畸胎瘤和精原细胞瘤（Miller et al., 2007; Tucker & Smith, 2008）。在睾丸切除术中，必须注意完全切除肿瘤性睾丸，避免癌组织移植，因为据报道发现五例睾丸切除术后在切口处出现支持细胞瘤（Doxsee et al., 2006）。

有三例性腺切除公猫出现前列腺癌（该病即使在未去势公猫中也极为罕见）的病例报告（Lapshin & Kondratova, 2015; LeRoy & Lech, 2004; Oliveira et al., 2019）。猫前列腺癌的易感因素尚未有描述（Palmieri et al., 2022）。有报道描述前列腺增生、纤维腺瘤和前列腺旁囊肿，但是前列腺腺癌的最常见到的诊断（Caney et al., 1998; Newell et al., 1992）。

在公猫中，性腺切除术可以治愈并预防搞完疾病，但是对前列腺腺癌并非如此（表 7）。

#### 4.3.1.1 母猫炎性乳腺疾病

乳腺炎主要发生在哺乳期的猫咪身上，可能是在分娩后、外伤后，偶尔也发生在假孕期间（Holst, 2022; Wiebe & Howard, 2009）。最常见的病因是经乳头感染或血源性传播；甚至可能发生坏疽性乳腺炎（图 76）（Wilson, 2013）。一些作者描述了继发于纤维上皮增生的乳腺炎（Burstyn, 2010; Chisholm, 1993; MacDougall, 2003; Payan-Carreira, 2013）。患猫表现出不同的临床症状，如一个或多个乳头肿胀、疼痛和皮肤发热、跛行、病变乳头有理性分泌物和发热（Akgül & Kaya, 2016）。局部坏死和败血症是潜在的严重并发症。可能会出现脓肿和结节，在某些情况下需要手术干预（Demirel & Ergin, 2014）。急性乳腺炎和败血症可能会危及生命（Demirel & Ergin, 2014; Holst, 2022; Wiebe & Howard, 2009）。



图 76 猫坏疽性乳腺炎

（A）严重组织坏死。（B）注意中间淡黄色坏死组织（箭头）和边缘的分界线（箭标）；坏死组织与健康组织分离。伤口未愈合，猫咪接受了抗生素和局部治疗。

性腺切除或激素下调可防止妊娠或假孕，因此是预防乳汁淤积和乳腺炎的一种措施。

### 4.3.1.2 猫乳腺增生性疾病

#### 4.3.1.2.1 猫乳腺纤维腺瘤病

纤维腺瘤病（fibroadenomatosis）或纤维上皮增生是一种乳腺增生性疾病，其特征是乳腺基质和导管上皮快速良性增生伴有畸形生长（图 77）。常见于未绝育的年轻猫，而且大多发生在孕激素水平升高的时期（发情后期、假孕期、妊娠期）（Jurka & Max, 2009）。在老年猫中，包括公猫，这种情况通常与外源性孕激素或内源性孕激素分泌有关（Bethlehem & van der Luer, 1993; Leidinger et al., 2011; Loretto et al., 2005; MacDougall, 2003），再加上乳腺水平的孕激素受体浓度异常（Millanta et al., 2005）。但是该病的病因尚不清楚。孕酮对生长激素分泌的影响和胰岛素样生长因子的局部有丝分裂作用可能是发病原因之一（Mol et al., 1996），但无法解释为什么有的猫会出现这种情况，而有的猫不会。几个腺体或整个乳区（有时）肿大，触诊时疼痛，超声扫查可见多个充满液体的囊性结构。缺血性坏死和血栓形成是可能出现的并发症（Burstyn, 2010; Chisholm, 1993; Holst, 2022; Jurka & Max, 2009; MacDougall, 2003; Payan-Carreira, 2013）。使用抗孕激素或性腺切除术进行治疗可治愈这种病症；然而，尤其是在使用过超高剂量的长效孕激素并导致这种病症的情况下，治疗持续时间和病情缓解可能需要数周（Jurka & Max, 2009; Mayayo et al., 2018; Meisl et al., 2003; Sontas et al., 2008; Wehrend et al., 2001）。



图 77 猫乳腺纤维腺瘤病

所有乳头都肿大，触诊时发热但不痛；其中一个乳头有波动感。注意乳头周围呈红蓝色（箭头），某些部位的皮肤呈蓝色（箭头）。抗孕酮治疗后病情缓解。

对于患有乳腺纤维腺瘤病的公猫和母猫，使用抗孕激素（公猫和母猫）或性腺切除术（母猫）进行治疗是可以治愈的。

#### 4.3.1.2.2 乳腺肿瘤

母猫乳腺肿瘤的发病率因报告而异，在一项回顾性研究统计结果为 0.104%（每 10 万只猫中有 104 只），并且随着年龄的增长而增加（Pickard Price et al., 2023）。乳腺肿瘤（图 78）占母猫所有肿瘤的 17%，占有恶性

肿瘤的 12%。只有皮肤肿瘤和淋巴瘤的发病率更高 (Hayes & Mooney, 1985)。乳腺肿瘤主要见于未绝育猫。在一份报告中, 性腺切除猫的乳腺癌发病率为 19.1%, 良性乳腺肿瘤发病率为 4.3%; 而在未绝育猫中, 乳腺癌发病率为 28.5%, 良性乳腺肿瘤发病率为 6.4% (Misdorp et al., 1991)。在另一项研究中, 41% 患有乳腺肿瘤的母猫在肿瘤发生前接受过性腺切除手术; 17% 的性腺切除猫咪在 8~11 月龄时接受过手术, 可能是在初情期之后 (Dorn et al., 1968)。大多数乳腺肿瘤 (>80%) 属于恶性肿瘤, 以腺癌为主 (Hayes & Mooney, 1985; Hayes et al., 1981)。在 37 只患有恶性乳腺肿瘤的母猫中, 有 35% 发现淋巴结转移 (DeCampos et al., 2016)。猫科动物乳腺腺癌与人类癌症相似, 主要发生于老年猫 (10 岁以上), 发病率相对较高, 组织病理学特征、生物学行为和转移模式相似。在这两个物种中, 乳腺肿瘤都是导致癌症相关死亡的主要原因之一 (Hassan et al., 2017; Nascimento & Ferreira, 2021)。内源性类固醇激素对发病机制的影响已得到证实 (Hassan et al., 2017; Hernandez et al., 1975; Modiano et al., 1991; Nascimento & Ferreira, 2021; Pérez-Alenza et al., 2004)。此外, 诸如醋酸甲地孕酮和醋酸甲羟孕酮的促孕激素, 如果长年定期给猫服用且剂量较大, 会诱发公猫 (Jacobs et al., 2010) 和母猫 (Keskin et al., 2009) 的乳腺增生或癌变 (Misdorp et al., 1991; Romagnoli, 2015)。虽然品种易感性尚未得到证实, 但与其他品种相比, 暹罗猫和东方猫的风险是其他品种的两倍 (Egenvall et al., 2010; Hayes et al., 1981)。在初情期前进行性腺切除或激素下调是一种预防措施 (Reichler, 2010); 据描述, 在 6 月龄以下进行性腺切除可将发病率降低 91% (Overley et al., 2005)。据描述, 在 8 月龄或 2 岁后进行性腺切除术, 没有预防作用 (Hayes & Mooney, 1985; Overley et al., 2005); 只有一项研究发现, 卵巢切除术对乳腺癌有预防作用, 但对良性肿瘤没有预防作用 (Misdorp et al., 1991)。目前还没有关于长期使用 GnRH 激动剂对预防猫乳腺肿瘤的疗效信息。



图 78 猫乳腺肿瘤

肿瘤表面溃疡, 且因舔舐受到刺激。组织病理学提示为腺癌。

猫初情期前性腺切除术可以大大降低乳腺癌的形成。

#### 4.3.2 感染和免疫系统疾病

据称, 性腺切除术可降低感染猫传染性病毒 (feline infectious virus FIV)、猫传染性白血病病毒 (FeLV) 和冠状

病毒（猫传染性腹膜炎，FIP）的风险（Pesteanu-Somogyi et al., 2006; Rohrbach et al., 2001）；FIV 病例减少的原因是打斗减少和咬伤风险降低。不过，大多数性腺切除的猫都生活在室内，而大多数自由漫游的猫都未绝育。因此，性腺切除的猫受感染的风险可能较低。在一项研究中，与后期接受性腺切除术的猫相比，在小于 5.5 月龄时接受性腺切除术的母猫哮喘和牙龈炎的发病率有所降低。在公猫中，脓肿的发生率降低了，这可能是由于公猫之间的攻击行为减少了（Spain et al., 2004b）。

没有证据表明性腺切除术本身会降低感染风险或免疫系统疾病的风险。

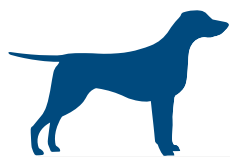
### 4.3.3 行为问题

对公猫和母猫进行性腺切除或激素下调可提高猫对主人的忠诚度，并降低对其他猫的攻击性；而与切除性腺时的年龄无关（Stubbs et al., 1996）。性腺切除术会消除母猫持续发情的行为。由于生殖激素只是诱发撒尿标记的因素之一，因此性腺切除或激素下调会减少雄性和母猫的尿液标记行为，但可能不会消除这种行为（Cafazzo et al., 2019; Goericke-Pesch et al., 2011; Goericke-Pesch, 2017; Horwitz, 2019; Spain et al., 2004b）。初情期前性腺切除术后，10% 的公猫和 5% 的母猫会出现尿液标记行为（Hart & Cooper, 1984）。

为了减少对其他猫的攻击性，并消除持续的发情行为，可以考虑性腺切除术；但并非所有情况下都能改善尿液标记行为。

### 4.3.4 预期寿命

据报道，切除性腺的母猫和公猫的平均寿命分别比未绝育的猫长 1~4 年（Kraft, 1998）。由于有家庭的猫大多接受了性腺切除手术并生活在室内，因此与未绝育的自由漫游的猫相比，有家庭的猫获得了更好的医疗保健和更安全的生活标准，这可能是猫咪寿命更长的原因。

**05**

## 去除性腺激素绝育对健康的危害



性腺切除会导致生殖激素不可逆转地丧失，同时性腺类固醇对下丘脑 - 垂体轴的负反馈也会消失。后者会导致血液中促黄体素和促卵泡素浓度永久性升高（Beijerinck et al. 2007b）。这些事实对性腺切除犬某些疾病发生的影响目前正在调查中（Ettinger et al., 2019; Kiefel & Kutzler, 2020; Kutzler, 2020a, 2023; Zwida & Kutzler, 2022），而且可能因个体而异。尽管如此，性腺切除术的其他不利影响已在本文中列出（表 8~10）。关于性腺切除术对每种病症的不利影响的结论不应被当做最终结论，而应同时考虑到性腺切除术对相同或相关病症的相应益处。此外，该领域的新证据不断涌现，可能会随着时间的推移而改变风险 / 获益评估。性腺切除术的年龄对病理情况发生率和寿命的影响需要在研究中加以强调。一些较早的研究、兽医医学和动物医院协会以及美国产科学会（American College of Theriogenologists）声明，为了防止意外怀孕和通过防止繁殖行为提高收容所的领养率，有必要对幼犬（6~16

周龄)进行性腺切除术(Hoad, 2018; Kustritz, 1999, 2002)。他们的主要论点是,在16周龄前或直到7月龄进行性腺切除术的长期影响并无显著差异(Kustritz, 2002),即使存在影响,也远远超过怀孕的风险。然而,这只是推测收容所的犬猫一般都能从性腺切除术中获益。虽然终止收容犬繁殖后代和繁殖行为是支持性腺切除术的合理动机,但对于被领养的大型和巨型犬种,存在性腺切除术相关健康问题风险较高,可以考虑其他平替方法,尤其是被负责任的宠主领养时。

表 8 母犬接受清除性腺类固醇激素绝育的健康危害

| 疾病                             | 发病率                    | 其他影响因素               | 易感品种 <sup>*</sup> |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| 肥大细胞瘤                          | 0.24%~0.29% 占皮肤肿瘤的 20% | 体重、年龄、绝育年龄           | 有 <sup>†</sup>    |
| 移行细胞癌                          | 1%                     | 年龄                   | 无                 |
| 骨肉瘤                            | 0.2%~8.9%              | 体重、年龄、体型、性别、绝育年龄     | 有 <sup>‡</sup>    |
| 淋巴瘤                            | 0.02%~0.1%             | 绝育年龄                 | 有 <sup>§</sup>    |
| 血管肉瘤                           | 占非皮肤原发性肿瘤的 5%          | 绝育年龄                 | 有 <sup>¶</sup>    |
| 尿道括约肌功能障碍                      | 5%~20%                 | 体重、年龄、体型、性别、绝育年龄、短尿道 | 有 <sup>  </sup>   |
| 骨科疾病                           | 0%~22%; 取决于疾病和其他影响因素   | 体重、年龄、绝育年龄           | 有 <sup>††</sup>   |
| 甲状腺机能减退                        | 2.05%                  | 环境、年龄                | 有 <sup>‡‡</sup>   |
| 肾上腺皮质机能减退                      | 0.4%                   | 年龄                   | 有 <sup>§§</sup>   |
| 肥胖                             | 随年龄增加                  | 饲喂方式、运动、性别状态、年龄、品种体型 | 有 <sup>¶¶</sup>   |
| 行为: 根据绝育年龄不同,某些品种的反应性、恐惧或害羞会增加 | 取决于其他影响因素              | 绝育年龄、生活环境、训练、经历      | 未证实               |
| 预期寿命: 存疑,在雌性罗威纳犬中有些提示          | 取决于其他影响因素              | 疾病,尤其是癌症             | 未证实               |

\* 根据文献资料(见第5章,性腺切除术对健康的危害)

† 罗得西亚脊背犬、金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬、拳师犬、八哥犬、维兹拉犬、德国牧羊犬

‡ 爱尔兰狼犬、圣伯纳犬、莱昂伯格犬

§ 澳洲牧羊犬、金毛寻回猎犬

¶ 德国牧羊犬、金毛寻回犬和拉布拉多寻回犬、浅色皮肤短毛犬

|| 德国牧羊犬、拳师犬、罗威纳犬、杜宾犬、古代英国牧羊犬、斯宾格猎犬、威玛犬、爱尔兰猎犬

†† 金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬、德国牧羊犬、维兹拉犬、大型犬种>小型犬种和迷你犬种

‡‡ 杜宾犬、金毛寻回猎犬

§§ 新斯科舍猎鸭寻回犬、标准贵宾犬、长须牧羊犬、葡萄牙水猎犬、大丹犬、西高地白梗、圣伯纳犬、惠顿梗、莱昂伯格犬和罗威纳犬

¶¶ 体重小于10kg的小型犬和玩具犬

表 9 公犬接受清除性腺类固醇激素绝育的健康危害

| 疾病    | 发病率                           | 其他影响因素          | 易感品种 <sup>*</sup> |
|-------|-------------------------------|-----------------|-------------------|
| 前列腺肿瘤 | <1%                           | 年龄、慢性炎症         | 有 <sup>†</sup>    |
| 肥大细胞瘤 | 0.24%~0.29%<br>占皮肤肿瘤的 10%~21% | 年龄、体重(>20kg)    | 有 <sup>‡</sup>    |
| 移行细胞癌 | <1% (雄性少于雌性)                  | 年龄、性别状态         | 无                 |
| 骨肉瘤   | 0.2%~8.9% (雄性多于雌性)            | 年龄、体重、性别状态、去势年龄 | 有 <sup>§</sup>    |
| 淋巴瘤   | 0.02%~0.1% (雄性少于雌性)           | 去势年龄、性别状态       | 有 <sup>¶</sup>    |
| 血管肉瘤  | 占有非皮肤原发恶性肿瘤的 5%, 占有脾脏肿瘤的 50%  | 年龄、去势年龄、浅色皮肤且短毛 | 有 <sup>  </sup>   |

| 疾病                           | 发病率                 | 其他影响因素               | 易感品种 <sup>*</sup> |
|------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| 尿道括约肌功能障碍                    | 0.94%               | 年龄、短尿道、后位膀胱          | 未证实               |
| 骨科疾病                         | 0%~22%；取决于疾病和其他影响因素 | 体重、年龄、去势年龄           | 有 <sup>††</sup>   |
| 肥胖                           | 随年龄增加               | 饲喂方式、运动、性别状态、年龄、品种体型 | 有 <sup>‡‡</sup>   |
| 甲状腺机能减退                      | 2.05%（雄性少于雌性）       | 环境、年龄                | 有 <sup>§§</sup>   |
| 肾上腺皮质机能减退                    | 0.4%（雄性少于雌性）        | 年龄、性别状态              | 有 <sup>¶¶</sup>   |
| 免疫疾病                         | 雄性少于雌性              | 年龄、性别状态              | 无                 |
| 行为：在某些情况下会增加攻击性，当然也取决于去势时的年龄 | 取决于其他影响因素           | 去势年龄、生活环境、训练、经历      | 未证实               |

\* 根据文献资料（见第 5 章：性腺切除术对健康的危害）

† 中大型犬；喜乐蒂牧羊犬、苏格兰梗、布维埃德弗兰德犬、杜宾犬和混血犬

‡ 罗得西亚脊背犬、金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬、拳师犬、巴哥犬、维兹拉犬和德国牧羊犬

§ 爱尔兰狼犬、圣伯纳犬和莱昂伯格犬

¶ 澳洲牧羊犬和金毛寻回猎犬（以及其他 30 个品种）

|| 德国牧羊犬、金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬和贵宾犬

†† 金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬、德国牧羊犬、维兹拉犬、大型犬 > 小型犬和迷你犬种

‡‡ 小型犬和玩具犬 <10kg

§§ 杜宾犬和金毛寻回猎犬

¶¶ 新斯科舍猎鸭寻回犬、标准贵宾犬、长须牧羊犬、葡萄牙水猎犬、大丹犬、西高地白梗、圣伯纳犬、惠顿梗、莱昂伯格犬和罗威纳犬

表 10 猫接受清除性腺类固醇激素绝育的健康危害

| 疾病     | 发病率                     | 严重后果 <sup>*</sup> | 易感品种 <sup>†</sup> | 影响因素                  |
|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 肥胖和糖尿病 | 频发                      | 有                 | 无                 | 性别状态（雄性多于雌性）、饲喂方式     |
| 骨质疏松   | 频发                      | 无                 | 无                 | 性别状态（雄性多于雌性）、初情期前性腺摘除 |
| 肿瘤     | 与未绝育猫相比几率增加 4.43~6.47 倍 | 有                 | 无                 | 绝育年龄                  |
| 下尿路疾病  | -                       | 有                 | 有 <sup>‡</sup>    | 超重                    |

\* 可能危及生命

† 据文献记载

‡ 波斯猫、曼克斯猫、喜马拉雅猫

## 5.1 母犬

### 5.1.1 肿瘤

#### 5.1.1.1 肥大细胞瘤

肥大细胞瘤（mast cell tumour MCT）主要发生于真皮和皮下组织（图 79）。目前已知有不同的恶性程度，高分级肿瘤恶性程度极高，而且容易转移。它们在犬中很常见；一项研究评估了 168,636 只犬的数据，统计发病率为 0.24% 至 0.29%（Shoop et al., 2015; Zink et al., 2014）。在所有皮肤肿瘤中，发病率占 10%~21%（Dorn et al., 1968; Villamil et al., 2011）。据报道，罗得西亚脊背犬、金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬、拳师犬、八哥犬、维兹拉犬和德国牧羊犬等犬种易感（Grüntzig et al., 2016; White et al., 2011）。然而，当在多变量模型中将特定

犬种与混血犬进行比较，而不测试单个犬种的影响时，并没有观察到肿瘤易感性方面的差异，但体重却造成了差异，与体重小于 10kg 的犬相比，体重在 20~30kg 的犬患肥大细胞瘤的比值比（odds ratio）是后者的 2.6 倍（Shoop et al., 2015）。影响肿瘤发病率的另一个因素是年龄；在不同的研究中发现，年龄大于七岁的犬发病率显著增加（Misdorp, 2004; O'Connell & Thomson, 2013; Shoop et al., 2015; Villamil et al., 2011）。有说法认为生殖激素在这种疾病的发病机制中发挥了作用，但这一问题尚存争议。在一些研究中，有家庭且未绝育犬的肥大细胞瘤比值比和发病率高于接受性腺切除犬（Shoop et al., 2015），而在其他研究中，性腺切除犬的肥大细胞瘤比值比和发病率高于未绝育犬（Hoffman et al., 2013; White et al., 2011; Zink et al., 2014）。有报道称，性腺切除的母犬比性腺切除的公犬患肥大细胞瘤的风险更高（Grüntzig et al., 2016; Torres de la Riva et al., 2013; White et al., 2011）。据报道，在母犬中，性腺切除年龄超过 12 月龄比小于 12 月龄的肥大细胞瘤的发病率更高（Torres de la Riva et al., 2013）。最近，有人质疑性腺切除术后血清促黄体素浓度升高对肥大细胞瘤的发生是否存在影响。最近的一项研究调查了肿瘤细胞中促黄体素受体（LH receptor, LHR）的表达情况；所有肥大细胞瘤（11 份标本，均为 Patnaik II 级和 Kiupel 低级）均表达促黄体素受体，且性腺切除犬的肥大细胞瘤促黄体素受体的表达高于未绝育犬（Kutzler et al., 2022）。所有这些事实都表明，该病的发病机制是多因素的，年龄较大、体重较重的犬和特定品种的犬患病风险会增加，而性激素的丧失是另一个因素。不过促黄体素受体信号对肥大细胞瘤发生的影响仍有待阐明。



图 79 鼻部肥大细胞瘤

该肿瘤可发生于身体的不同部位，且大小各有不同。

如果可能的话，在向宠主沟通性腺切除术副作用的时候，可以提及一下术后出现肥大细胞瘤的可能。

#### 5.1.1.2 移行细胞癌

移行细胞癌（transitional cell carcinoma, TCC）（图 80）是上皮性恶性肿瘤，也是犬下尿路最常见的肿瘤（综述：Mutsaers et al., 2003）。该肿瘤占有犬癌症的 1.5%~2%（Norris et al., 1992; Straffuss & Dean, 1975; Tarvin et al., 1978）。患犬多数在六岁以上发病，在一项研究中，确诊时的中位年龄为 11 岁（Knapp et al., 2000; Reed et al., 2013）。可能导致移行细胞癌发病的其他因素包括局部杀虫剂、肥胖、环磷酰胺、雌性和品种（苏格兰梗）（Glickman

et al., 1989; Knapp et al., 2000; Macy et al., 1983; Mutsaers et al., 2003; Weller et al., 1979)。在浸润性生长的情况下，尿道（56%）和前列腺（29%）可能会受累（Mutsaers et al., 2003）。10%~20% 的病例在确诊时已经出现淋巴结受累和远端转移（肺、肝、肾、脾、子宫、肠、脊椎），49% 的病例在尸检时已经出现淋巴结受累和远端转移（Mutsaers et al., 2003）。

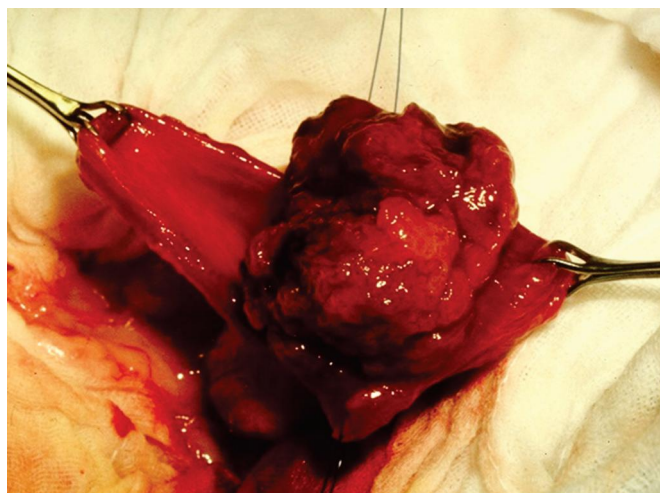


图 80 一只母犬膀胱内的移行细胞癌

注意其不规则菜花样结构。

性腺切除会增加肿瘤发生的风险（Norris et al., 1992 年）。据报道，切除性腺的母犬比未绝育的母犬罹患膀胱移行细胞癌的风险更高（Knapp et al., 2000; Norris et al., 1992）。然而性别的影响尚未明确；据报道，在一项雌性与雄性比例为 1.7:1 的研究中，罹患这种癌症的雌性多于雄性（Knapp et al., 2000）。

移行细胞癌的原因可能是多因素的，但是在向高风险犬种的主人解释性腺切除术的副作用时，应提及性腺切除术后发生移行细胞癌的可能性。

### 5.1.1.3 骨肉瘤

骨肉瘤是一种恶性肿瘤，起源于转化原始间充质细胞（图 81）。品种、体型、体重和性类固醇似乎对骨肉瘤的发生有很大影响。这些肿瘤主要发生于大型犬和巨型犬种，发病率从拉布拉多寻回猎犬的 0.2% 到爱尔兰猎狼犬的 8.9% 不等（Anfinsen et al., 2011）。好发品种包括爱尔兰猎狼犬、圣伯纳犬、罗威纳犬、大丹犬、罗得西亚脊背犬和莱昂伯格犬（Anfinsen et al., 2011; Edmunds et al., 2021; Egenvall et al., 2007; Williams et al., 2023），公犬的风险高于母犬（Egenvall et al., 2007; Zink et al., 2023）。骨肉瘤的风险似乎会随着年龄、犬种体重和身高的增加而增加（Ru et al., 1998）。有证据表明，性腺切除术会增加雌性和雄性大型犬罹患骨肉瘤的风险（Cooley et al., 2002; Gr ü ntzig et al., 2015, 2016; Hoffman et al., 2013; Ru et al., 1998; Zink et al., 2023）。据报道，与未绝育犬相比，切除性腺的犬罹患骨肉瘤的相对风险是后者的 2 倍（Ru et al., 1998）。在罗威纳犬中，发现性腺切除时的年龄会影响骨肉瘤的发病率；那些一生中接触生殖类固醇激素的时间最短的犬，其骨肉瘤的发病率最高；一岁前切除性腺的公犬和母犬罹患骨肉瘤的风险明显更高（Cooley et al., 2002）。性腺切除术时的年龄对其他犬种的影响尚未得到

充分研究，但在一项针对纯种犬和混血犬的回顾性研究发现，性腺切除术时的年龄与癌症发病率无关（Zink et al., 2023）。

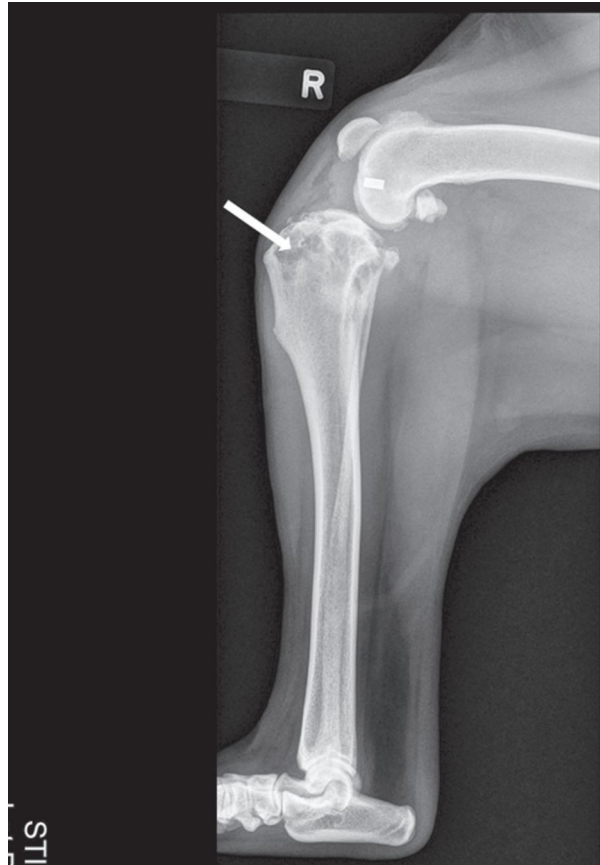


图 81 骨肉瘤雌性患犬

长骨近端不规则结构提示严重的组织破坏（箭头）。

如果可能的话，在向宠主沟通性腺切除术副作用的时候，可以提及一下术后出现骨肉瘤的可能。

#### 5.1.1.4 淋巴瘤

淋巴瘤是淋巴系统的肿瘤，包括血液肿瘤和淋巴肿瘤。不同研究和不同犬种报告的犬淋巴瘤发病率各不相同，报告数据为 0.02% 到 0.1%（Dobson et al., 2002; Dorn et al., 1967）。认为澳洲牧羊犬和金毛寻回猎犬患病风险更高（Cheng et al., 2019; Hart et al., 2014）。在一项回顾性研究中，发现在 30 个易患淋巴瘤的犬种中，性腺切除术后患病风险会进一步增加，尤其是母犬（Bennett et al., 2018）。同样，在维兹拉犬中，性腺切除的母犬患淋巴瘤的相对风险是未绝育犬的 4.3 倍（Zink et al., 2014）。研究发现，性腺切除的母犬患淋巴瘤的比值相较于未绝育的母犬更高（Grüntzig et al., 2016; Hoffman et al., 2013; Villamil et al., 2009; Zink et al., 2023）。然而，在拉布拉多寻回猎犬和德国牧羊犬中，性腺切除术对癌症（包括淋巴瘤）的发生似乎并没有像在金毛寻回猎犬和维兹拉犬中那样的影响（Hart et al., 2014, 2016）。至于性腺切除术对淋巴瘤发病机制的影响，目前正在研究性腺切除术后血清促黄体素浓度长期升高的影响。一项研究发现，淋巴结、循环淋巴细胞和 T 细胞淋巴瘤细胞系中都有促黄体素

受体表达。存在淋巴瘤的淋巴结中促黄体素受体表达明显高于未受影响的淋巴结；与未绝育犬相比，性腺切除犬中更常检测到促黄体素受体阳性的 T 淋巴细胞。促黄体素刺激会显著增加淋巴瘤细胞的增殖（Ettinger et al., 2019; Kutzler, 2020a, 2023）。在金毛寻回猎犬中，推测性腺切除时的年龄会对该病额外造成影响，因为淋巴瘤是小于六月龄和 11 月龄之前切除性腺母犬中的主要癌症，所报告的风险显著高于未绝育的母犬（Hart et al., 2014, 2020）。

淋巴瘤在某些犬种中最为常见，这类犬（尤其是幼年绝育的母犬）在接受性腺切除术时，发生淋巴瘤的可能性可能会增加。如果可能的话，在向宠主沟通性腺切除术副作用的时候，可以提及一下术后出现淋巴瘤的可能。

### 5.1.1.5 血管肉瘤

血管肉瘤是起源于骨髓多能祖细胞（pluripotent bone marrow progenitor cells）的恶性肿瘤；分为内脏型和非内脏型（Griffin et al., 2021; Kim et al., 2015）（图 82）。在犬中，报告的发病率占所有非皮肤原发恶性肿瘤的 5%，约占所有脾脏肿瘤的 50%（Dorn et al., 1968; MacVean et al., 1978; Spangler & Culbertson, 1992）。恶性内脏型肿瘤经常发生转移，会迅速扩散到肝脏、网膜、肠系膜、肺部 and 大脑（Brown et al., 1985; Prymak et al., 1988; Waters et al., 1989）。好发品种包括德国牧羊犬、金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬和贵宾犬，不过该肿瘤可发生于任何品种（Brown et al., 1985; Kent et al., 2018; Prymak et al., 1988; Srebernik & Appleby, 1991; Ware & Hopper, 1999）。在一项研究中，基于基因型的犬种分组显示德国牧羊犬的发病率很高，这强调了遗传至少在某些情况下的影响（Davies & Taylor, 2020）。这种肿瘤最常见于年龄大于七岁的犬（Griffin et al., 2021; Ware & Hopper, 1999 年），并且发现浅色皮肤和短毛的犬发病率有所增加（Hart et al., 2014, 2016; Torres de la Riva et al., 2013; Zink et al., 2014）。在大多数研究中，性腺切除的母犬比未绝育的母犬更常发生血管肉瘤，但对其发病机制的研究还不够充分（Carnio et al., 2020; Hart et al., 2014, 2016; Grünzig et al., 2016; Prymak et al., 1988; Su et al., 2015; Torres de la Riva et al., 2013; Ware & Hopper, 1999; Zink et al., 2014, 2023）。在一项研究中，性腺切除的母犬患血管肉瘤的相对风险高出五倍（Ware & Hopper, 1999）；在另一项研究中，与未绝育母犬相比，性腺切除的雌性维兹拉犬罹患血管肉瘤的相对风险高出 9.2 倍（Zink et al., 2014）。一个研究团队在商品化犬脾脏血管肉瘤细胞系中发现了促黄体素受体的表达，在受到促黄体素刺激后，三种细胞系中有两种细胞系的增殖率显著增加（Zwida & Kutzler, 2022）。因此，性腺切除术后促黄体素的增加可能是犬血管肉瘤的发病机理之一（Zwida & Kutzler, 2022）。由于母犬性腺切除时的年龄超过 12 月龄时，其发病率要高于未绝育犬和性腺切除年龄小于 12 月龄的犬，所以认为绝育时间和体内存在雌激素的时长可能对该肿瘤的发病存在影响（Torres de la Riva et al., 2013）。在一项研究中发现，年龄对癌症风险的影响明显大于生殖状态（Kent et al., 2018）。



图 82 血管肉瘤

血管肉瘤的发生可能与母犬性腺切除有关，尽管其致病机理大概率是多因性的，但在进行性腺切除术前应将此种风险的发生可能与犬主人沟通。

### 5.1.2 尿道括约肌功能障碍

虽然存在多种诱因，但性腺切除术导致的性腺类固醇激素的丧失确实会改变尿道壁的组成和压力特性（Augsburger & Cruz-Orive, 1995）。这种形态学改变会导致犬尿道括约肌功能减弱，这种情况被称为尿道括约肌功能障碍（urethral sphincter mechanism incompetence USMI），在性腺切除术后的任何时间，3%~20% 的母犬都会出现这种情况（O'Neill et al., 2017; Reichler & Hubler, 2014; Thrusfield et al., 1998）。有报告称，性腺切除的母犬膀胱中的促黄体素受体表达增加，同时促黄体素血清浓度也有增加；然而，这种促黄体素受体的增加在尿道括约肌功能障碍发病机制中的作用尚未明确（Coit et al., 2009; Kutzler, 2023; Kutzler et al., 2022; Reichler et al., 2005）。此外，体重超过 20kg 的犬（Stöcklin-Gautschi et al., 2001）、老年母犬（Bleser et al., 2011）和尿道短的个体（Gregory et al., 1992）报道发现同样易感该病。据报道，在不同研究、不同群体统计和不同群体中，对尿道括约肌功能障碍易感的品种结果各不相同，其中包括德国牧羊犬、达尔马提亚犬、长须牧羊犬、粗毛牧羊犬、拳师犬、罗威纳犬、杜宾犬、古代牧羊犬、史宾格猎犬、威玛犬和爱尔兰赛特犬（Arnold et al., 1989; Holt, 1990; Holt & Thrusfield, 1993; O'Neill et al., 2017; Stöcklin-Gautschi et al., 2001）。术式类型（卵巢切除术、腹腔镜卵巢切除术、卵巢子宫切除术）并不影响尿道括约肌功能障碍的发病率（Lutz et al., 2020; Van Goethem et al., 2006）。进行性腺切除术时年龄越小，发生尿道括约肌功能障碍的风险就越高，<3~6 月龄是一个临界值，低于这个临界值，风险就会显著增加（Pegram et al., 2019; Spain et al., 2004a），不过支持这种结果的证据强度较弱（Beauvais et al., 2012b）。这有时是由于病例数量少或其他因素造成的。在一项研究中，33 只初情期前接受性腺切除的母犬罹患尿道括约肌功能障碍（21.2%），但有 15/33 只犬是在初情期后接受的性腺切除术（Singer et al., 2021）。尽管存在上述所有风险因素和潜在机制，但尿道括约肌功能障碍的发病机制非常复杂；例如，预期体重和性腺切除年龄都会影响罹患尿道括约肌功能障碍的风险；研究发现，成年体重越大和性腺切除年龄越早，尿道括约肌功能障碍的风险比值就越高，当成年体重  $\geq 25\text{kg}$  时，风险比值显著增加（Byron et al., 2010）。由于罹患尿道括约肌功能障碍的患犬容易出现逆行性或反复性尿生殖道感染，且可能引起人与动物关系的减弱，这可能会对健康造成严重危害。人们尝试了多种手术和非手术干预措施来控制这种情况，但效果不一（表 6 至表 10）。

应与宠主沟通性腺切除术后出现尿道括约肌功能障碍的风险，尤其是在易感品种和易感个体中。

### 5.1.3 骨科疾病

在一项大规模的回溯性研究中，雄性和母犬的骨科问题【髋关节发育不良 (hip dysplasia HD)、肘关节发育不良、前十字韧带 (ranial cruciate ligament CCL) 功能不全、分离性骨软骨病、全骨炎、椎间盘疾病】的发病比率随着性腺切除而增加（Dorn & Seath, 2018）。据报道，与 12 月龄后或与未绝育犬相比，12 月龄前接受性腺切除犬的髋关节发育不良（图 83）和前十字韧带损伤的发病率更高（Dorn & Seath, 2018; Hart et al., 2014, 2016, 2020; Torres de la Riva et al., 2013）。候选服务犬需要在 7 月龄前（ $n=245$ ）接受性腺切除术，与那些在 7 月龄后接受性腺切除的犬相比，其罹患骨科问题的风险高出两倍多，不分性别，拉布拉多寻回猎犬比金毛寻回猎犬受影响更大（Zlotnick et al., 2019）。据报道，在某些犬种的大量群体中，6 月龄以下和 12 月龄以下接受性腺切除术的犬会对关节健康产生负面影响（Hart et al., 2014; Spain et al., 2004a; Torres de la Riva et al., 2013; van Hagen et al., 2005）。与未绝育的母犬相比，在年龄小于六月龄时接受性腺切除术的金毛寻回猎犬、拉布拉多寻回猎犬和德国牧羊犬的关节疾病发病率要高出 2~5 倍（Hart et al., 2014; Spain et al., 2004a; Torres de la Riva et al., 2013; van Hagen et al., 2005）。在腊肠犬中，如果在 12 月龄以下进行性腺切除，椎间盘疾病的风险会增加（Dorn & Seath, 2018）。在一只 10 周龄雌性

罗威纳犬中，认为性腺切除术是造成生长板闭合延迟的原因（May, 1998）。犬前十字韧带断裂是一种多因素退行性病变，需要考虑多种致病因素，包括体型、胫骨平台角度、滑车切迹宽度、肌肉量和肥胖，但这些因素中没有一个是被证明是单一致病因素（Aertsens et al., 2015; Su et al., 2015; Kowaleski et al., 2018）。多项研究发现，由于与未绝育犬相比，性腺切除犬的前十字韧带断裂发病率一直较高，所以认为性腺切除是一个重要的风险因素（Canapp, 2007; Duerr et al., 2007; Duval et al., 1999; Hart et al., 2020; Zink et al., 2023）。性腺切除增加前十字韧带损伤风险的机制尚在研究当中。性腺切除术后，在犬前十字韧带和圆韧带以及髋关节和膝关节的支持结构组织中检测到促黄体素受体表达增加（Kiefel & Kutzler, 2020; Kutzler, 2020a, 2023）。大型犬、高体况评分以及老龄化也会对关节产生负面影响（Duval et al., 1999; Hart et al., 2020; Zink et al., 2023）。

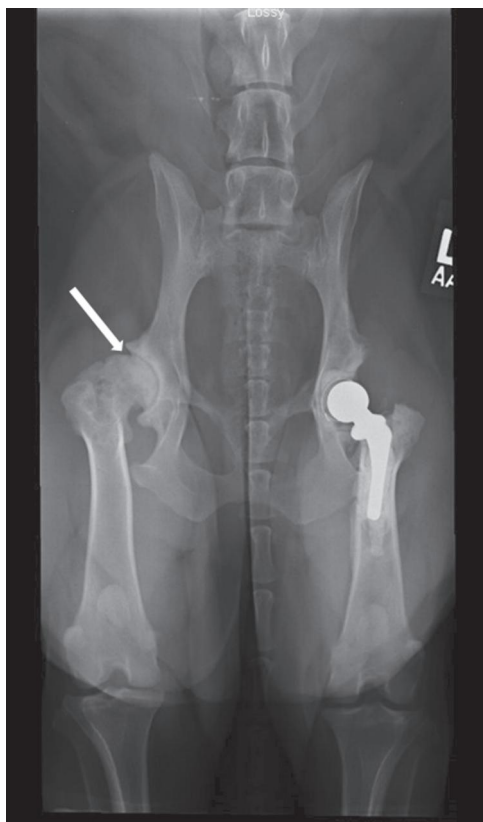


图 83 严重髋关节发育不良雌性患犬

虽然一侧已经手术纠正，但仍可见对侧关节不协调和组织损伤的程度。

骨科问题是性腺切除术可能产生的副作用之一，尤其是在犬龄小于六月龄时接受术后，以及在大型犬和重型犬种/个体中。应根据犬的品种、年龄和成年体重，针对个体给出有关性腺切除术与骨科健康的建议。不过，在小型犬（腊肠犬）中，同样认为性腺切除犬患椎间盘疾病的风险更高（Dorn & Seath, 2018）。

#### 5.1.4 代谢疾病和内分泌疾病

性腺切除母犬会出现新陈代谢率下降和饱腹感降低（Bermingham et al., 2014; Houpt et al., 1979; Spain et al., 2004a）。要抵消这种新陈代谢变化的后果，就需要增加运动量，而这对于大多数类型犬的主人来说一般都很困难，

因为超重犬的运动量较小，尤其是小体型犬（Banfield Pet Hospital Report, 2013）。因此，许多性腺切除犬的体重会增加，并经常发展成某种程度的肥胖（Kustritz, 2007; Lefebvre et al., 2013; Lund et al., 2006; Pegram et al., 2021; Simpson et al., 2019）。性腺切除的母犬与未绝育犬相比，患肥胖症的风险比值为 1.53（Benka et al., 2023）。不考虑性别和绝育状态，犬体型大小是另一个影响因素，因为小型犬和玩具犬（成年体重小于 10kg）的肥胖风险比值高于大型犬（Banfield Pet Hospital Report, 2020; Benka et al., 2023; Bermingham et al., 2014）。肥胖易导致犬患多种疾病、行为异常和寿命缩短（German, 2006; German et al., 2017; Lund et al., 2006; Yam et al., 2016），但不会导致糖尿病（Guptill et al., 2003; Rand et al., 2004）。此外，肥胖症的发病率随着年龄的增长而增加（Guptill et al., 2003; Rand et al., 2004; Banfield Pet Hospital Report, 2020）。因此，性腺切除术对肥胖的影响进一步会受到喂养、运动量、性别、年龄和品种体型大小等因素的影响（Benka et al., 2023; Banfield Pet Hospital Report, 2020），而且是可逆的；然而，在一项大规模的回顾性研究中，那些体重下降  $\geq 10\%$  的超重型犬中，约有 40% 的犬在随后的 6~12 个月内体重出现反弹。这与主人参与度下降、不愿支付饮食费用、压力和天气有关，但与性腺切除术无关（Banfield Pet Hospital Report, 2020）。性腺切除时年龄对代谢性疾病发病风险的影响还需要进一步调查；在一项研究中，与 5.5~12 月龄之间接受性腺切除的犬相比，在小于 5.5 月龄接受性腺切除的雄性和母犬的肥胖发病率都有所下降（Spain et al., 2004a）。在另一项大规模的回顾性研究中，在 1 岁前切除性腺的母犬超重或肥胖的相对风险明显低于在较晚年龄切除性腺的母犬；然而，平均而言，在 2.5~3.5 岁之间切除性腺时，风险比值趋于稳定或下降（Benka et al., 2023）。性腺切除年龄与代谢性疾病发病风险之间的关系仍存在一些灰色地带，需要进一步研究。

据报道，性腺切除术也是甲状腺机能减退和肾上腺皮质机能亢进的一个风险因素（Belanger et al., 2017; Dixon & Mooney, 1999; Dixon et al., 1999; Panciera, 1994）。多数犬甲状腺机能减退属于原发性疾病，即要么是特发的，要么是由自身免疫疾病引起的，其背后可能存在遗传因素和环境因素（Bianchi et al., 2015, 2020; Kemppainen & Clark, 1994）。据报道，杜宾犬和金毛寻回猎犬易感（Panciera, 1994）。不过有证据表明性腺切除术会增加甲状腺机能减退的风险（Belanger et al., 2017; Dixon & Mooney, 1999; Dixon et al., 1999; Milne & Hayes, 1981; Panciera, 1994; Zink et al., 2023）。一项对 90090 例病患数据集的回顾性评估显示，性腺切除犬比未绝育犬发生甲状腺机能减退的比例更高，其中性腺切除的母犬风险最高。不论雌性还是雄性，患犬平均性腺切除术后 20 个月才被诊断出甲状腺机能减退。遗憾的是，现有数据无法计算性腺切除时年龄的影响（Sundburg et al., 2016）。这项研究很有意思，因为所有诊断性检查都做得很彻底，疾病诊断日期和性腺切除术时的年龄都有记录，而且只针对在该诊所接受手术的犬（Sundburg et al., 2016）。此外，性腺切除犬的甲状腺素浓度明显低于未绝育犬（Krzyżewska-Młodawska et al., 2014）。最近，在犬甲状腺细胞中检测到了促黄体素受体的表达；因此，性腺切除术后血清促黄体素浓度的增加作为一个可能的诱因目前正在研究中（Zwida & Kutzler, 2019）。类固醇激素的直接影响尚未明确。类固醇激素会影响甲状腺激素的分泌和功能，并可能影响人类甲状腺疾病的发生发展；检测到雌激素受体（ER） $\alpha$  和  $\beta$  的表达，发现雌激素受体  $\alpha$  在患病甲状腺组织中的表达高于健康甲状腺组织（Kawabata et al., 2003）。在犬中，与健康腺体组织相比，甲状腺癌中雌激素受体  $\alpha$  的 mRNA 表达量并不更高（Pessina et al., 2012）。

犬肾上腺皮质机能亢进（库欣氏综合征）是一种内源性皮质醇水平长期升高的疾病（Hoffman et al., 2018）。病因可能是分泌促肾上腺皮质激素（ACTH）的垂体肿瘤，也可能是分泌皮质醇的肾上腺皮质肿瘤。据报道，性腺切除与肾上腺皮质机能亢进之间存在微弱但重要的关系，性腺切除的犬发病率较高（Hoffman et al., 2018）；然而，在一项早期研究中，有 210824 例患犬考虑存在肾上腺皮质机能亢进，当数据与年龄等其他风险因素进行对照时，无法证明这一点（O'Neill et al., 2016）。

肾上腺皮质机能减退（阿迪森氏综合征）是肾上腺因免疫介导破坏引起的另一种内分泌疾病。这会导致盐皮质激素和糖皮质激素浓度的大幅度下降，引起不同的症状，影响胃肠道，导致体重减轻和低血容量。据报道，诸如新斯科舍猎鸭犬寻、标准贵宾犬、长须牧羊犬、葡萄牙水猎犬、大丹犬、西高地白梗、圣伯纳犬、惠登梗、莱昂伯格犬和罗威纳犬的品种具有遗传易感性（Famula et al., 2003; Hughes et al., 2007; Oberbauer et al., 2002; Peterson et al., 1996; Thompson et al., 2007）。此外，青中年母犬也容易罹患此病（van Lanen & Sande, 2014）。在一项回顾性研究中，与未绝育犬相比，切除性腺的犬罹患此病的风险更大（Sundburg et al., 2016）。最近的一项回顾性研究发现，年龄的增长与内分泌失调的发生之间存在密切联系（Zink et al., 2023）。另请参见第 5.1.5 章。

性腺切除可能会激发代谢性疾病和内分泌疾病的发生，不过其他因素可能也会增加此类风险。

### 5.1.5 免疫系统疾病

性腺切除术对免疫系统的影响悬而未决。尽管在免疫系统器官中存在性激素受体（Farris & Benjamin, 1993; Staples et al., 1999），但一些学者怀疑性腺切除术究竟是否会增加免疫系统疾病的风险（Urfer & Kaeberlein, 2019）。尽管如此，仍不能排除性腺切除术的影响，这种影响似乎涉及两性，但在某些疾病中，主要是母犬。一项关于一家动物医院 90090 例自体免疫性疾病病例发病率的大规模回顾性分析显示，与未绝育犬相比，性腺切除犬罹患特应性皮炎、自体免疫性溶血性贫血、肾上腺皮质机能减退、甲状腺机能减退、免疫介导性血小板减少症和炎性肠病的相对风险明显更高（Sundburg et al., 2016）。此外，除自体免疫性溶血性贫血和肾上腺皮质机能减退外，性腺切除的母犬比去势公犬罹患这些免疫疾病的相对风险更大。而性腺切除母犬罹患红斑狼疮的相对风险明显高于未绝育母犬。在这项研究中，所有诊断都是确诊，并考虑了免疫系统方面的性别差异以及性腺切除时年龄和确诊时年龄。雌性病患切除性腺的平均年龄为  $28.6 \pm 0.5$  月龄；确诊时间超过术后 20 个月。据推测，雌激素抗炎作用的丧失至少是绝育雌性罹患自体免疫性疾病风险增加的部分原因（Sundburg et al., 2016）。另一项研究发现，无论是否存在特应性皮炎，切除性腺的金毛寻回猎犬和拉布拉多寻回猎犬体内的抗体浓度均低于未绝育的金毛寻回猎犬和拉布拉多寻回猎犬（Lauber et al., 2012）。在同一项研究中发现，多数金毛寻回猎犬的总 IgE 和特异性 IgE 水平比拉布拉多寻回猎犬更高；因此，怀疑这可能是遗传因素的影响。与未绝育犬相比，性腺切除犬循环血液中表达促黄体素受体的 T 淋巴细胞比例增加（Ettinger et al., 2019），这可能为性腺切除犬免疫系统疾病的发生增加提供了一种机制。

目前，性腺切除术可能被认为是导致免疫系统疾病相对风险增加的众多因素之一，在最终决定是否切除性腺之前，应将这一事实告知犬主。

### 5.1.6 行为问题

性腺切除术对行为的影响是一个复杂的问题，很难预测性腺切除术后的行为（Heidenberger & Unshelm, 1990）。行为问题可能有多种原因，但很少是性腺切除术单独造成的。调查性腺切除术对行为影响的回顾性研究往往存在混杂因素，因为性腺切除术时的年龄、环境因素和犬个体的病史等重要因素有时并未考虑在内，而且经常缺少对照组（Arlt et al., 2017）。基于问卷的研究干扰因素包括主观判读行为、缺乏经验、忽略犬的行为和肢体语言（Moxon et al., 2022）。这可能导致一些研究报告显示性腺切除术后没有影响，而另一些研究报告显示有不利影响（Kim et al., 2006; McGreevy et al., 2018; O'Farrell & Peachey, 1990; Spain et al., 2004a, 2004b）。Spain 等人（2004b）报告称，在犬龄小于 5.5 月龄到 12 月龄时对母犬进行性腺切除术，对攻击行为、噪音恐惧和分离焦虑没有明显影响。

Spain 等人 (2004b) 还指出, 幼年时被领养可能会造成更多干扰, 因为这可能会导致行为的暂时性改变, 而不是绝育的长期效果。很少有研究报告称绝育会产生有益影响 (Heidenberger & Unshelm, 1990; Reece et al., 2013)。表 4 列出了文献综述——参见第 4.1.3 章。

在一项研究中, 与未绝育雌性德国牧羊犬相比, 摘除卵巢和子宫的雌性德国牧羊犬对陌生人类和犬的出现反应更强烈, 叫声更大 (Kim et al., 2005)。对同组犬进行后续研究发现, 当一个陌生人牵着一只陌生的犬走近时, 对未绝育和摘除卵巢和子宫的雌性的德国牧羊犬进行了反应性评分。研究记录犬的发声、身体姿势或两者都记录。手术时犬龄为 5~10 月龄, 评估时犬龄为 10~15 月龄。与未绝育的犬相比, 摘除卵巢和子宫的犬表现出更多的攻击性反应, 反应评分中位数也更高。然而, 由于逐渐习惯, 反应评分在两个月内有所下降; 但这种变化发生在性腺切除术后 (Kim et al., 2006)。在另一项研究中, 性腺切除的母犬的攻击性是未绝育母犬的两倍 (68% 对比 32%); 此外, 如果在 11 月龄之前切除性腺, 在性腺切除前就已经具有攻击性的母犬, 对宠主的攻击性会增加 (O'Farrell & Peachey, 1990)。同样, 在英国史宾格犬中, 与未绝育的母犬相比, 切除性腺的母犬对宠主的攻击性也有所增加 (Reisner et al., 2005)。在最近一项使用调查问卷的研究中, 对来自 792 只未绝育母犬、2281 只性腺切除母犬和 159 只接受了卵巢保留的性腺切除术 (子宫切除术) 的母犬的数据进行了评估 (Zink et al., 2023)。调查问卷的主要问题涉及问题行为 (包括攻击、焦虑和恐惧行为) 和不受欢迎的行为 (多数犬主反感的正常犬类行为, 如尿液标记和爬跨行为)。尽管亚组数量不足以计算相对风险, 但性腺存在时间越长, 出现问题行为和不受欢迎的行为的可能性就越小 (Zink et al., 2023)。这些结果表明, 性腺切除时的年龄对行为变化有影响。多项研究都描述了初情期前性腺切除与焦虑或缺乏自信之间的关系, 以及性腺切除后母犬行为问题的普遍增加 (Brinkmann, 2015; Spain et al., 2004a; Zink et al., 2014)。有报道称这与初情期中枢神经系统的发育有关; 大脑的发育依赖于类固醇激素, 在初情期, 神经细胞连接显著增加。类固醇激素水平的上升会影响神经递质和苯二氮卓-GABA 受体复合物等 (Handa & Weiser, 2014; Sisk & Zehr, 2005)。初情期前性腺切除术可能会对学习过程产生负面影响 (Brinkmann, 2015)。一项针对 245 只候选服务犬的研究证实了这一点; 与 7~11 月龄或大于 11 月龄接受性腺切除术的犬相比, 在小 7 月龄接受性腺切除术的 (雄性和) 母犬因行为问题而被剔除的比例明显更高 (47.2% vs 34.5% vs 49.4%)。然而, 这项研究关注的是妨碍犬成为可靠的服务犬的所有行为问题, 包括注意力不集中、不可预测性、不一致性、缺乏动力、记忆力差和其他因素 (Zlotnick et al., 2019)。这就说明, 要客观地看待性腺切除术对不良行为的影响, 必须首先界定干扰的类型。此外, 还存在犬种效应; 与其他犬种相比, 金毛寻回猎犬和拉布拉多寻回猎犬因行为问题被从训练计划中剔除的可能性较小。最近一项前瞻性队列研究中, 初情期前性腺切除的拉布拉多金毛混血母犬比初情期后性腺切除的母犬更有可能在 1~3 岁期间出现轻微的攻击行为; 不过, 这种情况只发生在 20/155 只初情期前性腺切除的母犬中, 而且没有统计学意义 (Moxon et al., 2022)。最近的一篇文献综述发现, 在初情期前后进行性腺切除术与行为问题之间的关联缺乏证据 (Moxon et al., 2023)。某些犬种的特点是常见的干扰因素。

成年母犬使用长效 GnRH 激动剂可能会导致其在爆发效应期间出现寻求雄性的行为, 以及与随后与假孕有关的行为变化 (Körber et al., 2013)。在 4~5 月龄使用缓释 GnRH 激动剂, 避免爆发效应的同时延迟初情期, 尚无对随后问题行为影响的研究, (Concannon, 1993; Fontaine et al., 2012; Kaya et al., 2013, 2015; Lacoste et al., 1989; Rubion et al., 2006; Schäfer-Somi et al., 2014, 2022; Trigg et al., 2006)。

应向宠主解释性腺切除术后行为改变的风险, 并根据犬的个体、家庭以及饲养目的来决定是否要对犬进行性腺切除以及在哪个年龄段切除 (Zlotnick et al., 2019)。文献资料可能有助于预测性腺切除术对犬猫群体中大多数

动物的行为方面可能产生的影响，但我们目前还没有足够的理解和知识来准确预测性腺切除术将如何影响特定品种或混血犬的行为。

### 5.1.7 幼年性腺切除

6~16 周龄幼犬接受性腺切除术（亚成年、幼年或早期绝育）时，如果它们的体质不好且免疫接种不足，术后容易发生感染（Cardwell, 1993; Howe, 1997; Howe et al. 2000, 2001）。在手术过程中，幼犬比初情期前或初情期后的动物更容易受伤，因为它们的组织非常脆弱。在雄性和雌性幼犬中，初情期前性腺切除会延迟桡尺骨生长板的闭合。多项研究发现，这可能是导致小于 12 月龄接受性腺性腺切除的犬骨科疾病高发的原因（Hart et al., 2014, 2016, 2020; May, 1998; Spain et al., 2004a; Torres de la Riva et al., 2013; van Hagen et al., 2005; Zlotnick et al., 2019）。在母犬中，幼年期和初情期前性腺切除可能是导致外阴内陷的原因，这是因为由于缺乏性类固醇激素，第二性征器官仍处于幼年状态。在某些情况下，这容易引起外阴周围皮炎和尿生殖道反复感染（Jagoe & Serpell, 1988; Joshua, 1965; Salmeri et al. 1991a, 1991b），尽管在一项研究中，不论患犬有无外阴内陷，其下尿路疾病或外阴周围皮炎的发病率并无差异（Palerme et al., 2021）。很多病例需要采取手术干预（外阴成形术）。此外，这也可能引发持续性幼年阴道炎。幼年阴道炎是一种炎症，经常发生于初情期前的母犬。阴道上皮只有很少的细胞层，因此很容易受到感染。阴道炎会随着初情期的到来而自然消退。不过，如果对患有幼年阴道炎的初情期前母犬进行性腺切除，阴道炎则可能会持续存在，尽管也有自发消退的报道（Johnston, Kustritz, & Olson, 2001b; Olson et al., 1986）。小于 3 月龄进行性腺切除可能会增加罹患尿道括约肌功能障碍的风险（Pegram et al., 2019; Spain et al., 2004a），但支持这种结果的证据强度较弱（Beauvais et al., 2012b）。一项研究发现，成年时体重越重、性腺切除术越早，发生尿道括约肌功能障碍的风险比值就越高，成年体重  $\geq 25\text{kg}$  时风险比值显著增加（Byron et al., 2010）。

幼年性腺切除术可能有助于防止收容所和流浪犬意外怀孕，并提高领养率；但对于某些个体，尤其是大型犬，应考虑采用其他方法。对于有家庭的宠物，在与宠主讨论这一方案时，应仔细考虑到犬种、将来的生活条件和用途。

## 5.2 公犬

### 5.2.1 肿瘤

#### 5.2.1.1 前列腺肿瘤

据报道，公犬的前列腺肿瘤发病率很低，小于 1%（Bell et al., 1991; Schrank & Romagnoli, 2020; Weaver, 1981）。虽然有时无法确定肿瘤的类型（LeRoy & Lech, 2004; Sorenmo et al., 2003），但大多数病例都是恶性腺癌、移行细胞癌或极少数淋巴瘤（Smith, 2008）。根据文献资料，性腺切除的犬比未去势犬更常出现这种疾病（Cavalca et al., 2022; Sorenmo et al., 2003; Teske et al., 2002），这导致一些作者认为雄性激素在发病机制中并不扮演重要角色（Cavalca et al., 2022）。年龄是一个重要因素，因为多数前列腺肿瘤患犬的确诊年龄大于 8 岁（Bell et al., 1991; Hornbuckle et al., 1978; Polisca et al., 2016）。据报道，中大型犬比小型犬或玩具犬种更容易罹患前列腺肿瘤（Teske et al., 2002; Weaver, 1981）。据报道，喜乐蒂牧羊犬、苏格兰梗、布维埃弗兰德犬、杜宾犬和混血犬的患病风险较高（Bryan et al., 2007; Krawiec & Heflin, 1992; Teske et al., 2002）。慢性炎症可能引发癌前细胞变化，造成 DNA 和表观遗传损伤（Schlein & Thamm, 2022）。前列腺肿瘤患犬的前列腺局部区域常常存在良性前列腺增生症、含有清亮液体或脓液的囊肿以及淋巴浆细胞炎症（图 84）（Barsanti & Finco, 1986）。肿瘤呈侵袭性生长，根据年

龄不同其转移率为 16%~80% 不等 (Bell et al., 1991; Cornell et al., 2000)。转移发生在腰椎椎体和盆骨、膀胱、肺、长骨、肩胛骨、肋骨和趾骨, 通常确诊时就已经存在 (Johnston et al. 2001c)。

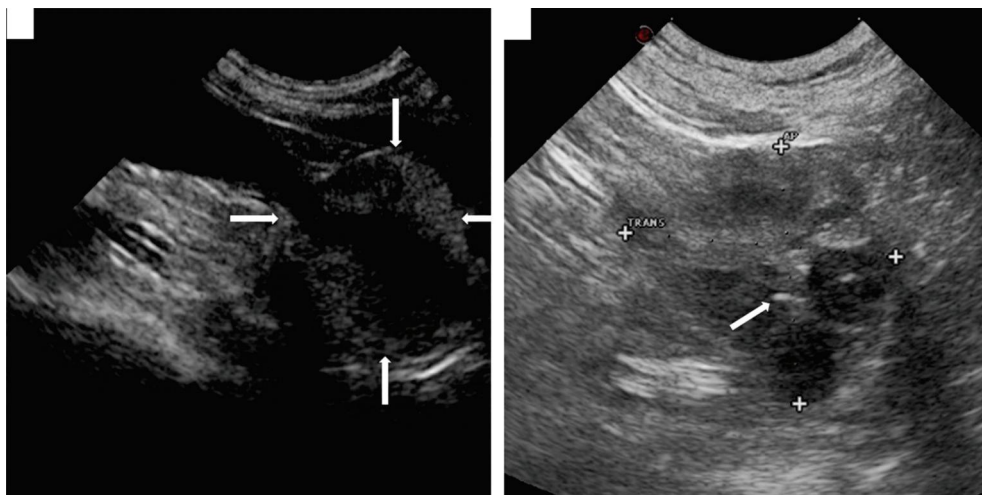


图 84 前列腺肿瘤超声影像

(A) 正常前列腺 (箭头), 尿道位于中间; 注意其结构规则呈低回声。(B) 14 岁拉布拉多前列腺癌 (标尺之间), 伴有矿化 (箭头) 和前列腺内囊肿。腺体未增大 ( $2.9 \times 3$  cm)。注意腺体结构极不规则; 矿化可能是癌症的征兆。细胞学检查证实了初步诊断结果。

关于性腺切除术的影响以及雄激素刺激与雄激素剥夺在犬前列腺肿瘤发生中的作用的讨论存在争议。认为犬前列腺肿瘤起源于前列腺导管细胞, 常定义为雄激素不依赖性前列腺肿瘤。然而, 这可能过度简化了前列腺 (导管、上皮和神经内分泌) 细胞与雄激素之间相当复杂的关系。

由于初情期雄激素的刺激, 犬前列腺上皮导管细胞开始分化为分泌性上皮细胞, 从而形成分泌性腺泡组织。不依赖雄激素的神经内分泌细胞只占上皮细胞总数的一小部分, 但广泛分布于 (人和) 犬前列腺的所有区域, 呈现出不规则的神经样突起, 并穿透前列腺实质向管腔延伸 (Hanyu et al., 1987)。人类前列腺神经内分泌细胞会分泌多种不同的生长刺激物质, 其中包括血管内皮生长因子、胃泌素释放肽、激素和胺类 (如血清素)。由于其分泌产物, 人类神经内分泌细胞参与了前列腺分泌过程以及前列腺生长和分化的调节 (Di Sant'Agnese, 1992)。人类神经内分泌细胞对培养的人类前列腺癌细胞有强烈的刺激作用, 广泛存在于人类肿瘤性前列腺以及前列腺肿瘤的转移灶中 (Ahlgren et al., 2000; Di Sant'Agnese, 1998; Krijnen et al., 1997); 由于在人类中, 进行前列腺切除之前使用消除雄激素治疗引起雄激素缺乏, 进而导致神经内分泌细胞数量的增加, 因此认为神经内分泌细胞在人前列腺癌的进展中起着一定的作用 (Ahlgren et al., 2000; Cox et al., 1999)。犬前列腺神经内分泌细胞与人类神经内分泌细胞形态相似, 在前列腺腺泡的分布模式也相似 (Ismail et al., 2002)。

导管细胞向分泌细胞的分化以及前列腺分泌组织的进一步发育和功能都受雄性激素的控制, 在小鼠前列腺中, 认为雄激素对前列腺上皮细胞具有保护作用, 能维持它们的稳态 (Mirosevich et al., 1999)。在犬中, 也有间接证据表明雄激素对前列腺分泌组织具有这种刺激、保护和稳态诱导的作用, 因为观察到性腺切除会导致前列腺腺泡细胞闭锁, 但不会导致前列腺导管和基质区闭锁 (Shidaifat et al., 2004) 或前列腺神经内分泌细胞闭锁 (Ismail et al., 2002)。睾丸切除术后: (1) 犬前列腺导管细胞停止分化为上皮细胞, 但存活下来的细胞数量增加, 并分布到

萎缩的前列腺腺泡周围；(2) 基质细胞数量增加，纤维肌肉区广泛表达波形蛋白（分化不良癌的标志物）（Shidaifat et al., 2004）。目前认为前列腺导管上皮是犬前列腺肿瘤最可能的来源之一。此外，犬前列腺神经内分泌细胞数量在去势后会急剧增加（Ismail et al., 2002）。

由于雄激素在刺激犬前列腺导管分化为上皮细胞方面起着关键作用，犬的前列腺腺泡组织一直被认为是雄激素依赖性组织，而导管系统和基质组织则被认为是雄激素非依赖性组织。“雄激素非依赖性”的定义使许多作者得出结论，认为雄激素在前列腺肿瘤的发生中不起作用，支持这一观点的证据有：（1）性腺切除犬的前列腺癌发病率增加；（2）犬前列腺癌不表达雄激素受体（Cavalca et al., 2022），（3）犬前列腺增生性炎性萎缩型病变可能会在没有雄激素的情况下导致前列腺癌的发生（Cavalca et al., 2022）。然而，犬前列腺导管上皮细胞和前列腺基质在去势后出现明显变化的事实，间接证明了这些组织在某种程度上受到雄激素分泌的影响；因此，与其说这些细胞不依赖雄激素，不如说它们对雄激素敏感（Sorenmo et al., 2003）。以下机制可进一步说明用“雄激素敏感性”假说来解释未去势犬患前列腺癌的风险较低：

1. 在幼年（24~30 月龄）的比格犬中，睾丸切除术会导致前列腺上皮细胞死亡，而基底（导管）细胞会存活下来，但会丧失分化为分泌型上皮细胞的能力，并倾向于在萎缩的前列腺腺泡周围形成连续的一层（Shidaifat et al., 2004）。去势后最早在第 30 天，本研究中犬的前列腺基质成分就从主要是肌动蛋白阳性的平滑肌细胞转变为波形蛋白阳性的间质细胞（Shidaifat et al., 2004）。而波形蛋白是分化不良的前列腺癌的标志物（Lang et al., 2002; Tuxhorn et al., 2002）。

2. 犬前列腺癌起源于前列腺导管细胞（Leav et al., 2001）；与未去势犬相比，切除性腺的犬前列腺中导管细胞数量较多（Lai et al., 2008）。

3. 睾丸切除术增加了犬前列腺内皮素受体的表达量（Padley et al., 2002）。内皮素是前列腺上皮细胞产生的生长因子，通过旁分泌机制参与前列腺癌成骨细胞转移的发展。性腺切除术后内皮素的增加表明，内皮素可能通过旁分泌机制刺激前列腺癌细胞的生长。

4. 内皮素受体拮抗剂会降低正常犬前列腺刺激成骨细胞的能力，临床上建议将其用于控制前列腺癌患者的骨转移（LeRoy et al., 2004）。

5. 犬神经内分泌细胞在去势后数量增加并分化活跃：去势犬的这种生长和分化会受到雄激素治疗的抑制（Ismail et al., 2002）。

6. 犬的雄激素丧失后会导致一些情况的发生（前列腺上皮细胞闭锁、导管细胞发育和去分化、神经内分泌细胞发育和分化），这些情况与男性在前列腺手术前进行雄激素消除治疗后前列腺肿瘤重新开始生长的情况非常相似。因此，雄激素可能对犬类前列腺实质具有保护作用，因为它们对导管细胞和神经内分泌细胞具有抗增殖作用（Ismail et al., 2002; LeRoy & Northrup, 2009; Sorenmo et al., 2003）。

使用 GnRH 激动剂治疗后，前列腺分泌上皮的组织学变化似乎与性腺切除术后发生的变化相似。植入 6mg GnRH 激动剂地洛瑞林后，前列腺管腺结构完全萎缩；植入后第 41 天，前列腺管内仍衬有非分泌性上皮。植入后第 100 天，组织内腺上皮完全萎缩，伴有基质结缔组织增加（Junaidi et al. 2009b）。目前还没有关于长期使用 GnRH 激动剂对犬前列腺影响的资料，因此目前无法就激素下调后雄激素清除与前列腺癌发生之间的关系得出结论。

综上所述，要决定是否建议对健康犬进行常规睾丸切除术或长期激素下调（从而允许建立一个缺乏雄激素的环境）是非常困难的。由于之前的大多数研究都未能报告睾丸切除术与前列腺癌诊断之间的间隔时间，因此

无法在合理的短时间内（数周或数月）建立睾丸切除术与前列腺肿瘤发展之间的明确联系（Schrank & Romagnoli, 2020）。犬前列腺腺癌是一种老年犬疾病，对成年犬到老年犬进行去势可能会增加其发病风险。然而，要证实这一理论，还需要进一步的流行病学调查，以研究潜在的犬种相关差异以及去势年龄和去势与肿瘤发生之间的时间间隔所起的作用。尽管如此，仍不能排除性腺切除术会增加罹患该病风险的可能性。

在向客户提供建议时，应将患前列腺肿瘤的极低风险（<1%）与患巨大前列腺囊肿或前列腺脓肿的风险以及未去势犬固有的高手术风险进行权衡。应向选择让公犬保持未去势的客户强调，其年龄达到预期寿命的 40% 后，每年至少要重复进行一次定期的全面检查（应包括直检、前列腺超声扫描和血清 CPSE 检测）（Mantziaras et al., 2017）。

### 5.2.1.2 肥大细胞瘤

有关肥大细胞瘤以及性腺切除与肿瘤发生之间关系的详见第 5.1.1.1 章。如上文所述，有报道称性腺切除的雄性比性腺切除的雌性罹患肥大细胞瘤的风险更低（Grüntzig et al., 2016; Torres de la Riva et al., 2013; White et al., 2011）。与母犬不同的是，在公犬中，与性腺切除术在小于 12 月龄时进行时相比，大于 12 月龄接受手术时肥大细胞瘤的发病率并没有增加（Torres de la Riva et al., 2013）。最近的一项研究调查了 3 只公犬的肥大细胞瘤细胞标本中促黄体素受体的表达情况；3 例肥大细胞瘤标本（均为 Patnaik II 级和 Kiupel 低级）均表达促黄体素受体，且性腺切除犬的肥大细胞瘤中促黄体素受体的表达高于未去势犬的肥大细胞瘤；然而，促黄体素受体信号对公犬肥大细胞瘤发生的影响仍有待明确（Kutzler et al., 2022）。所有这些事实都表明，肥大细胞瘤的发病机理是多因素的，年龄越大、体重越重的犬、母犬和特定品种的犬罹患肥大细胞瘤的风险较高，而性激素被剥夺则是另一个因素。

应与宠主沟通性腺切除术后出现肥大细胞瘤的可能性，尤其是在存在风险的个体中。

### 5.2.1.3 移行细胞癌

有关移行细胞癌的详细信息，请参见第 5.1.1.2 章。公犬和母犬的性腺切除术会增加患移行细胞癌等肿瘤的风险（Norris et al., 1992）。公犬在性腺切除术后患罹患移行细胞癌的风险似乎低于未绝育的母犬，因为在一项研究中，雌性患犬与雄性患犬的比例为 1.7:1（Knapp et al., 2000; Norris et al., 1992）。不过，还需要更多的研究来明确性别对性腺切除犬罹患移行细胞癌的影响。

移行细胞癌的病因可能是多因素的；不过，在与公犬主人沟通性腺切除术的副作用时，应提及性腺切除术后发生移行细胞癌的可能性。

### 5.2.1.4 骨肉瘤

有关骨肉瘤的更多详情，请参见第 5.1.1.3 章。公犬比母犬更容易担心此问题（Egenvall et al., 2007; Zink et al., 2023）。骨肉瘤的风险似乎会随着年龄、品种的体重和身高，以及个体体重的增加而增加（Ru et al., 1998; Zink et al., 2023）。多项研究都推测性腺切除术后骨肉瘤的风险会增加（Cooley et al., 2002; Grüntzig et al., 2015, 2016; Hoffman et al., 2013; Ru et al., 1998）。与未绝育的犬相比，切除性腺的犬罹患骨肉瘤的相对风险是前者的两倍（Ru et al., 1998）。在罗威纳犬中，性腺切除时的年龄对骨肉瘤的发病率存在影响，因为发现体内存在生殖类固醇激素的时间最短的犬，其罹患骨肉瘤的发病率最高（Cooley et al., 2002）。性腺切除时的年龄对其他犬种的影响尚

未得到充分研究，但在一项针对纯种犬和混血犬的回顾性研究中，性腺切除年龄与癌症发病率无关（Zink et al., 2023）。

在与犬主沟通性腺切除术可能产生的副作用时，应提及性腺切除术后发生骨肉瘤的可能性。

### 5.2.1.5 淋巴瘤

如第 5.1.1.4 章所述，淋巴瘤是淋巴系统肿瘤，包括血液肿瘤和淋巴肿瘤。不同研究和不同犬种报告的犬淋巴瘤发病率各不相同，介于 0.02% 和 0.1% 之间（Dobson et al., 2002; Dorn et al., 1967）。据推测，该病与品种有关（Bennett et al., 2018; Cheng et al., 2019; Hart et al., 2014, 2016）。就性别状态而言，其影响尚不明确（Zink et al., 2014）；在一项研究中，10% 的雄性金毛寻回猎犬在小于 12 月龄时接受性腺切除术，被诊断出患有淋巴肉瘤，是未去势雄性的 3 倍（Torres de la Riva et al., 2013）。其他学者也认为性腺切除年龄过早会产生负面影响（Hart et al., 2014, 2020）。目前正在研究性腺切除术后血清促黄体素浓度长期升高的影响（Ettinger et al., 2019, Kutzler, 2020a, 2023）。

其发病机制可能是多因素的，但在向公犬的主人告知性腺切除术可能产生的副作用时，应提及切除性腺后发生淋巴瘤的可能性。

### 5.2.1.6 血管肉瘤

有关血管肉瘤的详情，另见第 5.1.1.5 章。性别状态对切除性腺的公犬罹患血管肉瘤的影响尚未明确；在一些研究中，公犬比母犬更容易罹患此病（Brown et al., 1985; Gamlem et al., 2008; Ware & Hopper, 1999），而另一些研究则发现没有性别偏向性（Schultheiss, 2004）。

在一项研究中，与未去势公犬相比，切除性腺的雄性维兹拉犬罹患血管肉瘤的相对风险并没有增加，这与同一品种的母犬不同（Zink et al., 2014）。但在另一项研究中，切除睾丸的犬与未去势的公犬相比，相对风险为 1.55（Ware & Hopper, 1999）。一个研究团队在商品化犬脾脏血管肉瘤细胞系中发现了促黄体素受体的表达，在受到促黄体素刺激后，三种细胞系中有两种细胞系的增殖率显著增加。因此，性腺切除术后促黄体素的增加可能是犬脾脏血管肉瘤的发病机理之一（Zwida & Kutzler, 2022）。绝育年龄以及性腺激素持续时间对雄性和母犬血肉瘤发病的作用尚未得到充分研究（Torres de la Riva et al., 2013）。一项研究发现，年龄对癌症风险的影响明显大于生殖状况的影响（Kent et al., 2018）。

性腺切除术可能激发血管肉瘤；不过，这种疾病的发病机制可能是多因素的，因此，性腺切除术在公犬中的作用可能存在，但微不足道。应向公犬的主人解释这一点。

## 5.2.2 尿道括约肌功能障碍

虽然母犬中性腺切除术会导致 5%~20% 的犬在术后任何时间点出现尿失禁（Reichler & Hubler, 2014, Thrusfield et al., 1998），但是在项研究中，在 109428 只公犬尿失禁所报告的发病率为 0.94%（Hall et al., 2019）。如此低的发病率使得迄今为止还无法阐明公犬尿失禁的发病机理。认为尿道短、后位膀胱和睾丸切除术属于风险因素（Aaron et al., 1996; Coit et al., 2008; Power et al., 1998）。在一份病例报告（Barsanti et al., 1981）中，成功使用睾酮治疗尿失禁，但在随后的一项研究（Palermi et al., 2017）中，睾酮仅对 3/8 例有效。一项大型流行

病学研究报告显示，公犬尿失禁的相对风险随着年龄的增加而增加，但与性腺切除术或体重增加没有关系，这一点与母犬不同。某些品种的风险较高，这可能是选择偏差造成的，必须进一步调查（Hall et al., 2019）。

没有证据表明性腺切除术会增加公犬尿失禁的风险。不过，由于发现睾酮或睾酮产品在性腺切除术后出现尿失禁的个别雄性患犬中具有疗效，因此不能排除性腺切除术后少数个体罹患该病的可能性。因此，尽管这种风险很低，但在考虑对其公犬进行性腺切除术前，应告知客户。

### 5.2.3 骨科疾病

如第 5.1.3 章所述，性腺切除术对骨科问题发生的影响尚不清楚。在一项回顾性研究中，骨科问题的发生率随着性腺切除术而增加，但其成因是多因素的（Zink et al., 2023）。过度增重（见下一节）以及年老都会对关节产生负面影响，与性别状态无关（Duval et al., 1999）。因此，控制体重是一项重要的预防措施。在一项回顾性研究中，对 615999 个数据集进行了评估，以确定公犬性腺切除对髋关节发育不良和前十字韧带撕裂或断裂的影响。切除性腺的公犬罹患这些疾病的相对风险明显高于未去势公犬（Witsberger et al., 2008）。在前十字韧带断裂中，其他原因也会起作用，如胫骨平台斜度增加（Aertsens et al., 2015; Su et al., 2015 年）或由于高位胫骨结节、体重或肥胖导致韧带的过早退化。不过，据报道，与未去势犬相比，切除性腺的犬发生前十字韧带断裂的几率更高（Canapp, 2007; Duerr et al., 2007; Duval et al., 1999; Slauterbeck et al., 2004; Whitehair et al., 1993; Witsberger et al., 2008）。在腊肠犬中，如果在 12 月龄以下进行性腺切除，椎间盘疾病的风险会增加（Dorn & Seath, 2018）。

性腺切除术的年龄显然会产生影响。在一项由 245 只候选服务犬组成的研究中，与年龄较大的犬相比，小于七月龄时接受性腺切除术的犬出现骨科问题的风险是前者的两倍多，且与性别无关；不过，拉布拉多比金毛寻回猎犬更易罹患此类疾病，所以这还与品种有关（Zlotnick et al., 2019）。有多篇报道称，在特定品种的大样本群体中，小于 6 月龄进行性腺切除或小于 12 月龄时进行性腺切除对关节健康存在负面影响（Hart et al., 2014; Spain et al., 2004a; Torres de la Riva et al., 2013; van Hagen et al., 2005）。据报道，小于 6 月龄雄性金毛寻回猎犬性腺切除后，其髋关节发育不良和前十字韧带断裂的比率比两岁后岁后性腺切除或未去势犬高出五倍（Hart et al., 2014）。在雄性拉布拉多犬中，这主要包括前十字韧带断裂和肘关节发育不良，6 月龄之前去势，其发病率显著高于两岁后去势或未去势犬（Hart et al., 2014）。与未去势的雄性德国牧羊犬相比，在小于 6 月龄或大于 12 月龄时进行性腺切除术的雄性德国牧羊犬患至少存在一种上述疾病的风险明显更高（Hart et al., 2014, 2016; Torres de la Riva et al., 2013）。在另一个金毛寻回猎犬群体中，小于 12 月龄去势的犬罹患髋关节发育不良的概率是未去势犬的两倍，而且前十字韧带断裂仅见于不到 12 月龄就去势的公犬（Torres de la Riva et al., 2013）。由于在这些研究中以某些品种为主，因此需要进行更多研究，以明确是否存在品种影响。但有报道称性腺切除犬的骨科疾病发病率高于未去势犬（Canapp, 2007; Duerr et al., 2007; Duval et al., 1999; Slauterbeck et al., 2004; Whitehair et al., 1993; Witsberger et al., 2008）。性腺切除术后，在犬前十字韧带和圆韧带以及髋关节和膝关节的结构支撑组织中检测到促黄体素受体表达增加；这一发现对前十字韧带断裂和其他骨科疾病发病机制的影响尚在研究中（Kiefel & Kutzler, 2020; Kutzler, 2023; Kutzler et al., 2022）。

骨科问题可能是性腺切除术的副作用之一，尤其是在性腺切除术年龄小于 6 月龄的情况下，特别是在某些品种中，尤其是中大体重的犬。与母犬一样，应根据犬的品种、年龄和体重，个性化的给出有关骨科健康和性腺切除术的建议。不过在小型犬（腊肠犬）中，认为性腺切除犬罹患椎间盘疾病的风险也被较高（Dorn & Seath, 2018）。

#### 5.2.4 代谢疾病和内分泌疾病

如第 5.1.4 章所述，性腺切除犬的新陈代谢率和饱腹感都会降低，这与性别无关（Bermingham et al., 2014; Spain et al., 2004a）。由于许多宠主没有考虑到这一点，也没有调整饲喂方式和运动量，引起很多性腺切除犬的体重增加，常常导致超重和肥胖，进而容易罹患很多可能会影响寿命的疾病（Kustritz, 2007; Lefebvre et al., 2013; Lund et al., 2006; Pegram et al., 2021; Simpson et al., 2019）。与未去势的公犬相比，性腺切除的公犬肥胖的风险比值（2.62）有所增加（Benka et al., 2023）。由于发现体重小于 10kg 的小型犬和玩具犬肥胖的风险比值高于大型犬，所以认为品种体型大小也是肥胖的一个影响因素，（Bermingham et al., 2014; Banfield Pet Hospital Report, 2020）。肥胖易导致犬患多种疾病、行为异常和寿命缩短（Bermingham et al., 2014; Banfield Pet Hospital Report, 2020）。尽管不管是公犬还是母犬，肥胖确实会诱发胰岛素抵抗，引起高胰岛素血症和糖耐下降（Veiga et al., 2008），但不会引起糖尿病（Guptill et al., 2003; Rand et al., 2004）。肥胖的发生率随着年龄的增长而增加（Banfield Pet Hospital Report, 2020; Gupta et al., 2003; Rand et al., 2004）。因此，正如对母犬的描述一样，性腺切除术对肥胖的影响进一步受到饲养方式、运动量、性别、年龄和品种大小等因素的影响（Benka et al., 2023; Banfield Pet Hospital Report, 2020），而且这种影响是可逆的。性腺切除时的年龄对代谢性疾病发病风险的影响还需要进一步调查；在一项研究中，与 5.5 月龄至 12 月龄之间进行性腺切除的犬相比，5.5 月龄以下接受性腺切除的雄性和母犬的肥胖发病率都有所下降（Spain et al., 2004a）。在另一项大规模的回溯性研究中，一岁进行性腺切除的公犬患上超重和肥胖症的相对风险明显低于较晚年龄去势的犬；风险比值在性腺切除 3~4 岁之前一直在上升，然后下降（Benka et al., 2023）。要确定性腺切除术是否会增加公犬代谢性疾病和内分泌疾病的风险以及在哪个年龄段会增加这种风险，还需要进行更多的研究。

据报道，性腺切除术也是甲状腺机能减退和肾上腺皮质机能亢进的一个风险因素（Belanger et al., 2017; Dixon & Mooney, 1999; Dixon et al., 1999; Panciera, 1994）。多数犬甲状腺机能减退属于原发性疾病，即要么是特发的，要么是由自身免疫疾病引起的，其背后可能存在遗传因素和环境因素（Bianchi et al., 2015, 2020; Kemppainen & Clark, 1994）。据报道，杜宾犬和金毛寻回猎犬易感（Panciera, 1994）。不过有证据表明性腺切除术会增加甲状腺机能减退的风险（Belanger et al., 2017; Dixon & Mooney, 1999; Dixon et al., 1999; Milne & Hayes, 1981; Panciera, 1994; Zink et al., 2023）。一项对 90090 例病患数据集的回溯性评估显示，性腺切除犬比未去势犬发生甲状腺机能减退的比例更高，其中性腺切除的母犬风险最高。不论雌性还是雄性，患犬平均性腺切除术后 20 个月才被诊断出甲状腺机能减退。遗憾的是，现有数据无法计算性腺切除时年龄的影响（Sundburg et al., 2016）。这项研究很有意思，因为所有诊断性检查都做得很彻底，疾病诊断日期和性腺切除术时的年龄都有记录，而且只针对在该诊所接受手术的犬（Sundburg et al., 2016）。此外，性腺切除犬的甲状腺素浓度明显低于未绝育犬（Krzyżewska-Młodawska et al., 2014）。最近，在犬甲状腺细胞中检测到了促黄体素受体的表达；因此，性腺切除术后血清促黄体素浓度的增加作为一个可能的诱因目前正在研究中（Zwida & Kutzler, 2019）。

犬肾上腺皮质机能亢进（库欣氏综合征）是一种皮质醇水平长期升高的疾病（Hoffman et al., 2018.）。原因可能是分泌促肾上腺皮质激素（ACTH）的垂体肿瘤，也可能是分泌皮质醇的肾上腺皮质肿瘤。据报道，性腺切除与肾上腺皮质机能亢进之间存在微弱但重要的关系，切除性腺的犬发病率较高（Hoffman et al., 2018）；但在一项共计 210824 例考虑肾上腺皮质机能亢进患犬的早期研究中，当数据与年龄等其他风险因素进行对照时，无法证明这一点（O'Neill et al., 2016）。

肾上腺皮质机能减退（阿迪森氏综合征）主要由免疫介导，而像新斯科舍猎鸭犬、标准贵宾犬、长须牧羊犬、

葡萄牙水猎犬、大丹犬、西高地白梗、圣伯纳犬、惠顿梗、莱昂伯格犬和罗威纳犬一类的品种具有遗传倾向性( Famula et al., 2003; Hughes et al., 2007; Oberbauer et al., 2002; Peterson et al., 1996; Thompson et al., 2007 )。只有一项回顾性研究报告称, 性腺切除的犬比未去势犬罹患此病的风险更大, 并推测睾酮对男性和公犬有保护作用( Sundburg et al., 2016 )。重要的是, 最近的一项研究发现, 年龄的增长与内分泌失调的发生之间存在密切联系( Zink et al., 2023 )。

性腺切除术可能激发代谢性疾病和内分泌疾病, 但是要注意, 每种疾病可能都是由多种因素共同决定的。

### 5.2.5 免疫系统疾病

正如第 5.1.5 章所述, 尽管免疫系统器官中存在性激素受体, 性腺切除术对公犬和母犬免疫系统的影响尚不明确。( Farris & Benjamin, 1993; Staples et al., 1999 ), 但一些学者对性腺切除术会增加免疫系统疾病风险表示怀疑( Urfer et al., 2019 )。尽管如此, 仍不能排除性腺切除术的影响, 虽然对于某些疾病而言, 母犬似乎比公犬更容易受到影响, 但这似乎与雌雄犬都有关系。一项大规模回顾性研究发现, 与未去势犬相比, 切除性腺犬罹患某种自体免疫性疾病的发病率更高, 风险更大( Sundburg et al., 2016 ); 这些疾病包括特应性皮炎、自体免疫性溶血性贫血、肾上腺皮质机能减退、炎性肠病、免疫介导性血小板减少症和甲状腺机能减退。只有在肾上腺皮质机能减退中, 切除性腺的雄性病患的发病率高于切除性腺的雌性病患。公犬性腺切除时的平均年龄为  $32.3 \pm 0.7$  月龄, 确诊是在切除后 20 个月之后( Sundburg et al., 2016 )。在另一项包含 151 例免疫介导性溶血性贫血( immune-mediated haemolytic anaemia IMHA ) 患犬的回顾性研究中, IMHA 组中性腺切除犬( 129/151, 85% ) 明显多于无 IMHA 的对照组( 10038/13266, 76% ), 与对照组( 1907/13266, 14%; Weinkle et al., 2005 ) 相比, 未去势雄性患犬( 12/151, 8% ) 占比更少。

自体免疫性疾病和免疫介导性疾病很可能是由多种因素引起。其中一个诱发因素可能是性腺切除术。然而, 目前只有有限的证据表明, 性腺切除术可能是公犬发生肾上腺皮质机能减退和免疫介导性溶血性贫血的风险因素。需要进行更多的研究来调查性腺切除术对公犬免疫系统疾病发生的作用。

### 5.2.6 行为问题

正如第 5.1.6 章对母犬的讨论, 性腺切除对行为的影响是一个复杂的问题。性腺切除术对犬行为的影响仍是一个有争议的话题, 证据相互矛盾, 可能会让兽医和宠主感到困惑( Palestirini et al., 2021 )。行为问题有多种起因, 很少( 如果有的话 ) 仅由性腺切除术引起。尤其是公犬的主人在决定对其进行性腺切除术时, 会误认为手术会改善或防止不必要的攻击行为( 攻击性咬狗和防卫性咬人 ) ( Da Costa et al., 2022; Downes et al., 2015; Notari et al., 2020 )。此外, 尽管有相反的证据, 但人们普遍持有一种错误的观念, 认为血清睾酮浓度水平与各种类型犬的攻击行为之间存在一致的联系( Garde et al., 2016 )。回顾性调查性腺切除术对行为影响的研究经常会受到干扰, 因为有时没有考虑到性腺切除术的年龄、性腺切除术的原因、环境因素、训练和个体的经历等重要因素, 而且往往缺少对照组( Arlt et al., 2017 )。此外, 不同研究对攻击性的分类也不尽相同, 因此无法直接比较不同的研究。尚不清楚幼犬的性格在什么年龄趋于稳定( Starling et al., 2013 ), 但之前的研究表明, 在大多数情况下, 9 月龄以下犬的行为对其成年后的行为无明显提示作用( Goddard & Beilharz, 1986 )。因此, 幼年时接受性腺切除术的犬的部分行为变化有可能是因为年龄增长而非性腺切除术造成的。此外, 在很多情况下, 行为异常一词并没有得到恰当的定义。有问题的行为, 如攻击、焦虑或恐惧行为, 必须与诸如尿液标记和爬跨的不受欢迎的行为区分开来,

后者属于犬的正常行为，但却是犬主人不希望看到的（Zink et al., 2023）。此外，在对工作犬和服务犬进行专门训练时，有些行为也被视为不受欢迎的行为（Zink et al., 2023）。最重要的问题是，在性腺切除术后，有多少病例会产生有害影响，如问题行为增多，以及去势年龄或个体遗传是否会产生影响。表 6 列出了有关公犬性腺切除术后行为变化的文献综述（见第 5.2.6 章）。

在一项回顾性研究中，在各种情况下攻击主人的雄性英国史宾格犬中，雄性多于雌性，去势的多于未去势的；此外，在很多情况下，这些犬曾因咬人而被切除性腺（Reisner et al., 2005）。要证明该犬种的攻击性与性腺切除之间的因果关系，需要进行更复杂的血统分析和对照研究。考虑到犬种选育出于不同的任务或者目的，并且会表现出品种特异的不同倾向，所以需要进行进一步的研究来确定不同品种对性腺切除术的反应是否存在差异，以及差异在哪（Farhoody et al., 2018）。据报道性腺切除术会增加支配攻击性（dominance aggression）（Voith & Borchelt, 1982）和对宠主的攻击性（Bálint et al., 2017）。不过值得注意的是，有一项研究利用大量病例（15 370 例）全面展示了这一主题的复杂性。一些作者通过犬行为评估研究问卷（C-BARQ）发现，性腺切除、性腺切除时的年龄（6 月龄或以下、7~12 月龄、11~18 月龄和大于 18 月龄）与对熟悉的人或犬的攻击性之间没有关系。不过，与未去势的犬相比，性腺切除的犬对陌生人产生攻击行为的概率更高，但这仅限于 7~12 月龄性腺切除组，作者将攻击行为增加的评分定为“极小”（Farhoody et al., 2018）。最近一项基于问卷的研究同样证实了这一点；根据计算出的比值比，与未去势雄性、未绝育雌性、性腺切除雌性或子宫切除雌性相比，睾丸切除雄性出现不受欢迎行为（攻击、焦虑行为、极端恐惧）的几率更高（Zink et al., 2023）。但随着性腺存在时间的延长，这种几率会降低，这可能表明性腺切除术在较晚年龄段更好（Zink et al., 2023）。

一些研究认为，初情期前性腺切除与焦虑、缺乏自信或行为问题增加之间存在因果关系（Brinkmann, 2015; McGreevy et al., 2018; Spain et al., 2004a; Zink et al., 2014）。正如第 5.1.6 章所述，这可能与初情期中神经系统的发育有关；大脑的发育依赖于类固醇激素，而在初情期神经细胞连接会显著增加。类固醇激素水平的上升会影响神经递质和苯二氮卓-GABA 受体复合物等（Handa & Weiser, 2014; Sisk & Zehr, 2005）。初情期前性腺切除术可能会对学习过程产生负面影响（Brinkmann, 2015）。一项针对 245 只候选服务犬的研究进一步证实了这样的关系；与 7~11 月龄时接受性腺切除术的犬相比，小于 7 月龄时接受性腺切除术的公犬和母犬中因行为问题而被剔除的犬明显更多（Zlotnick et al., 2019）。不过，这项研究评估的是妨碍犬成为可靠的服务犬的所有行为问题，其中包括注意力不集中、不可预测、不一致、缺乏动力、召回能力差等多个因素（Zlotnick et al., 2019）。在后一项研究中，存在犬种影响；与其他犬种相比，金毛寻回猎犬和拉布拉多寻回猎犬被训练计划剔除的可能性更小，这可能是因行为受到多种因素的影响。为了客观了解性腺切除术对不良行为的影响，应由行为专家对攻击性行为及其所有潜在原因和干扰因素进行初步评估（Bálint et al., 2017）。

目前还没有关于使用长效 GnRH 激动剂后雄性攻击性增加的报告，只有传闻观察到不稳定犬在爆发效应期间的某些行为特征会短期恶化。在一项研究中，主人观察到 3/53 只犬的焦虑和不安全感有所增加（Goericke-Pesch et al. 2010b）；但随后的一项研究（de Gier et al., 2012）并未证实这一点。需要对更大样本容量和不同品种的犬进行进一步研究，以确定在抑制公犬的促性腺激素或性腺切除术后，GnRH 激动剂是否比性腺切除术在出现不受欢迎的行为方面更具优势。

在建议进行不可逆的性腺切除术之前，应由兽医行为专家对不受欢迎的行为进行评估。对具有攻击性的犬进行行为纠正训练以及对犬主人进行教育和培训是责任养宠（responsible pet ownership）的基础。决定是否要对犬进行性腺切除以及在哪个年龄段进行切除，必须基于个体分析，同时还应考虑到犬的预期用途（Zlotnick et al.,

2019)。最后,虽然文献可能有助于预测性腺切除术对犬猫群体中大多数动物的行为方面可能产生的影响,但我们目前还没有足够的理解和知识来准确预测性腺切除术将如何影响属于特定品种或混血个体的行为。

### 5.2.7 幼年性腺切除

正如第 5.1.7 章中对母犬的描述,在 6~16 周龄时对雄性幼犬(亚成年、幼年或早期绝育犬)进行幼年性腺切除术,如果存在体质差且免疫接种不足的情况,则可能容易感染(Cardwell, 1993; Howe, 1997; Howe et al. 2000, 2001)。由于幼犬的组织非常脆弱,在手术过程中,雄性幼犬更容易受到损伤。在初情期前进行性腺切除会使桡尺骨的生长板闭合时间推迟 4 个月,这可能是导致在小于 12 月龄时进行性腺切除的犬骨科疾病发生率高的原因(Hart et al., 2014, 2016, 2020; May, 1998; Spain et al., 2004a; Torres de la Riva et al., 2013; van Hagen et al., 2005; Zlotnick et al., 2019)。此外,对幼犬进行性腺切除术会导致阴茎和包皮发育不良,不过没有关于不良后果的报道(Olson et al., 2001; Salmeri et al. 1991a)。

幼年性腺切除术可能有助于防止收容所犬和流浪犬意外怀孕,并提高领养率;但对于某些个体,尤其是大型犬种,应考虑采用其他方法。对于有家庭的宠物犬,在与主人讨论这一方案时,应考虑犬的品种、未来的生活条件,以及用途。

## 5.3 猫

### 5.3.1 对代谢的影响

性腺切除术会增加猫肥胖的风险,尤其是公猫。性腺切除术后猫咪肥胖的原因是食欲的增加、新陈代谢率的降低和能量消耗的减少(Belsito et al., 2009; Chiang et al., 2022; Iwazaki et al., 2022; Martin et al., 2001; Panciera et al., 1990; Scarlett et al., 1994)。肥胖猫患胰岛素依赖型 II 型糖尿病的风险增加,其特征是胰岛素和瘦素抵抗(Feldhahn et al., 1999; Niaz et al., 2018),其中绝育公猫的风险尤其高(Appleton et al., 2001)。一般来说,与母猫相比,肥胖公猫的胰岛素敏感性较低,胰岛素浓度较高,这也是睾丸切除的肥胖公猫糖尿病发病率较高的原因(Appleton et al., 2001; Martin et al., 2001)。不过,增加运动量和减少食物摄入量可以有效预防雄性和母猫的肥胖症和糖尿病(Belsito et al., 2009; Nguyen et al., 2004)。此外,性腺切除猫的肥胖症还可以通过喂食低脂肪饮食来预防(Backus et al., 2007; Kanchuk et al., 2002; Nguyen et al., 2004)。

性腺切除术会增加公猫患肥胖症和糖尿病的风险,但这可以通过运动和适当的低脂饮食来预防。

### 5.3.2 骨科疾病

在一项研究中,与未去势的对照组相比,所有切除性腺的雌雄猫的最终桡骨长度都有所增加;性腺切除的年龄(7 周龄对比 7 月龄)对 24 月龄时测得的成年桡骨长度没有影响。没有观察到对健康的负面影响(Root et al., 1997)。这些结果显然与一项研究相矛盾,在这项研究中,母猫在 3 月龄时被切除性腺,与假治疗对照组相比,桡骨长度没有差异(Uçmak et al., 2015);不过在这项研究中,母猫只随访到 9 月龄。在切除性腺的公猫和肥胖猫中经常可以观察到股骨头骨骺骨折;认为性腺切除术导致生长板闭合延迟加上超重是造成这一问题的主要原因,但这一观点尚未得到证实(Craig, 2001; Fischer et al., 2004; McNicholas et al., 2002)。在母猫中,初情期前性腺切

除术造成的问题要少于母犬（Howe, 2015）。

初情期前性腺切除术和生长板闭合延迟可能引发公猫和母猫的骨骺骨折。

### 5.3.3 肿瘤

最近的一项研究评估了 2000 年至 2023 年期间在不同年龄段接受性腺切除术的 16592 只猫（分为未去势和去势的公猫以及未绝育和绝育的母猫）中的肥大细胞瘤、淋巴瘤、癌和肉瘤的发病率（Ferrè-Dolcet et al., 2023）。早期接受性腺切除术的猫患癌的几率更高，而晚期接受性腺切除术的猫患肉瘤、肥大细胞瘤和淋巴瘤的几率更高。与未绝育的猫相比，切除性腺的猫患癌、淋巴瘤、肥大细胞瘤和肉瘤的比值比分别为 4.43、6.24、5.75 和 6.47（Ferrè-Dolcet et al., 2023）。在另一项回顾性研究中，与未绝育的猫相比，切除性腺的公猫和母猫患下尿路肿瘤的几率明显增加（Lekcharoensuk et al., 2001）。

这些研究表明，尽管必须考虑年龄和其他因素的影响，但过去对猫咪性腺切除术后肿瘤发生风险的评估可能不足，值得研究人员给予更多关注。

### 5.3.4 下尿路疾病

下尿路疾病（lower urinary tract disease LUTD）一词取代了以前使用的“猫泌尿生殖系统综合征”一词，使用后最好同时说明发病部位、原因、潜在的形态学变化和病理生理机制。否则，应使用“特发性下尿路疾病”这一术语。与未去势的猫相比，7 周龄或 7 月龄性腺切除并不会减小尿道直径（Root et al., 1997），早期绝育对下尿路疾病发生率长期影响的研究发现，与未绝育猫相比，绝育猫罹患下尿路疾病的风险未见升高（Howe et al., 2000）。此外，性腺切除术后尿道压力曲线和尿道功能也未发生变化（Stubbs et al., 1996）。不过，在一项大规模的回顾性流行病学研究中，对 22908 份患有膀胱、尿道和前列腺疾病的猫（来自美国和加拿大兽医教学医院的病患）的病历进行了评估（Lekcharoensuk et al., 2001）。263168 只未患膀胱尿道疾病的猫的病历作为对照。与未绝育的猫相比，切除性腺的公猫和母猫患下尿路疾病（尤其是尿道结石和肿瘤）的风险明显增加。性腺切除的公猫患尿道梗阻、神经源性病因、手术后医源性损伤和特发性下尿路综合征的几率也会增加。超重（ $\geq 6.8\text{kg}$ ）是一个额外的风险因素，某些品种（波斯猫、曼克斯猫、喜马拉雅猫）的几率高于其他品种；不过，这些几率被归类为弱相关。由于病例数量太少，前列腺疾病不在评估范围内。研究结果与早前的一项回顾性研究（Willeberg & Priester, 1976 年）相当。

在个体病例中，性腺切除术可能对猫下尿路疾病的发生有一定促进作用。

### 5.3.5 幼年性腺切除

公猫和母猫在 7 周龄或 7 月龄时进行性腺切除会延迟生长板闭合，与未去势的猫相比，去势公猫的桡骨长度明显更长（Root et al., 1997; Stubbs et al., 1996）。据推测，骨骺骨折的风险会增加，尤其是在去势公猫中（Houlton & McGlennon, 1992; McNicholas et al., 2002）；但尚缺乏发病率相关数据。幼年性腺切除术可能会导致阴茎系带持续存在，从而抑制阴茎的突出（Herron, 1972; Root et al., 1996; Stubbs et al., 1996）；但其临床影响尚未得到证实。

考虑到猫的高繁殖力、初情期大多较早出现以及问题发生率较低，可以建议在猫 3~4 月龄时进行性腺切除术。不过前提是猫的健康状况应良好，并接种过疫苗。



## 06 犬猫繁殖管理伦理

### 6.1 介绍

对伴侣动物进行性腺切除术在世界上许多地方已经例行了几十年。除了需要考虑对动物个体的益处和风险外，还需要从种群控制和收容数量的角度来看待这种做法。本文（第四章和第五章）已详细介绍了性腺切除术的弊端和益处。绝育手术对动物数量过多的影响是复杂的，需要结合宠主负责饲养的情况综合考虑。近年来，有关动物权利和知情同意必要性的讨论不断被提起，值得讨论。对这一话题的看法可能存在很大差异，并受到文化和伦理多样性的影响。本章旨在概述当前文献的立场，并根据不同的情况下达成最佳的操作方案。

### 6.2 过度繁殖和收容所接收

很少有可靠的研究能够说明绝育对宠物数量过多和收容所接收动物的影响。所分析的数据往往不完整，来源各异，可靠性也值得怀疑。为了更好地管理收容所并对其价值进行评估，一直在强调需要更好的“动物收容所分析（Animal Shelter Analytics）”来收集、维护和分析数据，因为这是重要一步（Yadhunath, 2021）。据估计，2019年美国有310万只犬进入收容所，相当于每千居民约有9.4只收容动物，其中每千居民约有1.2只犬被安乐死（ASPCA, 2023）。科罗拉多州的一项连续断面研究得出的数字更高，每千该州居民每年有20.1只犬进入收容所，其中1.4只犬/千居民被实施安乐死。猫的收容率和安乐死率分别为每千该州居民11.6只和1.2只（Sloane et al., 2019）。根据不同的资料来源，美国每年估计的犬猫安乐死总数各不相同，从92万（ASPCA, 2023）到约300万（ASPCA, 2023）不等。据估计，2012年至2013年，澳大利亚收容所每千居民中有9.3只犬被收容，收容总数为211655只（Chua et al., 2017）。所有被找回、领养和安乐死的动物数量分别为每千名居民4.4只、29只和1.9只。英国的数字较低，每千名居民中有1.9只被收容，其中约10%被安乐死（Clark et al., 2012; Stavisky et al., 2012）。但必须指出的是，数据收集方法并不统一，因此公布的数字很难进行比较（Rodriguez et al., 2022）。最终被送进收容所的动物可能来自野外、流浪群体，也可能来自弃养它们的主人。收容所中的动物可能是混血犬，也可能是纯种犬（Gunter et al., 2018）。根据美国人道协会（Humane Society of the USA）的数据，1973年约有25%的犬仍在街头流浪，相当于约有1350万只城市流浪犬（Rowan & Williams, 1987）。据推测，过去几十年中流浪犬的数量急剧下降可能是由于绝育手术方式的改变，以及主人将宠物视为家庭成员的态度转变，从而改善了宠物的饲养（Rowan & Kartal, 2018）。有研究表明，低成本的绝育计划会增加社区内绝育宠物的数量。然而，这些措施是否对减少送入收容所的动物数量有直接影响还不太清楚（Frank & Carlisle-Frank, 2007）。宠物弃养、流浪宠物数量、非强制宠物绝育率低和社区社会经济条件差之间存在正相关关系（Arluke & Rowan, 2020）。可持续的宠物群体控制需要信任、问责制以及在社会经济地位较低的社区获得低成本的兽医服务（Decker Sparks et al., 2018）。

### 6.3 捕获 - 绝育 - 放归项目

捕获 - 绝育 - 放归项目【Trap, Neuter, Return (TNR) programme】已被广泛讨论用于减少自由漫游动物的群体

数量。动物被捕获后，进行绝育，然后放归到原来栖息地或另一个位置。其他诸如免疫避孕、保留卵巢的手术或输精管切除术等其他绝育方法在特定情况下也可以考虑使用（第三章和第四章）。TNR 项目是诸如安乐死等传统控制动物群体数量的人道主义平替方法，利用绝育来对群体数量进行控制的同时不会对动物造成不必要的伤害。TNR 项目旨在通过绝育来减少自由漫游动物的繁殖率，进而假以时日达到稳定群体数量的目的。但目前数据尚不明了，也有证据表明此类项目只起到了暂时性作用，或者是需要持续实施才行。这是因为当通过 TNR 项目使特定区域的动物数量下降后，其他区域的自由漫游动物会迁入该区域，导致该区域动物数量恢复（Boone, 2015; Gunther et al., 2022; Schmidt et al., 2009）。随着 TNR 项目的推进，其速度会因特定区域的“环境容纳量”而减缓，而环境容纳量主要受到食物情况的影响，如果食物充足，则支持繁殖后代。特定区域的环境容纳量定义为“局部环境所能容纳和养活的个体平均数量（或种群密度）”（Boone, 2015）。为了能让 TNR 项目在特定区域起到作用，稳定流浪动物群体数量，需要通过 TNR 项目使该区域流浪动物群体的后代总数降低至能够维持群体数量稳定的最低值。因此，从实施 TNR 项目开始到初显成效之间存在明显的时间延迟。只有在成年动物死后且其生态位未被幼年同类替代时，才能看到明显的群体数量下降。在此期间，如果有其他地区具有繁殖能力的动物迁入此处，则会进一步延迟甚至逆转 TNR 项目的效果。因此 TNR 项目适用于小而封闭存在地理隔离的区域，可以限制或者阻止外来动物的迁入（如岛屿或远郊），并且该区域大部分未绝育的流浪动物是可以被捕获和绝育的（Loyd & DeVore, 2010; Nogales et al., 2013）。在绝育过程中提供适当的兽医护理，TNR 项目可以加强动物个体整体的健康状况和物理状态，进而改善整个群体的状态。

狂犬病疫苗接种项目与 TNR 项目同时进行，可控制动物狂犬病并降低人畜共患病的可能性。一项模型研究表明，只需对 30% 的犬注射抗 GnRH 和狂犬病二联疫苗，就能根除该地区的狂犬病（Carroll et al., 2010）。如果繁殖控制和狂犬病疫苗接种不是同时进行，则疫苗接种率需要更高（Lugelo et al., 2022; Thulke & Eisinger, 2008）。很多 TNR 项目鼓励社区参与，促进动物福利组织、志愿者和公众之间的合作，从而提高人们的意识，继而改善动物福利（McDonald et al., 2018）。但是 TNR 项目的实施需要大量资源，如资金、人力和兽医服务。如果要保持种群控制的成果，该项目需要长期规划，这可能会给资源有限的组织和社区带来挑战。除非社会经济得到改善，否则 TNR 项目的作用不会长久，需要持续开展活动来遏制流浪动物和野生动物的数量。在考虑将 TNR 作为安乐死可行替代方案时，需要牢记的是，自由漫游的动物即使被绝育，也可能因捕食和干扰而威胁到当地的野生动物种群（Moseby et al., 2015）。因此，在某些地区，用 TNR 项目代替人道安乐死来控制自由漫游动物的决定，会引发严重的生态影响问题。此外，自由漫游动物还可能对人类和宠物构成威胁。因此，TNR 项目可能会遭到部分公众和其他利益相关者的合理反对，对此我们应予以重视，并应考虑采用其他方法来应对流浪动物和野外动物的数量（Crawford et al., 2019）。

结论：在减少动物过度繁殖方面，TNR 项目可以发挥作用。尽管 TNR 项目可以为自由漫游的动物提供人道的群体控制和更好的福利，但它们同样面临着挑战。尤其是在效果方面，这通常取决于环境（如开放式与封闭式种群）、资源需求和可用性、对当地野生动物的影响以及公众健康和观念。对于每个 TNR 项目，都需要仔细考虑可用资源及其长期可持续性。总之，尽管 TNR 项目在某些情况下（如在封闭种群中）是有用的，但采取综合方法解决动物过度繁殖问题，将 TNR 项目与责任养宠、教育和社区外联活动结合起来，更有可能在减少动物数量方面取得长期的成功。

## 6.4 责任养宠

一方面，责任养宠（responsible pet ownership）能确保动物的福祉（wellbeing）；另一方面也能维持人与动物之间健康的关系。“责任养宠”并非新概念，早在五十年前就已提出（Koltveit, 1973）。然而，纵观历史，社会已经认识到责任养宠作为有效控制动物的一种不可或缺工具的重要性。自中世纪以来，尤其是在维多利亚时代，人们对饲养犬猫的观念发生了转变，犬猫不仅因其伴侣关系而受到重视，而且越来越多地被视为家庭成员（Gordon, 2016）。在早期，饲养宠物大多是出于实用目的，如防虫、保护和狩猎，这就需要确保工作动物的健康并对其进行训练，使其发挥特定的功能。伴侣动物的出现带来了责任养宠的需求，强调了照顾、庇护和兽医护理的重要性（Serpell, 1996）。责任养宠在确保动物福利（welfare）方面发挥着重要作用。定期的兽医检查可确保采取预防性保健措施，包括接种疫苗、避孕措施和驱虫，这有助于控制疾病的传播，减少人畜共患病的威胁，并减少收容所中的动物数量。长期以来，宠物数量过多一直是一个大问题，导致收容所宠满为患，大量健康动物被安乐死。责任养宠通过适当的避孕项目来解决这一问题，从而减少动物的意外繁殖。然而，尽管人们通常认为绝育手术与责任养宠密切相关（RSPCA, 2024），但这种观点目前正受到质疑，也有其他合适的避孕方法（Arluke & Rowan, 2020; Veterinary Record, 2023 年）。提倡责任养宠需要开展教育活动，提高人们对宠物需求的认识。教育未来的宠物主人了解他们的责任，如训练、社交和终身照顾的承诺，有助于防止冲动的决定和随后的宠物弃养。向儿童传授对动物的同情和尊重，可以从小培养他们对宠物负责任的行为（Hawkins et al., 2017）。责任养宠包括确保宠物易于识别，一旦走失可容易找回。确保为宠物植入的芯片具有可靠的识别方法，这样即使丢失后也能快速准确地找到宠主（Lord et al., 2009）。从而减轻动物收容所的负担。

随着文化观念的转变，像动物福利意识的提升（如符合道德的繁育机构、以宠物健康为本）、更多倡导领养和救助项目（如“领养代替购买”活动）、生活方式的改变（如城市化生活）、对训练方法的观念转变，以及数字资源的获取，都可能会影响到责任养宠的具体实施，需要持续进行宠主宣教，并根据动物控制政策进行调整，来有效解决新出现的问题与挑战。有效的动物控制和责任养宠需要多方面的协作。这包括兽医专业团队、动物福利机构、当地官方和广泛的社区合作。加强各个方面的协作可以更加有效地实施计划，进而解决宠物过量、宠物弃养和宠物忽视的问题。例如 2018 年英国兽医协会、兽医董事会和英国小动物兽医协会推出“信任你的兽医”活动，以促进责任养宠（Jarvis, 2018），旨在鼓励宠主接受兽医在抗菌药使用方面的专业建议，并让宠主相信兽医给出的其他宠物健康建议，并注册享受长期兽医服务。

结论：责任养宠随着时间的推移而不断发展，反映了社会的变化和公众对动物福利认识的进步。责任养宠在不断改善动物福利、减少与宠物过度繁殖和弃养相关的挑战方面发挥着至关重要的作用，推广责任养宠需要全球兽医和兽医协会的持续努力。

## 6.5 绝育率不同

关于宠物绝育和去势（下简称“绝育”）伦理的讨论是多方面的，而且存在地区差异。在很多西方国家，宠物的常规绝育手术长期以来一直被视为标准护理，但在斯堪的纳维亚等其他地区却并非如此。直到最近，瑞典才允许在没有医学指征的情况下对在自由漫游的猫进行绝育手术（Fossati, 2022）。

不同的态度反映在了绝育率的不同上。在美国，犬的绝育率约为 64% 至 78%，猫的绝育率约为 82% 至 85%（American Pet Products Association, 2021; Trevejo et al., 2011），而在爱尔兰，犬的绝育率较低，据报道约有 47% 的宠物犬和 76% 的宠物猫接受了绝育手术（Downes et al., 2009）。在德国，据报道有 43% 的犬做了绝育手术（Kubinyi et al., 2009）。在瑞典，只有接近 2% 的犬做了绝育手术（Sallander et al., 2001）。需要注意的是，这些数据主要

来自于犬主的调查，其中可能存在偏差，可能会高估绝育动物的数量。需要强调的是，大多数国家都缺乏有关绝育普及率的可靠数据，这导致观察对比绝育变化变得更加复杂，而且会影响我们理解绝育项目对动物总数和救助动物数量的影响。

## 6.6 早期绝育

在世界各地都有不同程度的早期绝育（Early age desexing, EAD）或幼年绝育。这种做法得到了一些大型国家组织的认可，例如英国小动物兽医协会和英国兽医协会都认可在犬初情期前去势绝育，有家庭的猫在 16 周龄后绝育，流浪猫或救助猫在 8 周龄绝育（BVA, 2021）。同样，澳大利亚皇家防虐待动物协会也建议对收容所中的幼年犬猫在 6 周龄到 16 周龄进行绝育手术（RSPCA, 2012）。应先权衡风险和益处，再决定是否进行早期绝育，而在有家庭的犬上应尽量避免早期绝育（第四章和第五章）。根据一项调查，法国的兽医通常不会对猫进行早期绝育手术，仅有 2% 的兽医表示他们会把早期绝育作为常规操作，56% 的兽医表示他们从未对猫进行过早期绝育（Gagnon et al., 2020）。在英国，28% 的受访兽医认为对 12~16 周龄的猫进行绝育是合适的（Murray et al., 2008），而在澳大利亚的一个委员会中，43 家兽医诊所中有 13 家为宠物提供早期绝育（Verrinder, 2011）。

收容所接收动物数量的减少至少部可分归因于绝育措施的普及以及由此减少的意外怀孕（Looney et al., 2008; Miller et al., 2014）。绝育动物的高普及率减少了因意外怀孕最终导致幼年动物进入收容所的结局。这反过来又减少了收容和安乐死的动物数量，从而减轻了动物收容所负担。最终，这将使空间和资源得到更有效的利用，有望提高宠物领养率。然而，早先的一项研究表明，经济激励措施和市场营销提高了绝育率，但未能说明这些措施减少了收容所的接收量（Frank & Carlisle-Frank, 2007）。我们需要更多的数据来清楚地证明绝育手术对收容所接收率的长期影响。

## 6.7 犬猫绝育的伦理含义

有人提出了防止宠物繁殖是否违反照料责任的问题（Wayne, 2017）。争论背后的两大理论分别是“福利主义者（welfarists）”和“废奴主义者（abolitionists）”（Francione & Garner, 2010）。“福利主义者”的既定目标是防止对动物造成不必要的伤害。根据这种观点，如果动物受到人道对待，没有遭受不必要的痛苦，人类出于某些目的使用动物是可以接受的。总体而言，福利主义者赞同将绝育作为减少对动物总体伤害的一部分。对福利主义的批判源于这样一种观点，即根据这种观点，常规绝育手术可能并不合理，因为绝育手术并不总是出于动物个体的利益而进行的。有人认为，绝育是为了人类的利益，如减少宠物数量过多或减少不受欢迎的行为，从而使领养更有可能（Wayne, 2017）。

另一方面，废奴主义者认为，动物有权不被视为私有财产，一般来说，宠物所有权（pet ownership）与这一理念不符（Francione & Garner, 2010）。因此，他们通常赞同将绝育作为一种手段，防止家养动物来到这个世上。

## 6.8 强制绝育法律

强制绝育法律（以下简称“强制绝育法”）已在全球多个地区实施，如欧洲的一些区域（Fossati, 2022）、美国（Holzer, 2008）和澳大利亚（Orr & Jones, 2019），旨在增加社区中绝育宠物的数量。目前，各相关方正围绕其有效性及其道德影响展开激烈辩论。强制绝育法旨在通过减少动物（尤其是自由漫游动物）的数量，减少与动

物相关的不受欢迎的行为，如吠叫、游走、咬伤和打架等事件，从而使社区受益。目前尚无可靠证据证明此类数量控制措施对有家庭的动物和收容所动物的有效性。强制绝育法通常应用于宠物数量过剩现象较少的区域，目前尚不清楚此类法律在宠物数量过剩现象较多的区域是否会产生重大影响。需要注意的是，目前的文献主要基于绝育/去势的总体流行率，而没有对原因进行分类，如是否根据主人的偏好或强制性要求进行绝育手术。此外，多项措施往往同时实施，因此很难确定每项措施的影响，尽管在引入成年猫免费领养项目的同时，活体猫放归率也有所提高（Weiss et al., 2013）。迄今为止，尚无可靠数据显示强制绝育法对收容所接收量的影响。此外，一些问题也使强制绝育法的执行变得复杂。此类项目的管理需要大量的公共资源，而这些资源本可以用在其他措施上，这些措施可能会带来更好的结果，但其影响尚有待商榷（Zanowski, 2012）。辨认未绝育动物可能具有挑战性且成本高昂，尤其是由非兽医人员（如动物管制人员）进行辨认时。还应考虑到意外的负面影响，例如，如果宠物主人不能或不愿遵守规定，宠物弃养的情况会增加，未注册登记的宠物数量也会增加。一些宠物主人可能会对在宠物的健康和生殖状况等问题上没有个人自由做出决定感到不满（Fallon Jr, 1994）。还有人认为，低收入或弱势群体可能没有资源来遵守这些法律，他们受到的影响更大，因此这这也是一个平等问题。由于低收入人群可能无力购买新宠物，这可能会侵害他们更换现有宠物的能力，因为绝育后的动物可能比未绝育的动物更昂贵。此外，此类法律不允许对个体进行风险效益评估，这使得在做出绝育决定时无法考虑动物和主人的具体情况。此外，强制绝育法的反对者认为，它可能不是减少宠物数量过剩的有效解决方案（Levy et al., 2014）。归根结底，自由漫游犬的问题与人类人口增长、城市化和城市垃圾的增加分不开（Jackman & Rowan, 2007）。

总体而言，强制绝育法的益处从未得到明确证实，而且其实施需要大量资源。可以说，将这些资源用在动物控制的其他方面可能会更好，例如宣传责任养宠以及推广和实施低成本绝育项目和改善收容所资源。需要进行精心设计的前瞻性研究，以确定每项措施的影响，从而就如何最适当地利用动物控制方面的有限资源为动物和人类提供建议。

结论：最近，兽医行业开始质疑长期以来坚持的观点，即所有不打算用于繁殖的犬猫都应尽早绝育。现在根据最新研究，可以明显看出，在决定绝育是否符合动物、其主人和整个社会的最佳利益时，需要考虑各种因素。

兽医的作用正变得越来越重要，因为他们完全有能力就个体和群体层面的益处和风险向照料者和决策者提供建议。这就需要有高质量的循证信息作为决策依据。兽医的继续教育在传播此类信息方面发挥着关键作用。此外，还需要对绝育的益处和风险进行更多高质量的深入研究，从而在全球范围内就这一问题达成共识。值得注意的是，大部分国家是没有动物总数和救助动物数量的数据的，这导致在对比和评估影响的结果不可靠。这个困难需要通过改善协作和数据收集标准化来克服。需要进行精心设计的前瞻性国际研究来获取有关分析收容所信息的必要数据，但是同时要拓展对分阶段分析绝育风险效益的理解，来优化为各方面提出的建议。

## 6.9 不同情况下对犬猫繁殖控制的建议

决定是否对犬猫进行绝育受多种因素影响。虽然脾性特征或已有的健康状况可能会影响对动物个体的益处和风险评估，但重要的是要讨论做决定的情景以及动物生活的环境或可能的生活环境。这些建议可能会根据具体情况发生变化，客户需要在咨询兽医后才能最终决定是否以及如何改变动物的生殖状态。

表 11 列出了针对在几种不同情况下决定对母犬猫采用何种绝育操作（以长效不可逆操作为主）的建议。对于有家庭的犬猫来讲，重点是要确定宠主是否为负责人的宠物主人。正如第五章讨论的那样，尤其是在某些特定品种中，是可以考虑将雌性卵巢保留在体内的。但是宠主需要意识（和被告知）到这种情况下母犬会出现发情前

期和发情期的表现，甚至包括意外怀孕的风险。除此之外，还需要让专业的兽医教会宠主如何做乳腺触诊，考虑到乳腺肿瘤的风险，建议每月在家做一次乳腺触诊检查。

表 11 有家庭母犬猫（取决于宠主是否可以负责任地饲养）和收容所 / 流浪母犬猫可考虑的几种不同的繁殖控制方法建议

|          | 母犬   |       |      |     | 母猫   |       |      |     |
|----------|------|-------|------|-----|------|-------|------|-----|
|          | 有家庭犬 |       | 无家庭犬 |     | 有家庭猫 |       | 无家庭猫 |     |
|          | RPO  | 非 RPO | 收容所犬 | 流浪犬 | RPO  | 非 RPO | 收容所猫 | 流浪猫 |
| 不干预      | ++   | -     | -    | -   | -    | -     | -    | -   |
| 卵巢子宫切除术  | +    | +     | +    | +   | +    | +     | +    | +   |
| 卵巢切除术    | +    | ++    | +    | ++  | ++   | ++    | ++   | ++  |
| 子宫切除术    | +    | +     | +    | +   | -    | -     | -    | +   |
| GnRH 植入物 | +    | *     | *    | -   | +    | -     | -    | +   |

RPO：有责任的宠主  
GnRH 植入物：长效 GnRH 激动剂皮下植入物  
++：大部分病例都建议  
+：有特定适应症时可接受  
-：一般不建议  
\*：在不允许手术绝育作为常规操作的国家可选

在母犬中，可以通过子宫切除术来免去发情时外阴流血甚至意外怀孕的情况，这确实在特定情况下可能是最好的选择，如果避孕措施不实际的话（如多犬且有未去势公犬的家庭）。犬子宫切除术的长期副作用尚未很好地研究。因此有理由担心子宫切除术可能会增加引导脱垂的风险，尤其是在那些容易出现激素依赖性阴道增生或脱垂的品种上，如短头品种。

目前，由于生殖器官和身体其他系统之间的确切关系还没有详细研究，所以尚无法确定性腺保留手术是否能带来与不绝育相同的益处。这是一个不断发展的研究领域，可能会对未来的繁育控制建议产生影响。不过，就目前已掌握的知识而言，似乎有理由为责任养宠的特定犬实施子宫切除术。

在以下两种情况种可以考虑卵巢切除术：（1）某些罹患相关疾病风险较低的品种且宠主希望进行卵巢切除术；（2）是否可以责任养宠存疑，即客户不太可能定期进行乳腺触诊。如果已经出现子宫病变，则卵巢子宫切除术可能要比卵巢切除术更为合适。这两种情形同样适用于流浪犬。不建议为流浪犬做子宫切除术，尤其是在那些术后需要尽快放归的情况下。尽管极为罕见，但是子宫切除术术后短期内仍有意外交配的可能，这可能会导致被结扎的阴道穹隆开裂，进而引起致命的腹膜炎。正如第二章描述，除去已经出现子宫病变的情况，卵巢切除术在大多数动物中是充足且建议这么做的。

对于收容所中以永久绝育为主要目标的犬来说，在某些品种中，子宫切除术可能是最合适的选择，因为事实证明性腺切除术会对这些品种产生负面影响。与有家庭的动物相比，收容所中的繁育控制可能需要更全面的方法，不仅要考虑动物个体的风险和益处，还要考虑被领养的机会。在这种情况下，子宫切除术可能不是最佳选择，可能需要进行卵巢切除术，有时甚至需要完全摘除子宫卵巢。理想情况下，应推迟到找到新主人后再做决定；如果没有找到新主人则在放归前进行适当的手术。

如果只是希望暂时使母犬不孕，则可以考虑使用 GnRH 植入物（一种长效 GnRH 激动剂）。由于成年母犬植入 GnRH 激动剂后可观察到发情时间延长、卵巢囊肿、子宫脓肿、泌乳和行为改变等情况，因此尚未列入官方注

应症（Arlt et al., 2011; Fontaine & Fontbonne, 2011; Tal & Grinberg, 2013; Romagnoli et al., 2009; Theise, 2016）。然而，尚未研究这类疾病的发病率，且报告的数量也很少，这表明中老年母犬的药物风险有限。由于性腺切除的母犬可能会出现与全身性高促黄体素水平有关的疾病（第三章中有详细讨论），因此可以考虑在卵巢已经摘除的动物或特定年轻母犬中谨慎使用 GnRH 植入物，作为手术的替代方法。在母猫身上使用 GnRH 植入物虽然不是官方的适应症，但其副作用要小得多（Romagnoli & Ferre-Dolcet, 2022），对于年轻到成年的健康母猫来说，可以考虑将其作为手术的安全替代方案。除了成本和需要宠主配合外，目前还没有关于终生植入 GnRH 的禁忌症。不过，在考虑这一方案时，需要考虑可用性和当地法律法规。

必须注意的是，由于幼年性腺切除术对健康存在危害，故不建议用于任何性别的动物中（见第五章），仅限于用在没有其他更好替代办法的情况中。例如在收容所环境中，他们会把对所收容宠物永久性绝育放在首位，因为保留性腺的手术会降低领养率，所以通常他们会反对这样做。母猫的情况与母犬还不一样，在第五章里也有讨论过，母猫卵巢切除术可能存在的相关健康损害并不像在犬上那么多那么严重。因为在家里很难饲养未绝育的母猫，所以大部分情况下还是建议对母猫进行性腺切除。子宫切除术仅建议用在那些远离人类生活的流浪猫。在这类猫群体中，如果让母猫保留卵巢，而公猫仅做输精管切除，可以让不育的公猫与未绝育母猫交配，同时还可以驱避潜在可能替代性腺切除公猫的可育的公猫。类似的，仅做子宫切除术的母猫可以吸引为去势公猫，进而减少其与（TNR 项目漏掉的或总其他地区迁移至此的）未绝育母猫的交配（McCarthy et al., 2013）。除此以外几乎所有的情况都可以选择卵巢切除术或卵巢子宫切除术对母猫做永久性绝育。在特定情况下，如果没有条件为流浪猫进行绝育手术，也可以考虑使用 GnRH 植入物。

表 12 列出了公犬猫在几种不同情况下决定使用哪种不同绝去势操作的建议。与雌性动物的情况类似，重点是要确定该动物是否已经或者将要被有责任的宠主收养。

表 12 有家庭公犬猫（取决于宠主是否可以负责任地饲养）和收容所 / 流浪公犬猫可考虑的几种不同的繁殖控制方法建议

|                                                                                                                  | 公犬   |       |      |     | 公猫   |       |      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|-----|------|-------|------|-----|
|                                                                                                                  | 有家庭犬 |       | 无家庭犬 |     | 有家庭猫 |       | 无家庭猫 |     |
|                                                                                                                  | RPO  | 非 RPO | 收容所犬 | 流浪犬 | RPO  | 非 RPO | 收容所猫 | 流浪猫 |
| 不干预                                                                                                              | ++   | -     | -    | -   | -    | -     | -    | -   |
| 睾丸摘除术                                                                                                            | +    | ++    | ++   | ++  | ++   | ++    | ++   | ++  |
| 输精管切除术                                                                                                           | ++   | +     | ++   | +   | -    | -     | -    | ++  |
| 附睾切除术                                                                                                            | 缺乏数据 |       |      |     | -    | -     | -    | ++  |
| 睾丸内注射                                                                                                            | ++   | ++    | ++   | -   | -    | -     | -    | -   |
| GnRH 植入物                                                                                                         | ++   | -     | -    | -   | +    | -     | -    | +   |
| RPO：有责任的宠主<br>GnRH 植入物：长效 GnRH 激动剂皮下植入物<br>睾丸内注射：睾丸内局部注射刺激性物质引起睾丸坏死和不育<br>++：大部分病例都建议<br>+：有特定适应症时可接受<br>-：一般不建议 |      |       |      |     |      |       |      |     |

对公犬来讲，如果想要去势且要保持性腺完整，则可以考虑输精管切除术。需要告知其宠主并教会宠主如何定期监测睾丸疾病和前列腺疾病。如果其宠主不愿意进行此类监测，则需建议接受睾丸摘除术。在多犬家庭中如

果想要避免繁殖行为，同样需要摘除睾丸。不过也可以考虑使用 GnRH 植入物，尤其是在仅需要暂时让犬处于不育状态的时候。与母犬类似，GnRH 植入物仍然可以用于睾丸已经摘除的公犬，来降低内源性促黄体素的分泌。睾丸内注射诸如氯化钙或葡萄糖酸锌的物质也是一种对所有公犬都起作用的去势方法，前提是注射后需要连续监测七天是否出现并发症，这对于流浪群体可能不太现实，因为对流浪犬进行去势操作后一般都会尽快放归。尤其是在收容所里，睾丸内注射是比手术去势更具有吸引力的一种去势方式。在幼年病患中，尤其是不建议摘除睾丸的时候，则可以考虑输精管切除术。

为了更好地控制流浪犬，多数情况下都会选择睾丸摘除术，因为有报道称这种方法可见减少雄性之间的攻击性，减少游走活动，进而减少因为流浪犬游走引发的很多不受欢迎的行为和交通事故（Jackman & Rowan, 2007; Lockwood, 1995; Wright, 1991）。不过，在特定项目中，如在封闭群体中，最好能让群体处于动态稳定，此时输精管切除术可能更为合适。这样还能带来额外的好处，那就是不育的公犬可以与可孕母犬无效交配。针对这一领域需要更多的科学研究。与母猫类似，一般不建议让雄性宠物保持可育，除非是种公。大多数情况下，睾丸摘除术是不二选择，因为这不仅可以让其不育，同时还能消除一些不受欢迎的行为。让公猫保持可育的健康益处不如在公犬上那样明显。睾丸内注射中断睾酮产生的程度可能不足以消除那些与激素有关的不良行为，因此在大多数情况下都不合适。虽然跟之前讨论犬的情况类似，这一点在流浪猫中不成问题，但是如果不能合理监测并发症的发生，会让这种方法大受限制。睾丸摘除术也是针对流浪猫群体的首选方法。然而，正如针对雄性流浪犬所讨论的那样，输精管结扎术或附睾切除术可能会使社会结构保持完整，并导致不育的公犬与很多母犬交配，从而减少繁殖（McCarthy et al., 2013）。

在一些国家，对犬只进行常规外科手术是违法的，在这种情况下，植入 GnRH 可能是一种可行的替代方法，尤其是在没办法的情况下。在定期使用 GnRH 植入物时，犬主的配合度是一个问题，需要向其强调及时为犬进行再次植入的必要性。

由于情况千差万别，“无主流浪”动物的类别不在讨论之列。有时会把不负责任宠主养的动物或一些野生动物归到这一类，但需要根据具体情况分别考虑。

结论：决定对动物进行临时或永久绝育，以及采用何种方法取决于多种因素。虽然动物的个体健康应该是最重要的，但我们也认识到，还有其他一些因素和情况可能会使不太推荐的方案更适合特定情况。兽医需要仔细权衡风险和益处，在考虑动物、客户和更广泛的社会需求的基础上，提出最合适的建议。

## 6.10 生殖管理委员会对睾丸假体植入物的立场

睾丸假体植入物（假睾丸）是一种假体植入物，旨在替代睾丸切除雄性动物的睾丸。几十年来，人类医学界一直在使用这种假体来改善睾丸缺失患者的生活质量（Araújo et al., 2023; Hayon et al., 2020）。近年来，也可以为犬选择植入睾丸假体（Aleksiewicz et al., 2009; Itze, 2010），这引发了宠物主人、兽医和动物福利倡导者之间的争论。

支持睾丸假体植入的主要论据之一是其对宠主的潜在心理益处。睾丸摘除后如果宠物的外观没有发生变化，则其主人可能会减少因“主观选择去势”所带来的情感压力。植入睾丸假体的宠主也可以避开因摘除睾丸带来的社会谴责。在有些情况下，宠物主人可能会惧怕面对那些绝育有害论者的指指点点。对于那些有出展需求或外貌需求的宠主，睾丸假体植入可以帮助去势动物外观看起来像未去势动物。

虽然睾丸假体植入可以维持那些去势动物的外观形体，看起来像没去势，但这可能会误导其他人对该动物生

殖状态的判断。举个例子，比如在类似于宠物展的场合中，植入假体的宠物可能会让大家误以为他没被去势。甚至可能还会牵扯到其他动物，其他宠主对其生殖状态的判断也会有误，例如在狗公园里想要避免意外交配或者打架会更有难度。

睾丸假体的植入还可能会引起感染、排异和手术并发症。该操作需要择期麻醉和手术，这会增加术后并发症的可能（见第二章）。这些对动物的健康造成了严重的威胁，所以在决定植入睾丸假体之前需要慎重考虑。除此之外，围绕这个问题还有很多伦理因素，比如这样的操作是不是出于动物的最佳利益。反对者认为之所以进行绝育就是出于健康和群体控制的原因，而不是外观的原因。我们的关注点应该更多放在动物本身的福祉上，而不是为了满足人类的外观喜好。

睾丸假体植入把宠主和兽医一类的人置于进退两难的境地。有时这种操作确实会给有些宠主带来精神上的慰藉，帮助他解决外貌焦虑，但这样的操作也不是完全没有风险和伦理问题的。宠主需要权衡植入这种假体的利弊。这包括要权衡其对宠物健康和福祉的影响和宠主自身的喜好。与可靠的兽医放开探讨这个问题，针对宠物睾丸假体或其他美容操作做出负责的决定。宠主和兽医等相关人员应将动物的健康和福利放在首位。

## 致谢

感谢巴西圣保罗大学高年级兽医学生 Luiza Saad Pierucci 女士在手稿撰写上的帮助。

## 作者贡献

Stefano Romagnoli: 构思（牵头）；资金获取（牵头）；方法学（同等贡献）；项目管理（牵头）；监督（牵头）；核验（同等贡献）；可视化（同等贡献）；写作——原稿（辅助）；写作——审阅和编辑（牵头）。

Natali Krekeler: 概念化（同等贡献）；数据整理（同等贡献）；正式分析（同等贡献）；方法论（同等贡献）；监督（同等贡献）；核验（同等贡献）；可视化（同等贡献）；写作——原稿（牵头）；写作——审阅和编辑（同等贡献）。

Kurt de Cramer: 概念化（同等贡献）；数据整理（同等贡献）；正式分析（同等贡献）；方法论（同等贡献）；核验（同等贡献）；可视化（同等贡献）；写作——原稿（同等贡献）；写作——审查和编辑（同等贡献）。

Michelle Kutzler: 概念化（同等贡献）；数据整理（同等贡献）；正式分析（同等贡献）；方法论（同等贡献）；核验（同等贡献）；可视化（同等贡献）；写作——原稿（牵头）；写作——审阅和编辑（同等贡献）。

Robert McCarthy: 构思（同等贡献）；数据整理（同等贡献）；正式分析（同等贡献）；方法论（同等贡献）；监督（同等贡献）；核验（同等贡献）；可视化（同等贡献）；写作——原稿（牵头人）；写作——审阅和编辑（同等贡献）。

Sabine Schaefer-Somi: 概念化（同等贡献）；数据整理（同等贡献）；正式分析（同等贡献）；方法论（同等贡献）；项目管理（同等贡献）；监督（同等贡献）；核验（同等贡献）；可视化（同等贡献）；写作——原稿（牵头）；写作——审查和编辑（同等贡献）。

## 利益冲突

本文作者与其他人或组织均无可能会对本文内容产生不当影响或偏见的财务或个人关系。

## 参考文献

- Aaron, A., Eggleton, K., Power, C. & Holt, P.E. (1996) Urethral sphincter mechanism incompetence in male dogs: a retrospective analysis of 54 cases. *Veterinary Record*, 139, 542–546.
- Ackermann, C., Volpato, R., Destro, F., Trevisol, E., Sousa, N.R., Guaitolini, C.R.F. et al. (2012) Ovarian activity reversibility after the use of deslorelin acetate as a short-term contraceptive in domestic queens. *Theriogenology*, 78, 817–822.
- Adachi, K., Dissen, G.A., Lomniczi, A., Xie, Q., Ojeda, S.R. & Nakai, H. (2020) Adeno-associated virus-binding antibodies detected in cats living in the northeastern United States lack neutralizing activity. *Scientific Reports*, 10, 10073.
- Adin, C.A. (2011) Complications of ovariohysterectomy and orchiectomy in companion animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 41, 1023–1039.
- Aertsens, A., Rincon Alvarez, J., Poncet, C.M., Beaufort, H. & Ragetly, G.R. (2015) Comparison of the tibia plateau angle between small and large dogs with cranial cruciate ligament disease. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 28, 385–390.
- Agudelo, C.F. (2005) Cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex in cats. A review. *Veterinary Quarterly*, 27, 173–182.
- Åhlberg, T.M., Salonen, H.M., Laitinen-Vapaavuori, O.M. & Mölsä, S.H. (2022) CT imaging of dogs with perineal hernia reveals large prostates with morphological and spatial abnormalities. *Veterinary Radiology & Ultrasound: The Official Journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 63, 530–538.
- Ahlgren, G., Pedersen, K., Lundberg, S., Aus, G., Hugosson, J. & Abrahamsson, P.A. (2000) Regressive changes and neuroendocrine differentiation in prostate cancer after neoadjuvant hormonal treatment. *The Prostate*, 42, 274–279.
- Akgül, Ö. & Kaya, A. (2016) Microbiological analysis of acute mastitis in a van cat. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22, 159–162.
- Alan, M., Cetin, Y., Sendag, S. & Eski, F. (2007) True vaginal prolapse in a bitch. *Animal Reproduction Science*, 100, 411–414.
- Aleksiewicz, R., Adamiak, Z., Romiszewski, P., Cichecki, M. & Niedziela, D. (2009) Application of silicone implants in reconstructive surgery in dogs. Case studies. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 53, 547–552.
- American Pet Products Association. (2021) 2021–2022 APPA national pet owners survey. Greenwich, CT: American Pet Products Manufacturing Association.
- Anderson, L.J. & Jarrett, W.F. (1966) Mammary neoplasia in the dog and cat. II. Clinico-pathological aspects of mammary tumours in the dog and cat. *Journal of Small Animal Practice*, 7, 697–701.
- Anderson, C. & Pratschke, K. (2011) Uterine adenocarcinoma with abdominal metastases in an ovariohysterectomised cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13, 44–47.
- Anfinson, K.P., Grotmol, T., Bruland, O.S. & Jonasdottir, T.J. (2011) Breed-specific incidence rates of canine primary bone tumors – a population based survey of dogs in Norway. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 75, 209–215.
- Angrimani, D.S.R., Brito, M.M., Rui, B.R., Nichi, M. & Vannucchi, C.I. (2020) Reproductive and endocrinological effects of Benign Prostatic Hyperplasia and finasteride therapy in dogs. *Scientific Reports*, 10, 14834.
- Anya, K.O., Oguejiofor, C.F., Nnaji, T.O. & Udeani, I.J. (2020) Vaginal hyperplasia and progressive vaginal fold prolapse in a bullmastiff bitch. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 10, 55–63.
- Appleton, D.J., Rand, J.S. & Sunvold, G.D. (2001) Insulin sensitivity decreases with obesity, and lean cats with low insulin sensitivity are at greatest risk of glucose intolerance with weight gain. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 3, 211–228.
- Araújo, A.S., Anacleto, S., Rodrigues, R., Tinoco, C., Cardoso, A., Oliveira, C. et al. (2023) Testicular prostheses—impact on quality of life and sexual function. *Asian Journal of Andrology*, 26, 160–164. Available from: <https://doi.org/10.4103/aja202325>
- Arendt, M., Ambrosen, A., Fall, T., Kierczak, M., Tengvall, K., Meadows, J.R.S. et al. (2021) The ABCC4 gene is associated with pyometra in golden retriever dogs. *Scientific Reports*, 11, 16647.
- Arlt, S.P. & Haimel, P. (2016) Cystic ovaries and ovarian neoplasia in the female dog – a systematic review. *Reproduction in Domestic Animals*, 51(Supplement 1), 3–11.
- Arlt, S., Spankowsky, S. & Heuwieser, W. (2011) Follicular cysts and prolonged oestrus in a female dog after administration of a deslorelin implant. *New Zealand Veterinary Journal*, 59, 87–91.
- Arlt, S., Wehrend, A. & Reichler, I.M. (2017) Kastration der Hündin – neue und alte Erkenntnisse zu Vor- und Nachteilen. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 45, 253–263.
- Arluke, A. & Rowan, A. (2020) Underdogs: pets, people, and poverty. Athens: University of Georgia Press.
- Arnold, S., Arnold, P., Hubler, M., Casal, M. & Rüsch, P. (1989) Urinary incontinence in spayed bitches: prevalence and breed disposition. *Schweizer Archiv fuer Tierheilkunde*, 131, 259–263.
- Arnold, S., Hubler, M., Casal, M., Lott, S.G., Hauser, B. & Rusch, P. (1992) The tissue transplantation of autologous ovarian tissue in the bitch

- for the prevention of side effects due to spaying: a retrospective study several years after surgery. *European Journal of Companion Animal Practice*, 3, 67–71.
- Arntz, G.-J.H.M. (2019) Transvaginal laparoscopic ovariectomy in 60 dogs: description of the technique and comparison with 2-portal-access laparoscopic ovariectomy. *Veterinary Surgery*, 48, 726–734.
  - ASPCA. (2023) Pet statistics. American Society for the Prevention of Cruelty to Animals.
  - Augsburger, H.R. & Cruz-Orive, L.M. (1995) Stereological analysis of the urethra in sexually intact and spayed female dogs. *Acta Anatomica*, 154, 135–142.
  - Axner, E. (2010) In: England, G. & Van Heimendahl, A. (Eds.) Clinical approach to the infertile queen. *BSAVA manual of canine and feline reproduction and neonatology*.
  - Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, pp. 63–69.
  - Backus, R.C., Cave, N.J. & Keisler, D.H. (2007) Gonadectomy and high dietary fat but not high dietary carbohydrate induces gains in body weight and fat of domestic cats. *The British Journal of Nutrition*, 98, 641–650.
  - Bakhtiari, J., Khalaj, A.R., Aminlou, E. & Niasari-Naslaji, A. (2012) Comparative evaluation of conventional and transvaginal laparoscopic ovariohysterectomy in dogs. *Veterinary Surgery*, 41, 755–758.
  - B á lint, A., Rieger, G., Mikl ó si, Á. & Pongr á cz, P. (2017) Assessment of owner-directed aggressive behavioural tendencies of dogs in situations of possession and manipulation. *Royal Society Open Science*, 4, 171040.
  - Ball, R.L., Birchard, S.J., May, L.R., Threlfall, W.R. & Young, G.S. (2010) Ovarian remnant syndrome in dogs and cats: 21 cases (2000–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236, 548–553.
  - Balogh, O., Borruat, N., Andrea Meier, A., Hartnack, S. & Reichler, I.M. (2018) The influence of spaying and its timing relative to the onset of puberty on urinary and
  - general behaviour in Labrador Retrievers. *Reproduction in Domestic Animals*, 53, 1184–1190.
  - Banchi, P., Morello, E.M., Bertero, A., Ricci, A. & Rota, A. (2022) A retrospective study and survival analysis on bitches with mammary tumours spayed at the same time of mastectomy. *Veterinary and Comparative Oncology*, 20, 172–178.
  - Banfield Pet Hospital Report. (2013) State of pet health 2013 report: spaying, neutering correlate with longer lives. *State of Pet Health Report*.
  - Banfield Pet Hospital Report. (2020) Overweight pets: let's talk before the problem gets any bigger. In: *Veterinary emerging topics (Vet)TM report*, pp. 1–26.
  - Baran, A., Ozdas, O.B., Gulcubuk, A., Hamzaoglu, I. & Tonguc, M. (2010) Pilot study: intratesticular injection induces sterility in male cats. *Proceedings of the 4th international symposium on non-surgical methods of pet population control*. pp. 8–10.
  - Barrera, J.S. & Monnet, E. (2012) Effectiveness of a bipolar vessel sealant device for sealing uterine horns and bodies from dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 73, 302–305.
  - Barsanti, J.A. & Finco, D.R. (1986) Canine prostatic diseases. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 16, 587–599.
  - Barsanti, J.A., Edwards, P.D. & Losonsky, J. (1981) Testosterone responsive urinary incontinence in a castrated male dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 17, 117–119.
  - Bartel, C., Meyer, F., Schäfer-Somi, S. & Walter, I. (2015) Expression of steroid hormone receptors in the genital structures of a true hermaphrodite pug dog. *Reproduction in Domestic Animals*, 50, 164–167.
  - Beach, F.A. (1970) Coital behavior in dogs: VI. Long-term effects of castration upon mating in the male. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 70, 1–32.
  - Beal, M.W., Brown, D.C. & Shofer, F.S. (2000) The effects of perioperative hypothermia and the duration of anesthesia on postoperative wound infection rate in clean wounds: a retrospective study. *Veterinary Surgery*, 29, 123–127.
  - Beaudu-Lange, C., Larrat, S., Lange, E., Lecoq, K. & Nguyen, F. (2021) Prevalence of reproductive disorders including mammary tumors and associated mortality in female dogs. *Veterinary Sciences*, 8, 184.
  - Beauvais, W., Cardwell, J. & Brodbelt, D. (2012a) The effect of neutering on the risk of mammary tumours in dogs—a systematic review. *Journal of Small Animal Practice*, 53, 314–322.
  - Beauvais, W., Cardwell, J.M. & Brodbelt, D.C. (2012b) The effect of neutering on the risk of urinary incontinence in bitches: a systematic review. *Journal of Small Animal Practice*, 53, 198–204.
  - Beck, P. (1977) Effect of progestins on glucose and lipid metabolism. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 286, 434–445.
  - Beijerink, N.J., Bhatti, S.F.M., Okkens, A.C., Dieleman, S.J., Mol, J.A., Duchateau, L. et al. (2007a) Adenohypophyseal function in bitches treated with medroxyprogesterone acetate. *Domestic Animal Endocrinology*, 32, 63–78.
  - Beijerink, N.J., Buijtsels, J.J.C.W., Okkens, A.C., Kooistra, H.S. & Dieleman, S.J. (2007b) Basal and GnRH-induced secretion of FSH and LH in anestrus versus ovariectomized bitches. *Theriogenology*, 67, 1039–1045.
  - Belanger, J.M., Bellumori, T.P., Bannasch, D.L., Famula, T.R. & Oberbauer, A.M. (2017) Correlation of neuter status and expression of heritable disorders. *Canine Genetics and Epidemiology*, 4, 6.
  - Bell, F.W., Klausner, J.S., Hayden, D.W., Feeney, D.A. & Johnston, S.D. (1991) Clinical and pathologic features of prostatic adenocarcinoma in

sexually intact and cas-

- trated dogs: 31 cases (1970–1987). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 199, 1623–1630.
- Bellah, J.R., Spencer, C.P. & Salmeri, K.R. (1989) Hemiprostatic urethral avulsion during cryptorchid orchiectomy in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 25, 553–556.
- Bellenger, C.R. (1980) Perineal hernia in dogs. *Australian Veterinary Journal*, 56, 434–438.
- Bellenger, C. & Chen, J. (1990) Effect of megestrol acetate on the endometrium of the prepubertally ovariectomised kitten. *Research in Veterinary Science*, 48, 112–118.
- Belluzzi, E., Santos, M.A., Jifcovici, A., Redolfi, G., Di Virgilio, F., Deneuche, A. et al. (2022) Comparison of the incidence of intra-operative haemorrhage from ovarian vessels during ovariectomy and ovariohysterectomy of dogs and cats performed by inexperienced surgeons using surgeon's and constrictor knots. *New Zealand Veterinary Journal*, 70, 88–94.
- Belsito, K.R., Vester, B.M., Keel, T., Graves, T.K. & Swanson, K.S. (2009) Impact of ovariohysterectomy and food intake on body composition, physical activity, and adipose gene expression in cats. *Journal of Animal Science*, 87, 594–602.
- Bendas, A.J.R., Moreto, P.L.d.N., Coxo, A.B., Holguin, P.G. & do Vale Soares, D. (2022) Intra-abdominal transmissible venereal tumor in a dog: a case report. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 44, e001422.
- Bender, S.C., Bergman, D.L., Wenning, K.M., Miller, L.A., Slate, D., Jackson, F.R. et al. (2009) No adverse effects of simultaneous vaccination with the immunocontraceptive GonaCon™ and a commercial rabies vaccine on rabies virus neutralizing antibody production in dogs. *Vaccine*, 27, 7210–7213.
- Benka, V.A., Scarlett, J.M., Sahrman, J., Rieke, K., Briggs, J.R., Ruple, A. et al. (2023) Age at gonadectomy, sex, and breed size affect risk of canine overweight and obese outcomes: a retrospective cohort study using data from United States primary care veterinary clinics. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 261, 1316–1325.
- Bennett, P.F., Taylor, R. & Williamson, P. (2018) Demographic risk factors for lymphoma in Australian dogs: 6201 cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32, 2054–2060.
- Beretta, S., Apparício, M., Castro Moraes, P.d., Ribeiro, C.V., Estevam, M.V., Smargiassi, N.F. et al. (2023) True vaginal prolapse associated with retroflexion of the urinary bladder in a bitch. *The Canadian Veterinary Journal*, 64, 252–256.
- Bermingham, E.N., Thomas, D.G., Cave, N.J., Morris, P.J., Butterwick, R.F. & German, A.J. (2014) Energy requirements of adult dogs: a meta-analysis. *PLoS One*, 9, e109681.
- Berry, S.J., Strandberg, J.D., Saunders, W.J. & Coffey, D.S. (1986) Development of canine benign prostatic hyperplasia with age. *The Prostate*, 9, 363–373.
- Bertazzolo, W., Dell'Orco, M., Bonfanti, U., DeLorenzi, D., Masserdotti, C., De Marco, B. et al. (2004) Cytological features of canine ovarian tumours: a retrospective study of 19 cases. *Journal of Small Animal Practice*, 45, 539–545.
- Bethlehem, M. & van der Luer, R.J. (1993) Feliene fibro-epitheliale hyperplasie bij drie gecastreerde katers na behandeling met progestativa. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, 118, 650–652.
- Bhatti, S.F., Rao, N.A., Okkens, A.C., Mol, J.A., Duchateau, L., Ducatelle, R. et al. (2007) Role of progestin-induced mammary-derived growth hormone in the pathogenesis of cystic endometrial hyperplasia in the bitch. *Domestic Animal Endocrinology*, 33, 294–312.
- Bianchi, M., Dahlgren, S., Massey, J., Dietschi, E., Kierczak, M., Lund-Ziener, M. et al. (2015) A multi-breed genome-wide association analysis for canine hypothyroidism identifies a shared major risk locus on CFA12. *PLoS One*, 10, e0134720.
- Bianchi, M., Rafati, N., Karlsson, Å., Murén, E., Rubin, C.-J., Sundberg, K. et al. (2020) Whole-genome genotyping and resequencing reveal the association of a deletion in the complex interferon alpha gene cluster with hypothyroidism in dogs. *BMC Genomics*, 21, 307.
- Biddle, D. & Macintire, D.K. (2000) Obstetrical emergencies. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 15, 88–93.
- Bleser, B., Brodbelt, D.C., Gregory, N.G. & Martinez, T.A. (2011) The association between acquired urinary sphincter mechanism incompetence in bitches and early spaying: a case-control study. *Veterinary Journal*, 187, 42–47.
- Blottner, S. & Jewgenow, K. (2007) Moderate seasonality in testis function of domestic cat. *Reproduction in Domestic Animals*, 42, 536–540.
- Blythe, L., Gannon, J. & Craig, A. (2007) Endocrine glands, hormones and the reproductive system. In: *U: care of the racing and retired greyhound*. Topeka, KS: Hall Commercial Printing, pp. 73–161.
- Boisclair, J. & Doré, M. (2001) Uterine angiolipoleiomyoma in a dog. *Veterinary Pathology*, 38, 726–728.
- Boone, J.D. (2015) Better trap-neuter-return for free-roaming cats: using models and monitoring to improve population management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17, 800–807.
- Borchelt, P.L. (1983) Aggressive behavior of dogs kept as companion animals: classification and influence of sex, reproductive status and breed. *Applied Animal Ethology*, 10, 45–61.
- Borges, B.N. (2022) Epigenetic alterations in canine mammary cancer. *Genetics and Molecular Biology*, 45, e20220131.
- Borges, P., Fontaine, E., Maenhoudt, C., Payan-Carreira, R., Santos, N., Leblond, E. et al. (2015) Fertility in adult bitches previously treated with a 4.7 mg subcutaneous deslorelin implant. *Reproduction in Domestic Animals*, 50, 965–971.
- Bowersock, T.L., Wu, C.C., Inskeep, G.A. & Chester, S.T. (2000) Prevention of bacteremia in dogs undergoing dental scaling by prior

- administration of oral clindamycin or chlorhexidine oral rinse. *Journal of Veterinary Dentistry*, 17, 11–16.
- Brändli, S., Palm, J., Kowalewski, M.P. & Im, R. (2021) Long-term effect of repeated deslorelin acetate treatment in bitches for reproduction control. *Theriogenology*, 173, 73–82.
  - Brendler, C., Berry, S., Ewing, L., McCullough, A.R., Cochran, R.C., Strandberg, J.D. et al. (1983) Spontaneous benign prostatic hyperplasia in the beagle. Age-associated changes in serum hormone levels, and the morphology and secretory function of the canine prostate. *The Journal of Clinical Investigation*, 71, 1114–1123.
  - Brent, L. (2019) Growing interest in hormone sparing dog sterilization and recommendations for standard identification methods. *Clinical Theriogenology*, 11, 247–253. Brinkmann, J. (2015) Verhalten sich kastrierte Hunde anders als nicht kastrierte? Ergebnisse einer Besitzerbefragung. Thesis, University of Veterinary Medicine Hannover, 1–122.
  - Brissot, H.N., Dupré, G.P. & Bouvy, B.M. (2004) Use of laparotomy in a staged approach for resolution of bilateral or complicated perineal hernia in 41 dogs. *Veterinary Surgery: VS*, 33, 412–421.
  - Brodey, R.S. (1970) Canine and feline neoplasia. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, 14, 309–354.
  - Brodey, R.S. & Roszel, J.F. (1967) Neoplasms of the canine uterus, vagina, and vulva: a clinicopathologic survey of 90 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 151, 1294–1307.
  - Brodey, R.S., Goldschmidt, M.H. & Roszel, J.R. (1983) Canine mammary-gland neoplasms. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 19, 61–90.
  - Brodzki, A., Łopuszyński, W., Millan, Y., Tatara, M.R., Brodzki, P., Kulpa, K. et al. (2021) Androgen and estrogen receptor expression in different types of perianal gland tumors in male dogs. *Animals*, 11, 875.
  - Bronson, R.T. (1982) Variation in age at death of dogs of different sexes and breeds. *American Journal of Veterinary Research*, 43, 2057–2059.
  - Brown, N.O., Patnaik, A.K. & MacEwen, E.G. (1985) Canine hemangiosarcoma: retrospective analysis of 104 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 186, 56–58.
  - Brown, D.C., Conzemius, M.G., Shofer, F. & Swann, H. (1997) Epidemiologic evaluation of postoperative wound infections in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 210, 1302–1306.
  - Bruenger, F.W., Lloyd, R.D., Miller, S.C., Taylor, G.N., Angus, W. & Huth, D.A. (1994) Occurrence of mammary tumors in beagles given radium-226. *Radiation Research*, 138, 423–434.
  - Brunn, A. (2022) Surgical castration in dogs: does the incision approach influence postoperative recovery? *Veterinary Evidence*, 7.
  - Bryan, J.N., Keeler, M.R., Henry, C.J., Bryan, M.E., Hahn, A.W. & Caldwell, C.W. (2007) A population study of neutering status as a risk factor for canine prostate cancer. *The Prostate*, 67, 1174–1181.
  - Bulman-Fleming, J. (2008) A rare case of uterine adenomyosis in a Siamese cat. *The Canadian Veterinary Journal*, 49, 709.
  - Buote, N.J. (2022) Updates in laparoscopy. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 52, 513–529.
  - Burke, T.J. (1982) Pharmacologic control of estrus in bitch and queen. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 12, 79–84.
  - Burke, T. & Reynolds, H., Jr. (1975) Megestrol acetate for estrus postponement in the bitch. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 167, 285–287. Burke, T., Reynolds, H. & Sokolowski, J. (1977) A 280-day tolerance-efficacy study with mibolerone for suppression of estrus in the cat. *American Journal of Veterinary Research*, 38, 469–477.
  - Burrow, R., Batchelor, D. & Cripps, P. (2005) Complications observed during and after ovariohysterectomy of 142 bitches at a veterinary teaching hospital. *Veterinary Record*, 157, 829–833.
  - Burstyn, U. (2010) Management of mastitis and abscessation of mammary glands secondary to fibroadenomatous hyperplasia in a primiparient cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236, 326–329.
  - Bushby, P. (2013) Surgical techniques for spay/neuter. In: Miller, L. & Zawistowski, S. (Eds.) *Shelter medicine for veterinarians and staff*, 2nd edition. Ames, IA: Wiley-Blackwell, pp. 625–645.
  - BVA. (2021) Neutering of cats and dogs. London: British Veterinary Association.
  - Byron, J.K., Graves, T.K., Becker, M.D., Cosman, J.F. & Long, E.M. (2010) Evaluation of the ratio of collagen type III to collagen type I in periurethral tissues of sexually intact and neutered female dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 71, 697–700.
  - Cafazzo, S., Bonanni, R. & Natoli, E. (2019) Neutering effects on social behaviour of urban unowned free-roaming domestic cats. *Animals*, 9, 1105.
  - Canapp, S.O. (2007) The canine stifle. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 22, 195–205.
  - Caney, S.M., Holt, P.E., Day, M.J., Rudolf, H. & Gruffydd-Jones, T.J. (1998) Prostatic carcinoma in two cats. *Journal of Small Animal Practice*, 39, 140–143.
  - Cardwell, D.L. (1993) Pros and cons associated with early-age neutering (letter). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 202, 1788–1789.

- Carnio, A., Eleni, C., Cocumelli, C., Bartolomé Del Pino, L.E., Simeoni, S., Spallucci, V. et al. (2020). Evaluation of intrinsic and extrinsic risk factors for dog visceral hemangiosarcoma: a retrospective case-control study register-based in Lazio region, Italy. *Preventive Veterinary Medicine*, 181, 105074.
- Carr, J.G., Tobias, K.M. & Smith, L. (2014) Urethral prolapse in dogs: a retrospective study. *Veterinary Surgery*, 43, 574–580.
- Carroll, M.J., Singer, A., Smith, G.C., Cowan, D.P. & Massei, G. (2010) The use of immunocontraception to improve rabies eradication in urban dog populations. *Wildlife Research*, 37, 676–687.
- Cavalca, A.M.B., Brandi, A., Fonseca-Alves, R.H., Laufer-Amorim, R. & Fonseca-Alves, C.E. (2022) P-glycoprotein and androgen receptor expression reveals independence of canine prostate cancer from androgen hormone stimulation. *International Journal of Molecular Sciences*, 23, 1163.
- Cave, T.A., Hine, R., Howie, F., Thompson, H. & Argyle, D.J. (2002) Uterine carcinoma in a 10-month-old golden retriever. *Journal of Small Animal Practice*, 43, 133–135. Cazzuli, G., Damián, J.P., Molina, E. & Pessina, P. (2022) Post-castration prostatic involution: a morphometric and endocrine study of healthy canines and those with benign prostatic hyperplasia. *Reproduction in Domestic Animals*, 57, 157–164.
- Charlesworth, T.M. & Sanchez, F.T. (2019) A comparison of the rates of postoperative complications between dogs undergoing laparoscopic and open ovariectomy. *Journal of Small Animal Practice*, 60, 218–222.
- Chastain, C., Graham, C. & Nichols, C. (1981) Adrenocortical suppression in cats given megestrol acetate. *American Journal of Veterinary Research*, 42, 2029–2035. Chen, Z.L., Huang, X.B., Suo, J.P., Li, J. & Sun, L. (2010) The contraceptive effect of a novel filtering-type nano-copper complex/polymer composites intra-vas device on male animals. *International Journal of Andrology*, 33, 810–817.
- Cheng, K.Y., Soh, P., Bennett, P.F. & Williamson, P. (2019) Lymphoma in Australian border collies: survey results and pedigree analyses. *Australian Veterinary Journal*, 97, 14–22.
- Chiang, C.-F., Villaverde, C., Chang, W.-C., Fascetti, A.J. & Larsen, J.A. (2022) Prevalence, risk factors, and disease associations of overweight and obesity in cats that visited the veterinary medical teaching hospital at the University of California, Davis from January 2006 to December 2015. *Topics in Companion Animal Medicine*, 47, 100620.
- Chisholm, H. (1993) Massive mammary enlargement in a cat. *The Canadian Veterinary Journal*, 34, 315.
- Chua, D., Rand, J. & Morton, J. (2017) Surrendered and stray dogs in Australia—estimation of numbers entering municipal pounds, shelters and rescue groups and their outcomes. *Animals*, 7, 50.
- Cicirelli, V., Lacalandra, G.M. & Aiudi, G.G. (2022) The effect of splash block on the need for analgesia in dogs subjected to video-assisted ovariectomy. *Veterinary Medicine and Science*, 8, 104–108.
- Cicirelli, V., Burgio, M., Carbonari, A., Lacalandra, G.M. & Aiudi, G.G. (2023) Tissue sealing versus suture ligation in open canine ovariectomy: surgical times, intraoperative nociceptive response and frequency of complications. *Veterinary Medicine and Science*, 9, 76–81.
- Cilip, C.M., Pierorazio, P.M., Ross, A.E., Allaf, M.E. & Fried, N.M. (2011) High-frequency ultrasound imaging of noninvasive laser coagulation of the canine vas deferens. *Lasers in Surgery and Medicine*, 43, 838–842.
- Cimino Brown, D. (2012) Wound infection and antimicrobial use. In: Tobias, K.M. & Johnston, S.A. (Eds.) *Veterinary surgery small animal*. St. Louis: Elsevier, pp. 135–139.
- Clark, C., Gruffydd-Jones, T. & Murray, J.K. (2012) Number of cats and dogs in UK welfare organisations. *Veterinary Record*, 170, 493.
- Classen, D.C., Evans, R.S., Pestotnik, S.L., Horn, S.D., Menlove, R.L. & Burke, J.P. (1992) The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical wound infection. *New England Journal of Medicine*, 326, 281–286.
- Clinton, R.L. (1972) Canine vasectomy: a modern solution to an age-old problem. *Veterinary Medicine, Small Animal Clinician*, 67, 1097–1099.
- Coe, R.J., Grint, N.J., Tivers, M.S., Moore, A.H. & Holt, P.E. (2006) Comparison of flank and midline approaches to the ovariohysterectomy of cats. *Veterinary Record*, 159, 309–313.
- Coggeshall, J.D., Franks, J.N., Wilson, D.U. & Wiley, J.L. (2012) Primary ovarian teratoma and GCT with intra-abdominal metastasis in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 48, 424–428.
- Cohen, D., Reif, J.S., Brodey, R.S. & Keiser, H. (1974) Epidemiological analysis of the most prevalent sites and types of canine neoplasia observed in a veterinary hospital. *Cancer Research*, 34, 2859–2868.
- Coisman, J.G., Case, J.B., Shih, A., Harrison, K., Isaza, N. & Ellison, G. (2014) Comparison of surgical variables in cats undergoing single-incision laparoscopic ovariectomy using a LigaSure or extracorporeal suture versus open ovariectomy. *Veterinary Surgery*, 43, 38–44.
- Coit, V.A., Gibson, I.F., Evans, N.P. & Dowell, F.J. (2008) Neutering affects urinary bladder function by different mechanisms in male and female dogs. *European Journal of Pharmacology*, 584, 153–158.
- Coit, V.A., Dowell, F.J. & Evans, N.P. (2009) Neutering affects mRNA expression levels for the LH- and GnRH-receptors in the canine urinary bladder. *Theriogenology*, 71, 239–247.
- Colton, M. (1965) Progestational agents in pet practice, indications, agents and doses, precautions. *Modern Veterinary Practice*, 1965, 53–56.
- Concannon, P.W. (1993) Biology of gonadotropin secretion in adult and prepubertal female dogs. *Journal of Reproduction and Fertility*, 47, 3–27.
- Concannon, P. (1995) Contraception in the dog. *The Veterinary Annual*, 35, 11.

- Concannon, P. (2013) Estrus suppression in the bitch. In: Bonagura, T.D.C. (Ed.) *Kirk's current veterinary therapy XV*. St. Louis, MO: Elsevier, pp. 984–992.
- Concannon, P.W. & Meyers-Wallen, V.N. (1991) Current and proposed methods for contraception and termination of pregnancy in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198, 1214–1225.
- Concannon, P., Altszuler, N., Hampshire, J., Butler, W.R. & Hansel, W. (1980) Growth hormone, prolactin, and cortisol in dogs developing mammary nodules and an acromegaly-like appearance during treatment with medroxyprogesterone acetate. *Endocrinology*, 106, 1173–1177.
- Concannon, P.W., Spraker, T.R., Casey, H.W. & Hansel, W. (1981) Gross and histopathologic effects of medroxyprogesterone acetate and progesterone on the mammary glands of adult beagle bitches. *Fertility and Sterility*, 36, 373–387.
- Cooley, D.M., Beranek, B.C., Schlittler, D.L., Glickman, N.W., Glickman, L.T. & Waters, D.J. (2002) Endogenous gonadal hormone exposure and bone sarcoma risk. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention*, 11, 1434–1440.
- Cooley, D.M., Schlittler, D.L., Glickman, L.T., Hayek, M. & Waters, D.J. (2003) Exceptional longevity in pet dogs is accompanied by cancer resistance and delayed onset of major diseases. *The Journals of Gerontology. Series A*, 58, B1078–B1084.
- Cooper, T.K., Ronnett, B.M., Ruben, D.S. & Zink, M.C. (2006) Uterine myxoid leiomyosarcoma with widespread metastases in a cat. *Veterinary Pathology*, 43, 552–556.
- Cornell, K.K., Bostwick, D.G., Cooley, D.M., Hall, G., Harvey, H.J., Hendrick, M.J. et al. (2000) Clinical and pathologic aspects of spontaneous canine prostate carcinoma: a retrospective analysis of 76 cases. *The Prostate*, 45, 173–183.
- Corrada, Y., Hermo, G., Johnson, C., Trigg, T.E. & Gobello, C. (2006) Short-term progestin treatments prevent estrous induction by a GnRH agonist implant in anestrous bitches. *Theriogenology*, 65, 366–373.
- Costa, M.R., Oliveira, A.L., Ramos, R.M., de Moura Vidal, L.W., Borg, N. & Höglund, O.V. (2016) Ligation of the mesovarium in dogs with a self-locking implant of a resorbable polyglycolic based co-polymer: a study of feasibility and comparison to suture ligation. *BMC Research Notes*, 9, 1–6.
- Cowan, L.A., Barsanti, J.A., Crowell, W. & Brown, J. (1991) Effects of castration on chronic bacterial prostatitis in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 199, 346–350.
- Cox, M.E., Deeble, P.D., Lakhani, S. & Parsons, S.J. (1999) Acquisition of neuroendocrine characteristics by prostate tumor cells is reversible: implications for prostate cancer progression. *Cancer Research*, 59, 3821–3830.
- Craig, L.E. (2001) Physal dysplasia with slipped capital femoral epiphysis in 13 cats. *Veterinary Pathology*, 38, 92–97.
- Crawford, H.M., Calver, M.C. & Fleming, P.A. (2019) A case of letting the cat out of the bag—why trap–neuter–return is not an ethical solution for stray cat (*Felis catus*) management. *Animals*, 9, 171.
- Culp, W.T., Mayhew, P.D. & Brown, D.C. (2009) The effect of laparoscopic versus open ovariectomy on postsurgical activity in small dogs. *Veterinary Surgery*, 38, 811–817.
- Cunto, M., Mariani, E., Anicito Guido, E., Ballotta, G. & Zambelli, D. (2019) Clinical approach to prostatic diseases in the dog. *Reproduction in Domestic Animals*, 54, 815–822.
- Cunto, M., Ballotta, G. & Zambelli, D. (2022) Benign prostatic hyperplasia in the dog. *Animal Reproduction Science*, 247, 107096.
- Da Costa, R.E., Kinsman, R.H., Owczarczak-Garstecka, S.C., Casey, R.A., Tasker, S., Knowles, T.G. et al. (2022) Age of sexual maturity and factors associated with neutering dogs in the UK and the Republic of Ireland. *Veterinary Record*, 191, e1265.
- Dalrymple, A.M., MacDonald, L.J. & Kreisler, R.E. (2022) Ear-tipping practices for identification of cats sterilized in trap–neuter–return programs in the USA. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24, e302–e309.
- Daniel, S.S., Sardinias, J.C. & Montavon, P.M. (2016) Ventral midline preputial approach to the caudal abdomen in male dogs. *Veterinary Surgery*, 45, 723–725.
- Das, M.R., Patra, R.C., Das, R.K., Rath, P.K. & Mishra, B.P. (2017) Hemato-biochemical alterations and urinalysis in dogs suffering from benign prostatic hyperplasia. *Veterinary World*, 10, 331–335.
- Davidson, A.P. & Baker, T.W. (2009) Reproductive ultrasound of the bitch and queen. *Topics in Companion Animal Medicine*, 24, 55–63.
- Davies, O. & Taylor, A.J. (2020) Refining the “double two-thirds” rule: genotype-based breed grouping and clinical presentation help predict the diagnosis of canine splenic mass lesions in 288 dogs. *Veterinary and Comparative Oncology*, 18, 548–558.
- De Cramer, K.G.M., Joubert, K.E. & Nöthling, J.O. (2016) Hematocrit changes in healthy periparturient bitches that underwent elective cesarean section. *Theriogenology*, 86, 1333–1340.
- De Gier, J., Kooistra, H. & Vinke, C. (2013) The effects of orchiectomy and chemical castration using deslorelin on male dog behavior (abstract). *Proceeding of EVSSAR Congress*. Toulouse.
- DeCampos, C., Damasceno, K.A., Gamba, C.O., Ribeiro, A.M., Machado, C.J., Lavalle, G.E. et al. (2016) Evaluation of prognostic factors and survival rates in malignant feline mammary gland neoplasms. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18, 1003–1012.
- Decker Sparks, J.L., Camacho, B., Tedeschi, P. & Morris, K.N. (2018) Race and ethnicity are not primary determinants in utilizing veterinary services in underserved communities in the United States. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 21, 120–129.
- DeForge, T.L. (2020) Sertoli cell tumor/mixed germ cell–stromal cell tumor as separate neoplasms in a bilaterally cryptorchid dog. *The Canadian Veterinary Journal*, 61, 994–996.
- Delaune, T., Matres-Lorenzo, L., Bernard é, A. & Bernard, F. (2021) Use of a T’ LIFT transabdominal organ retraction device in two–portal

- laparoscopic ovariectomy in dogs. *Veterinary Surgery*, 50(Supplement 1), 040–048.
- Demirel, M.A. & Acar, D.B. (2012) Ovarian remnant syndrome and uterine stump pyometra in three queens. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14, 913–918. Demirel, M.A. & Ergin, I. (2014) Medical and surgical approach to gangrenous mastitis related to galactostasis in a cat. *Acta Scientiae Veterinariae*, 42, 1–4.
  - DeNardo, G.A., Becker, K., Brown, N.O. & Dobbins, S. (2001) Ovarian remnant syndrome: revascularization of free-floating ovarian tissue in the feline abdominal cavity. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 37, 290–296.
  - DeTora, M. & McCarthy, R.J. (2011) Ovariohysterectomy versus ovariectomy for elective sterilization of female dogs and cats: is removal of the uterus necessary? *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 239, 1409–1412.
  - Devereaux, K.A. & Schoolmeester, J.K. (2019) Smooth muscle tumors of the female genital tract. *Surgical Pathology Clinics*, 12, 397–455.
  - Devitt, C.M., Cox, R.E. & Hailey, J.J. (2005) Duration, complications, stress, and pain of open ovariohysterectomy versus a simple method of laparoscopic-assisted ovariohysterectomy in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227, 921–927.
  - Di Sant’ Agnese, P.A. (1992) Neuroendocrine differentiation in carcinoma of the prostate. Diagnostic, prognostic, and therapeutic implications. *Cancer*, 70, 254–268. Di Sant’ Agnese, P.A. (1998) Neuroendocrine cells of the prostate and neuroendocrine differentiation in prostatic carcinoma: a review of morphologic aspects. *Urology*, 51, 121–124.
  - Diez-Bru, N., Garcia-Real, I., Martinez, E.M., Rollan, E., Mayenco, A. & Llorens, P. (1998) Ultrasonographic appearance of ovarian tumors in 10 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 39, 226–233.
  - Dissen, G.A., Lomniczi, A., Boudreau, R.L., Chen, Y.H., Davidson, B.L. & Ojeda, S.R. (2012) Applying gene silencing technology to contraception. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 381–386.
  - Dissen, G.A., Adachi, K., Lomniczi, A., Chatkupt, T., Davidson, B.L., Nakai, H. et al. (2017) Engineering a gene silencing viral construct that targets the cat hypothalamus to induce permanent sterility: an update. *Reproduction in Domestic Animals*, 52, 354–358.
  - Dixon, R.M. & Mooney, C.T. (1999) Canine serum thyroglobulin autoantibodies in health, hypothyroidism and non-thyroidal illness. *Research in Veterinary Science*, 66, 243–246.
  - Dixon, R.M., Reid, S.W. & Mooney, C.T. (1999) Epidemiological, clinical, haematological and biochemical characteristics of canine hypothyroidism. *Veterinary Record*, 145, 481–487.
  - Dobson, J.M. (2013) Breed-predispositions to cancer in pedigree dogs. *ISRN Veterinary Science*, 2013, 941275.
  - Dobson, J.M., Samuel, S., Milstein, H., Rogers, K. & Wood, J.L.N. (2002) Canine neoplasia in the UK: estimates of incidence rates from a population of insured dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 43, 240–246.
  - D’Onise, K., Hazel, S. & Caraguel, C. (2017) Mandatory desexing of dogs: one step in the right direction to reduce the risk of dog bite? A systematic review. *Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 23, 212–218.
  - Donnay, I., Rauis, J. & Verstegen, J. (1994) Influence des antécédents hormonaux sur l’apparition clinique des tumeurs mammaires chez la chienne. Étude épidémiologique. *Annales de Médecine Vétérinaires*, 138, 109–117.
  - Dorfmann, M. & Barsanti, J.A. (1995) CVT update: treatment of canine bacterial prostatitis. In: *Current veterinary therapy XII*. Philadelphia, PA: WB Saunders.
  - Dorn, A.S. (1975) Ovariohysterectomy by the flank approach. *Veterinary Medicine Small Animal Clinician*, 70, 569–573.
  - Dorn, M. & Seath, I.J. (2018) Neuter status as a risk factor for canine intervertebral disc herniation (IVDH) in dachshunds: a retrospective cohort study. *Canine Genetics and Epidemiology*, 5, 1–14.
  - Dorn, C.R., Taylor, D.O. & Hibbard, H.H. (1967) Epizootologic characteristics of canine and feline leukemia and lymphoma. *American Journal of Veterinary Research*, 28, 993–1001.
  - Dorn, C.R., Taylor, D.O., Schneider, R., Hibbard, H.H. & Klauber, M.R. (1968) Survey of animal neoplasms in Alameda and Contra Costa Counties, California. II. Cancer morbidity in dogs and cats from Alameda County. *Journal of the National Cancer Institute*, 40, 307–318.
  - Dow, C. (1960) Ovarian abnormalities in the bitch. *Journal of Comparative Pathology*, 70, 59–69.
  - Dow, C. (1962) Testicular tumours in the dog. *Journal of Comparative Pathology*, 72, 247–265.
  - Downes, S.J. (1969) Vasectomy of a tom cat. *The Veterinary Record*, 84, 672.
  - Downes, M., Canty, M.J. & More, S.J. (2009) Demography of the pet dog and cat population on the Island of Ireland and human factors influencing pet ownership. *Preventive Veterinary Medicine*, 92, 140–149.
  - Downes, M.J., Devitt, C., Downes, M.T. & More, S.J. (2015) Neutering of cats and dogs in Ireland; pet owner self-reported perceptions of enabling and disabling factors in the decision to neuter. *PeerJ*, 3, e1196.
  - Doxsee, A.L., Yager, J.A., Best, S.J. & Foster, R.A. (2006) Extratesticular interstitial and Sertoli cell tumors in previously neutered dogs and cats: a report of 17 cases. *The Canadian Veterinary Journal*, 47, 763–766.
  - Druce, J.D., Robinson, W.F., Locarnini, S.A., Kyaw-Tanner, M.T., Sommerlad, S.F. & Birch, C.J. (1997) Transmission of human and feline immunodeficiency viruses via reused suture material. *Journal of Medical Virology*, 53, 13–18.
  - Dube, D., Assaf, A., Pelletier, G. & Labrie, F. (1987) Morphological study of the effects of an GnRH agonist on the canine testis after 4 months of

treatment and recovery. *Acta Endocrinologica*, 116, 413–417.

- Duerr, F.M., Duncan, C.G., Savicky, R.S., Park, R.D., Egger, E.L. & Palmer, R.H. (2007) Risk factors for excessive tibial plateau angle in large-breed dogs with cranial cruciate ligament disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231, 1688–1691.
- Duval, J., Budsberg, S., Flo, G. & Sammarco, J.L. (1999) Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215, 811–814.
- Edmunds, G.L., Smalley, M.J., Beck, S., Errington, R.J., Gould, S., Winter, H. et al. (2021) Dog breeds and body conformations with predisposition to osteosarcoma in the UK: a case-control study. *Canine Genet Epidemiol*, 8, 2.
- Egenvall, A., Hagman, R., Bonnett, B.N., Hedhammar, A., Olson, P. & Lagerstedt, A.S. (2001) Breed risk of pyometra in insured dogs in Sweden. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 15, 530–538.
- Egenvall, A., Bonnett, B.N., Ohagen, P., Olson, P., Hedhammar, A. & von Euler, H. (2005) Incidence of and survival after mammary tumors in a population of over 80,000 insured female dogs in Sweden from 1995 to 2002. *Preventive Veterinary Medicine*, 69, 109–127.
- Egenvall, A., Nødtvedt, A. & Euler, H.v. (2007) Bone tumors in a population of 400 000 insured Swedish dogs up to 10 y of age: incidence and survival. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 71, 292–299.
- Egenvall, A., Bonnett, B.N., Häggström, J., Holst, B.S., Möller, L. & Nødtvedt, A. (2010) Morbidity of insured Swedish cats during 1999–2006 by age, breed, sex, and diagnosis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12, 948–959.
- Ehrhardt, C., Odunayo, A., Pascutti, K., Carvajal, J., Ham, K. & Harris, A.N. (2023) Stump pyometra in a spayed female dog secondary to tamoxifen. *Veterinary Medicine and Science*, 9, 47–52.
- Eigenmann, J.E., Eigenmann, R.Y. & Rijnberk, A. (1983) Progesterone-controlled growth hormone overproduction and naturally occurring canine diabetes and acromegaly. *Acta Endocrinologica*, 104, 167–176.
- Elbahi, A.M., Mahgiubi, S.A.M. & Gaja, A.O. (2022) Ovarian granulosa cell tumor in a Persian cat: Case report from Tripoli, Libya. *Open Veterinary Journal*, 12, 519–524.
- Ellis, C. (1975) Oral progestogens in cats. *The Veterinary Record*, 96, 513–514.
- Enginler, S. & Senunver, A. (2011) The effects of progesterone hormone applications used for suppression of estrus on mammary glands in queens. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17, 277–284.
- England, G. (1997) Effect of progestogens and androgens upon spermatogenesis and steroidogenesis in dogs. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 51, 123–138.
- Erickson, A.K., Fox-Alvarez, W.A., Regier, P.J. & Case, J.B. (2020) In vitro holding strength of the laparoscopic Miller’s knot compared with open Miller’s knot, open surgeon’s throw, and laparoscopic surgeon’s throw in a vascular pedicle model. *Veterinary Surgery*, 49, 1563–1570.
- Ettinger, A.M., Gust, S.K. & Kutzler, M.A. (2019) Luteinizing hormone receptor expression by nonneoplastic and neoplastic canine lymphocytes. *American Journal of Veterinary Research*, 80, 572–577.
- Eugster, S., Schawalder, P., Gaschen, F. & Boerlin, P. (2004) A prospective study of postoperative surgical site infections in dogs and cats. *Veterinary Surgery*, 33, 542–550.
- Evans, J. & Sutton, D. (1989) The use of hormones, especially progestagens, to control oestrus in bitches. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 39, 163–173.
- Evci, E.C., Aslan, S., Schäfer-Somi, S., Ergene, O., Saytner, S., Darbaz, I. et al. (2023) Monitoring of canine pregnancy by considering anti-Müllerian hormone, C-reactive protein, progesterone and complete blood count in pregnant and non-pregnant dogs. *Theriogenology*, 195, 69–76.
- Faggella, A.M. & Aronsohn, M.G. (1994) Evaluation of anesthetic protocols for neutering 6- to 14-week-old pups. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 205, 308–314.
- Fagundes, A.K.F., Oliveira, E.C., Tenorio, B.M., Melo, C.C.S., Nery, L.T.B., Santos, F.A.B. et al. (2014) Injection of a chemical castration agent, zinc gluconate, into the testes of cats results in the impairment of spermatogenesis: a potentially irreversible contraceptive approach for this species? *Theriogenology*, 81, 230–236.
- Fahim, M., Fahim, Z., Harman, J., Thompson, I., Montie, J. & Hall, D.G. (1977) Ultrasound as a new method of male contraception. *Fertility and Sterility*, 28, 823–831.
- Fahim, M., Wang, M., Sutcu, M., Fahim, Z. & Youngquist, R.S. (1993) Sterilization of dogs with intra-epididymal injection of zinc arginine. *Contraception*, 47, 107–122.
- Fall, T., Hamlin, H.H., Hedhammar, A., Kämpe, O. & Egenvall, A. (2007) Diabetes mellitus in a population of 180,000 insured dogs: incidence, survival, and breed distribution. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21, 1209–1216.
- Fall, T., Hedhammar, A., Wallberg, A., Fall, N., Ahlgren, K.M., Hamlin, H.H. et al. (2010) Diabetes mellitus in elkhounds is associated with diestrus and pregnancy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24, 1322–1328.
- Fallon, R.H., Jr. (1994) Two senses of autonomy. *Stanford Law Review*, (APR 1), 875–905.
- Famula, T.R., Belanger, J.M. & Oberbauer, A.M. (2003) Heritability and complex segregation analysis of hypoadrenocorticism in the standard poodle. *Journal of Small Animal Practice*, 44, 8–12.

- Farhoo dy, P., Mallawaarachchi, I., Tarwater, P.M., Serpell, J.A., Duffy, D.L. & Zink, C. (2018) Aggression toward familiar people, strangers, and conspecifics in gonadectomized and intact dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 18.
- Faro, T.A.S. & Oliveira, E.H.C.d. (2023) Canine transmissible venereal tumor – from general to molecular characteristics: a review. *Animal Genetics*, 54, 82–89.
- Farris, G.M. & Benjamin, S.A. (1993) Inhibition of myelopoiesis by conditioned medium from cultured canine thymic cells exposed to estrogen. *American Journal of Veterinary Research*, 54, 1366–1373.
- Faya, M., Carranza, A., Priotto, M., Graiff, D., Zurbriggen, G., Diaz, J.D. et al. (2011) Long-term melatonin treatment prolongs interestrus, but does not delay puberty, in domestic cats. *Theriogenology*, 75, 1750–1754.
- Faya, M., Marchetti, C., Priotto, M., Grisolia, M., D' Francisco, F. & Gobello, C. (2018) Postponement of canine puberty by neonatal administration of a long term release GnRHsuperagonist. *Theriogenology*, 118, 190–195.
- Feldhahn, J.R., Rand, J.S. & Martin, G. (1999) Insulin sensitivity in normal and diabetic cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1, 107–115.
- Ferré-Dolcet, L., Carniello, L., Ferro, S., Cattai, A., Romagnoli, S. & Mollo, A. (2020a) Interval between removal of a 4.7 mg deslorelin implant after a 3-, 6-, and 9-month treatment and restoration of testicular function in tomcats. *Animals*, 10, 1559.
- Ferré-Dolcet, L., Romagnoli, S., Banzato, T., Cavicchioli, L., Di Maggio, R., Cattai, A. et al. (2020b) Progesterone-responsive vaginal leiomyoma and hyperprogesteronemia due to ovarian luteoma in an older bitch. *BMC Veterinary Research*, 16, 284.
- Ferré-Dolcet, L., Ferro, S., Contiero, B., Andretta, F., Cattai, A., Fontaine, C. et al. (2022) Resumption of ovarian activity following removal of a 4.7 mg deslorelin implant in queens. *Reproduction in Domestic Animals*, 57, 3–9.
- Ferré-Dolcet, L., Ventura, L. & Marchiori, A. (2023) Long term effect of neutering on cancer development in cats: can we compare it to the dog? Submitted. *Proceedings 1st European Veterinary Reproduction Congress*, Nantes, France, 21–23 September.
- Fink, R.L., Caridis, D.T., Chmiel, R. & Ryan, G. (1980) Renal impairment and its reversibility following variable periods of complete ureteric obstruction. *The Australian and New Zealand Journal of Surgery*, 50, 77–83.
- Fischer, H.R., Norton, J., Kobluk, C.N., Reed, A.L., Rooks, R.L. & Borostyankoi, F. (2004) Surgical reduction and stabilization for repair of femoral capital physal fractures in cats: 13 cases (1998–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224, 1478–1482.
- Fischer, A., Benka, V.A., Briggs, J.R., Driancourt, M.-A., Maki, J., Mora, D.S. et al. (2018) Effectiveness of GonaCon as an immunocontraceptive in colony-housed cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20, 786–792.
- Fontaine, E. & Fontbonne, A. (2011) Clinical use of GnRHagonists in canine and feline species. *Reproduction in Domestic Animals*, 46, 344–353.
- Fontaine, E., Maenhoudt, C., Mir, F., Navarro, C. & Fontbonne, A. (2012) Postponement of puberty using GnRHagonist implants in bitches of different breeds. *Proceedings of the 7th International Symposium on Canine and Feline Reproduction*, Whistler, BC, Canada. pp. 26–29.
- Fontes, G.S. & McCarthy, R.J. (2020) Ovarian remnant syndrome in a cat with ovarian tissue in the omentum. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 257, 631–634.
- Forzún, M., Garde, E., Perez, G. & Vanderstichel, R.V. (2014) Necrosuppurative orchitis and scrotal necrotizing dermatitis following intratesticular administration of zinc gluconate neutralized with arginine (EsterilSol) in 2 mixed-breed dogs. *Veterinary Pathology*, 51, 820–823.
- Fossati, P. (2022) Spay/neuter laws as a debated approach to stabilizing the populations of dogs and cats: an overview of the European legal framework and remarks. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 27, 281–293. Available from: <https://doi.org/10.1080/10888705.2022.2081807>
- Foster, R.A., Caswell, J.L. & Rinkardt, N. (1996) Chronic fibrinous and necrotic orchitis in a cat. *The Canadian Veterinary Journal=La revue veterinaire canadienne*, 37, 681–682.
- Francione, G.L. & Garner, R. (2010) *The animal rights debate: abolition or regulation?* New York: Columbia University Press.
- Frank, J.M. & Carlisle-Frank, P.L. (2007) Analysis of programs to reduce overpopulation of companion animals: do adoption and low-cost spay/neuter programs merely cause substitution of sources? *Ecological Economics*, 62, 740–746.
- Fransson, B.A. (2017) Ovaries and uterus. In: Johnston, S.A. & Tobias, K.M. (Eds.) *Veterinary surgery: small Animal expert consult*, 2nd edition. St. Louis, MO: Elsevier, pp. 2109–2130.
- Fransson, B.A. & Mayhew, P.D. (2015) *Small Animal Laparoscopy and Thoracoscopy*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Fraser, H. (1988) 9 LHRH analogues: their clinical physiology and delivery systems. *Baillière's Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 2, 639–658.
- Frenette, M.D., Dooley, M.P. & Pineda, M.H. (1986) Effect of flushing the vasa deferentia at the time of vasectomy on the rate of clearance of spermatozoa from the ejaculates of dogs and cats. *American Journal of Veterinary Research*, 47, 463–470.
- Freshman, J., Olson, P., Amann, R., Carlson, E.D., Twedt, D.C. & Bowen, R.A. (1990) The effects of methyltestosterone on reproductive function in male greyhounds. *Theriogenology*, 33, 1057–1073.
- Frey, E., Costin, M., Granick, J., Kornya, M. & Weese, J.S. (2022) 2022 AAEP/AAHA antimicrobial stewardship guidelines. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 58, 1–5.

- Fried, N.M., Roberts, W.W., Sinelnikov, Y.D., Wright, E.J. & Solomon, S.B. (2002) Focused ultrasound ablation of the epididymis with use of thermal measurements in a canine model. *Fertility and Sterility*, 78, 609–613.
- Fudge, J.M., Lee, I., Page, B. & Jeffery, U. (2022) Comparison of preoperative to postoperative blood glucose in puppies undergoing elective surgical neutering. *The Veterinary Journal*, 281, 105811.
- Furthner, E., Roos, J., Niewiadomska, Z., Maenhoudt, C. & Fontbonne, A. (2020) Contraceptive implants used by cat breeders in France: a study of 140 purebred cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22, 984–992.
- Furthner, E., Fabian, R., Kipar, A., Schuler, G., Janett, F., Nudelmann, N. et al. (2023) Epididymectomy as a novel surgical procedure; application in the domestic cat. *Theriogenology*, 200, 168–178.
- Gagnon, A.C., Langlade, C., Rosset, E. & Buff, S. (2020) French veterinarians' opinions and practices regarding early neutering of cats: a convenience sampling survey interpreted in an international context. *Veterinary Record*, 187, e120.
- Gamlem, H., Nordstoga, K. & Arnesen, K. (2008) Canine vascular neoplasia – a population-based clinicopathologic study of 439 tumours and tumour-like lesions in 420 dogs. *APMIS. Supplementum*, 125, 41–54.
- Ganguly, B., Das, U. & Das, A.K. (2016) Canine transmissible venereal tumour: a review. *Veterinary and Comparative Oncology*, 14, 1–12.
- Gannon, J. (1976) Clinical aspects of the oestrus cycle in the greyhound. *Racing Greyhound*, 1, 12–22.
- Ganz, S., Wehrend, A. & Georgiev, P. (2020) Chirurgisches Vorgehen bei einem Vaginalfaltenvorfall in der Läufigkeit bei einer Deutschen Dogge. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 48, 39–43.
- Garcia Romero, G., Fernández, P., Gimeno, E., Barbeito, C. & Gobello, C. (2012) Effects of the GnRH antagonist acyline on the testis of the domestic cat (*Felis catus*). *The Veterinary Journal*, 193, 279–282.
- Garde, E., Pérez, G., Vanderstichel, R., Villa, P.F.D. & Serpell, J.A. (2016) Effects of surgical and chemical sterilization on the behavior of free-roaming male dogs in Puerto Natales, Chile. *Preventive Veterinary Medicine*, 123, 106–120.
- Gaunt, S.D. & Pierce, K.R. (1986) Effects of estradiol on hematopoietic and marrow adherent cells of dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 47, 906–909.
- Gazin, A.A., Vatrnikov, Y.A., Sturov, N.V., Kulikov, E.V., Grishin, V., Krotova, E.A. et al. (2022) Canine testicular tumors: an 11-year retrospective study of 358 cases in Moscow Region, Russia. *Veterinary World*, 15, 483–487.
- Gedon, J., Wehrend, A., Failing, K. & Kessler, M. (2021a) Canine mammary tumours: size matters – a progression from low to highly malignant subtypes. *Veterinary and Comparative Oncology*, 19, 707–713.
- Gedon, J., Wehrend, A. & Kessler, M. (2021b) Ovariectomy reduces the risk of tumour development and influences the histologic continuum in canine mammary tumours. *Veterinary and Comparative Oncology*, 20, 476–483.
- Gelberg, H.B. & McEntee, K. (1984) Hyperplastic endometrial polyps in the dog and cat. *Veterinary Pathology*, 21, 570–573.
- Gelberg, H.B. & McEntee, K. (1985) Feline ovarian neoplasms. *Veterinary Pathology*, 22, 572–576.
- German, A.J. (2006) The growing problem of obesity in dogs and cats. *The Journal of Nutrition*, 136, 1940S–1946S.
- German, A.J., Blackwell, E., Evans, M. & Westgarth, C. (2017) Overweight dogs are more likely to display undesirable behaviours: results of a large online survey of dog owners in the UK. *Journal of Nutritional Science*, 6, e14.
- Ghaffari, M.S. (2008) Iatrogenic hyperlipidemia associated with lipid-laden aqueous humor in a cat following administration of megestrol acetate. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 32, 399–401.
- de Gier, J., Buijtel, J.J.C.W.M., Albers-Wolthers, C.H.J., Oei, C.H.Y., Kooistra, H.S. & Okkens, A.C. (2012) Behaviour and the pituitary–testicular axis in dogs before and after surgical or chemical castration with the GnRH agonist deslorelin. 7th Quadrennial International Symposium on Canine and Feline Reproduction.
- Gill, S.S. & Barstad, R.D. (2018) A review of the surgical management of perineal hernias in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 54, 179–187.
- Gilson, S.A. (2016) Cesarean section. In: Aronson, L.R. (Ed.) *Small animal surgical emergencies*. Ames, IA: Wiley Blackwell, pp. 391–396.
- Gimenez, F., Stornelli, M., Tittarelli, C., Savignone, C.A., Dorna, I.V., de la Sota, R.L. et al. (2009) Suppression of estrus in cats with melatonin implants. *Theriogenology*, 72, 493–499.
- Gionfriddo, J.P., Denicola, A.J., Miller, L.A. & Fagerstone, K.A. (2011) Efficacy of GnRH immunoneutralization of wild white-tailed deer in New Jersey. *Wildlife Society Bulletin*, 35, 142–148.
- Glickman, L.T., Schofer, F.S., McKee, L.J., Reif, J.S. & Goldschmidt, M.H. (1989) Epidemiologic study of insecticide exposures, obesity, and risk of bladder cancer in household dogs. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 28, 407–414.
- Gobello, C. (2021) Revisiting canine pseudocyesis. *Theriogenology*, 167, 94–98.
- Gobello, C., La Sota, R.L.D. & Goya, R.G. (2001) A review of canine pseudocyesis. *Reproduction in Domestic Animals*, 36, 283–288.
- Goddard, M. & Beilharz, R. (1986) Early prediction of adult behaviour in potential guide dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, 15, 247–260.
- Goericke-Pesch, S. (2017) Long-term effects of GnRH agonists on fertility and behaviour. *Reproduction in Domestic Animals*, 52, 336–347.
- Goericke-Pesch, S., Wilhelm, E. & Hoffmann, B. (2010a) Hormonal downregulation of testicular function in the dog and cat – a retrospective study. *Praktischer Tierarzt*, 91, 563.

- Goericke-Pesch, S., Wilhelm, E., Ludwig, C., Desmoulins, P.O., Driancourt, M.A. & Hoffmann, B. (2010b) Evaluation of the clinical efficacy of Gonazon implants in the treatment of reproductive pathologies, behavioral problems, and suppression of reproductive function in the male dog. *Theriogenology*, 73, 920–926.
- Goericke-Pesch, S., Georgiev, P., Antonov, A., Albouy, M. & Wehrend, A. (2011) Clinical efficacy of a GnRH-agonist implant containing 4.7 mg deslorelin, Suprelorin®, regarding suppression of reproductive function in tomcats. *Theriogenology*, 75, 803–810.
- Goericke-Pesch, S., Georgiev, P., Atanasov, A., Albouy, M., Navarro, C. & Wehrend, A. (2013) Treatment of queens in estrus and after estrus with a GnRH-agonist implant containing 4.7 mg deslorelin; hormonal response, duration of efficacy, and reversibility. *Theriogenology*, 79, 640–646.
- Goericke-Pesch, S., Georgiev, P., Antonov, A., Vodenicharov, A., Navarro, C. & Wehrend, A. (2014) Reversibility of germinative and endocrine testicular function after long-term contraception with a GnRH-agonist implant in the tom—a follow-up study. *Theriogenology*, 81, 941–946.
- Golden, T. (2014) Calcium chloride as a non-surgical sterilant for male dogs and cats: a history and summary of research. Review of the Alliance for Contraception in dogs and cats, November 2014, 1–18. Available from: [https://static1.squarespace.com/static/60106baf6eaab30c510d352a/t/60821e4e0cb433204656917b/1619140175242/accd\\_cacl\\_review-nov2014.pdf](https://static1.squarespace.com/static/60106baf6eaab30c510d352a/t/60821e4e0cb433204656917b/1619140175242/accd_cacl_review-nov2014.pdf) [Accessed 22nd July 2023].
- Gontier, A., Youala, M., Fontaine, C., Raibon, E., Fournel, S., Briantais, P. et al. (2022) Efficacy and safety of 4.7 mg deslorelin acetate implants in suppressing oestrus cycle in prepubertal female dogs. *Animals*, 12, 3504.
- Gonzalez-Gasch, E. & Monnet, E. (2015) Comparison of single port access versus multiple port access systems in elective laparoscopy: 98 dogs (2005–2014). *Veterinary Surgery*, 44, 895–899.
- Gordon, R. (2016) From pests to pets: social and cultural perceptions of animals in post-medieval urban centres in England (AD1500–1900). *Papers from the Institute of Archaeology*, 27, 1–9.
- Gorman, S.P., Levy, J.K., Hampton, A.L., Collante, W.R., Harris, A.L. & Brown, R.G. (2002) Evaluation of a porcine zona pellucida vaccine for the immunocontraception of domestic kittens (*Felis catus*). *Theriogenology*, 58, 135–149.
- Gouletsou, P.G., Galatos, A.D., Apostolidis, K. & Sideri, A.I. (2009) Vaginal fold prolapse during the last third of pregnancy, followed by normal parturition, in a bitch. *Animal Reproduction Science*, 112, 371–376.
- Graham, L., Swanson, W., Wildt, D. & Brown, J.L. (2004) Influence of oral melatonin on natural and gonadotropin-induced ovarian function in the domestic cat. *Theriogenology*, 61, 1061–1076.
- Greenfield, C.L., Johnson, A.L. & Schaeffer, D.J. (2004) Frequency of use of various procedures, skills, and areas of knowledge among veterinarians in private small animal exclusive or predominant practice and proficiency expected of new veterinary school graduates. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224, 1780–1787.
- Greenlee, P.G. & Patnaik, A.K. (1985) Canine ovarian tumors of germ cell origin. *Veterinary Pathology*, 22, 117–122.
- Greer, K.A., Canterberry, S.C. & Murphy, K.E. (2007) Statistical analysis regarding the effects of height and weight on life span of the domestic dog. *Research in Veterinary Science*, 82, 208–214.
- Gregory, S.P., Parkinson, T.J. & Holt, P.E. (1992) Urethral conformation and position in relation to urinary incontinence in the bitch. *Veterinary Record*, 131, 167–170.
- Grieco, V., Riccardi, E., Greppi, G.F., Teruzzi, F., Iermanò, V. & Finazzi, M. (2008) Canine testicular tumours: a study on 232 dogs. *Journal of Comparative Pathology*, 138, 86–89.
- Griffin, B., Heath, A., Young, D. & Wright, J. (2001) Effects of melatonin implants on ovarian function in the domestic cat. *Proceedings of the 19th Congress of the American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM)*, Denver, CO, USA.
- Griffin, B., Henry, B., Elizabeth, W., Miller, L. & Fagerstone, K. (2004) Response of dogs to a GnRH-KLH conjugate contraceptive vaccine adjuvanted with adjuvac. *Proceedings of the 2004 ACC&D 2nd International Symposium on Surgical Methods for Pet Population Control*, 185–186.
- Griffin, B., Bushby, P.A., McCobb, E., White, S.C., Rigdon-Brestle, Y.K., Appel, L.D. et al. (2016) The association of shelter veterinarians' 2016 veterinary medical care guidelines for spay-neuter programs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 249, 165–188.
- Griffin, B., Bohling, M. & Brestle, W. (2020) Tattoo and ear tipping techniques for identification of surgically sterilized dogs and cats. In: White, S. (Ed.) *High-quality-high-volume spay and neuter and other shelter surgeries*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, pp. 325–338.
- Griffin, M.A., Culp, W.T.N. & Rebhun, R.B. (2021) Canine and feline haemangiosarcoma. *The Veterinary Record*, 189, e585.
- Grint, N.J., Murison, P.J., Coe, R.J. & Waterman Pearson, A.E. (2006) Assessment of the influence of surgical technique on postoperative pain and wound tenderness in cats following ovariohysterectomy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 8, 15–21.
- Grützig, K., Graf, R., Hässig, M., Welle, M., Meier, D., Lott, G. et al. (2015) The Swiss canine cancer registry: a retrospective study on the occurrence of tumours in dogs in Switzerland from 1955 to 2008. *Journal of Comparative Pathology*, 152, 161–171.
- Grützig, K., Graf, R., Boo, G., Guscetti, F., Hässig, M., Axhausen, K.W. et al. (2016) Swiss canine cancer registry 1955–2008: occurrence of the most common tumour diagnoses and influence of age, breed, body size, sex and neutering status on tumour development. *Journal of Comparative Pathology*, 155, 156–170.
- Guest, K.E., Ellerbrock, R.E., Adams, D.J., Reed, R.A. & Grimes, J.A. (2023) Performing an ovariohysterectomy at the time of c-section does not pose an increase in risk of mortality, intra- or postoperative complications, or decreased mothering ability of the bitch. *Journal of the*

- American Veterinary Medical Association, 261, 837–843.
- Gültiken, N., Aslan, S., Ay, S.S., Gülbahar, M.Y., Thuroczy, J., Koldaş, E. et al. (2017) Effect of deslorelin on testicular function, serum dihydrotestosterone and oestradiol concentrations during and after suppression of sexual activity in tom cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19, 123–131.
  - Gunter, L.M., Barber, R.T. & Wynne, C.D. (2018) A canine identity crisis: genetic breed heritage testing of shelter dogs. *PLoS One*, 13, e0202633.
  - Gunther, I., Hawlena, H., Azriel, L. & Klement, E. (2022) Reduction of free-roaming cat population requires high-intensity neutering in spatial contiguity to mitigate compensatory effects. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119, e2119000119.
  - Gupta, K. (2012) Epidemiological studies on canine mammary tumour and its relevance for breast cancer studies. *IOSR Journal of Pharmacy (IOSRPHR)*, 2, 322–333.
  - Gupta, S.K., Toor, S., Minhas, V., Chaudhary, P., Raman, M., Anoop, S. et al. (2022) Contraceptive efficacy of recombinant porcine zona proteins and fusion protein encompassing canine ZP3 fragment and GnRH in female beagle dogs. *American Journal of Reproductive Immunology*, 87, e13536.
  - Guptill, L., Glickman, L. & Glickman, N. (2003) Time trends and risk factors for diabetes mellitus in dogs: analysis of veterinary medical data base records (1970–1999). *The Veterinary Journal*, 165, 240–247.
  - Haakensen, V.D., Bjørø, T., Lunders, T., Riis, M., Bukholm, I.K., Kristensen, V.N. et al. (2011) Serum estradiol levels associated with specific gene expression patterns in normal breast tissue and in breast carcinomas. *BMC Cancer*, 11, 332.
  - van Hagen, M.A., Ducro, B.J., Broek, J.v. & Knol, B.W. (2005) Incidence, risk factors, and heritability estimates of hind limb lameness caused by hip dysplasia in a birth cohort of boxers. *American Journal of Veterinary Research*, 66, 307–312.
  - Hagman, R. (2018) Pyometra in small animals. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 48, 639–661.
  - Hagman, R. (2022) Pyometra in small animals 2.0. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 52, 631–657.
  - Hagman, R. (2023) Pyometra in small animals 3.0. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 53, 1223–1254.
  - Hagman, R., Ström Holst, B., Möller, L. & Egenvall, A. (2014) Incidence of pyometra in Swedish insured cats. *Theriogenology*, 82, 114–120.
  - Hall, J.L., Owen, L., Riddell, A., Church, D.B., Brodbelt, D.C. & O'Neill, D.G. (2019) Urinary incontinence in male dogs under primary veterinary care in England: prevalence and risk factors. *Journal of Small Animal Practice*, 60, 86–95.
  - Hamilton, K.H., Henderson, E.R., Toscano, M. & Chanoit, G.P. (2014) Comparison of postoperative complications in healthy dogs undergoing open and closed orchidectomy. *Journal of Small Animal Practice*, 55, 521–526.
  - Hancock, R.B., Lanz, O.I., Waldron, D.R., Duncan, R.B., Broadstone, R.V. & Hendrix, P.K. (2005) Comparison of postoperative pain after ovariectomy by harmonic scalpel-assisted laparoscopy compared with median celiotomy and ligation in dogs. *Veterinary Surgery*, 34, 273–282.
  - Handa, R.J. & Weiser, M.J. (2014) Gonadal steroid hormones and the hypothalamo–pituitary–adrenal axis. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 35, 197–220.
  - Hanyu, S., Iwanaga, T., Kano, K. & Fujita, T. (1987) Distribution of serotonin-immunoreactive paraneurons in the lower urinary tract of dogs. *The American Journal of Anatomy*, 180, 349–356.
  - Hardie, E.M. & Kyles, A.E. (2004) Management of ureteral obstruction. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 34, 989–1010.
  - Harris, T. & Wolchuk, N. (1963) The suppression of estrus in the dog and cat with long-term administration of synthetic progestational steroids. *American Journal of Veterinary Research*, 24, 1003–1006.
  - Hart, B.L. & Cooper, L. (1984) Factors relating to urine spraying and fighting in prepubertally gonadectomized cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 184, 1255–1258.
  - Hart, B.L., Hart, L.A., Thigpen, A.P. & Willits, N.H. (2014) Long-term health effects of neutering dogs: comparison of Labrador retrievers with Golden retrievers. *PLoS One*, 9, e102241.
  - Hart, B.L., Hart, L.A., Thigpen, A.P. & Willits, N.H. (2016) Neutering of German shepherd dogs: associated joint disorders, cancers and urinary incontinence. *Veterinary Medicine and Science*, 2, 191–199.
  - Hart, B.L., Hart, L.A., Thigpen, A.P. & Willits, N.H. (2020) Assisting decision-making on age of neutering for 35 breeds of dogs: associated joint disorders, cancers, and urinary incontinence. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 388.
  - Hassan, B.B., Elshafae, S.M., Supsavhad, W., Simmons, J.K., Dirksen, W.P., Sokkar, S.M. et al. (2017) Feline mammary cancer. *Veterinary Pathology*, 54, 32–43.
  - Hawkins, R.D., Williams, J.M. & Animals, S. (2017) Childhood attachment to pets: associations between pet attachment, attitudes to animals, compassion, and humane behaviour. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14, 490.
  - Hayden, D., Johnston, S., Kiang, D., Johnson, K.H. & Barnes, D.M. (1981) Feline mammary hypertrophy/fibroadenoma complex: clinical and hormonal aspects. *American Journal of Veterinary Research*, 42, 1699–1703.
  - Hayden, D., Barnes, D. & Johnson, K. (1989) Morphologic changes in the mammary gland of megestrol acetate-treated and untreated cats: a

- retrospective study. *Veterinary Pathology*, 26, 104–113.
- Hayes, A.A. & Mooney, S. (1985) Feline mammary tumors. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 15, 513–520.
  - Hayes, H.M. & Wilson, G.P. (1977) Hormone-dependent neoplasms of the canine perianal gland. *Cancer Research*, 37, 2068–2071.
  - Hayes, H.M. & Young, J.L. (1978) Epidemiologic features of canine ovarian neoplasms. *Gynecologic Oncology*, 6, 348–353.
  - Hayes, H.M., Milne, K.L. & Mandell, C.P. (1981) Epidemiological features of feline mammary carcinoma. *Veterinary Record*, 108, 476–479.
  - Hayes, H.M., Wilson, G.P. & Pendergrass, T.W. (1985) Canine cryptorchidism and subsequent testicular neoplasia: case-control study with epidemiologic update. *Teratology*, 32, 51–56.
  - Hayon, S., Michael, J. & Coward, R.M. (2020) The modern testicular prosthesis: patient selection and counseling, surgical technique, and outcomes. *Asian Journal of Andrology*, 22, 64.
  - Hazenfield, K.M. & Smeak, D.D. (2014) In vitro holding security of six friction knots used as a first throw in the creation of a vascular ligation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 245, 571–577.
  - Heber, D., Dodson, R., Swerdloff, R., Channabasavaiah, K. & Stewart, J.M. (1982) Pituitary receptor site blockade by a gonadotropin-releasing hormone antagonist in vivo: mechanism of action. *Science*, 216, 420–421.
  - Hedlund, C. (2002) Surgery of the reproductive tract. In: Fossum, T.W. (Ed.) *Small animal surgery*, 2nd edition. Philadelphia, PA: Mosby, pp. 610–673.
  - Heidenberger, E. & Unshelm, J. (1990) Verhaltensänderungen von Hunden nach Kastration. *Tierärztliche Praxis*, 18, 69–75.
  - Henderson, W. (1951) Cryptorchidism in the adult cat. *North American Veterinarian*, 32, 634–636.
  - Herbst, K.L. (2003) Gonadotropin-releasing hormone antagonists. *Current Opinion in Pharmacology*, 3, 660–666.
  - Hernandez, F.J., Fernandez, B.B., Chertack, M. & Gage, P.A. (1975) Feline mammary carcinoma and progestogens. *Feline Practice*, 5, 45–48.
  - Herron, M.A. (1972) The effect of prepubertal castration on the penile urethra of the cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 160, 208–211. Herron, M. (1983) Tumors of the canine genital system. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 19, 981–994.
  - Herron, M.A. & Herron, M.R. (1972) Vasectomy in the cat. *Modern Veterinary Practice*, 53, 41–43.
  - Herron, M.A. & Stern, B. (1980) Prognosis and management of feline infertility. In: Kirk, R.W. (Ed.) *Current veterinary therapy VII*. Philadelphia, PA: WB Saunders, pp. 1231–1235.
  - Hinton, M. & Gaskell, C. (1977) Non-neoplastic mammary hypertrophy in the cat associated either with pregnancy or with oral progestagen therapy. *The Veterinary Record*, 100, 277–280.
  - Hoad, J.G. (2018) Spaying bitches: why, when, how? *The Veterinary Nurse*, 9, 418–421.
  - Hobday, F.T.G. (1924) *Surgical diseases of the dog and cat*, 3rd edition. London: Bailliere, Tindall and Cox.
  - Hoffman, J.M., Creevy, K.E. & Promislow, D.E.L. (2013) Reproductive capability is associated with lifespan and cause of death in companion dogs. *PLoS One*, 8, e61082.
  - Hoffman, J.M., Lourenço, B.N., Promislow, D.E.L. & Creevy, K.E. (2018) Canine hyperadrenocorticism associations with signalment, selected comorbidities and mortality within North American veterinary teaching hospitals. *Journal of Small Animal Practice*, 59, 681–690.
  - Hollinshead, F. & Krekeler, N. (2016) Pyometra in the queen: to spay or not to spay? *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18, 21–33.
  - Holst, B.S. (2022) Feline breeding and pregnancy management: what is normal and when to intervene. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24, 221–231.
  - Holst, B.S. & Nilsson, S. (2023) Age, weight and circulating concentrations of total testosterone are associated with the relative prostatic size in adult intact male dogs. *Theriogenology*, 198, 356–360.
  - Holt, P.E. (1990) Urinary incontinence in dogs and cats. *Veterinary Record*, 127, 347–350.
  - Holt, P.E. & Thrusfield, M.V. (1993) Association in bitches between breed, size, neutering and docking, and acquired urinary incontinence due to incompetence of the urethral sphincter mechanism. *Veterinary Record*, 133, 177–180.
  - Holzer, H.M. (2008) The policy, law and morality of mandatory spay/neuter. *International Society for Animal Rights*, 1–125. Available from: <https://store.payloadz.com/details/784061-other-files-documents-and-forms-the-policy-law-and-morality-of-mandatory-spayneuter.html> [Accessed 22nd July 2023].
  - Hopkins, S.G., Schubert, T.A. & Hart, B.L. (1976) Castration of adult male dogs: effects on roaming, aggression, urine marking, and mounting. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 168, 1108–1110.
  - Hornbuckle, W.E., MacCoy, D.M., Allan, G.S. & Gunther, R. (1978) Prostatic disease in the dog. *The Cornell Veterinarian*, 68, 284–305.
  - Horwitz, D.F. (2019) Common feline problem behaviors: urine spraying. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21, 209–219.
  - Hosgood, G., Hedlund, C.S., Pechman, R.D. & Dean, P.W. (1995) Perineal herniorrhaphy: perioperative data from 100 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 31, 331–342.
  - Houdeshell, J. & Hennessey, P. (1977) Megestrol acetate for control of estrus in the cat. *Veterinary Medicine, Small Animal Clinician: VM, SAC*, 72, 1013–1017. Houlton, J.E. & McGlennon, N.J. (1992) Castration and physeal closure in the cat. *Veterinary Record*, 131, 466–467.

- Houpt, K.A., Houpt, T.R. & Pond, W.G. (1979) The pig as a model for the study of obesity and of control of food intake: a review. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 52, 307–329.
- Howard, P.E. & Bjorling, D.E. (1989) The intersexual animal. Associated problems. *Problems in Veterinary Medicine*, 1, 74–84.
- Howe, L.M. (1997) Short-term results and complications of prepubertal gonadectomy in cats and dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211, 57–62.
- Howe, L.M. (2006) Surgical methods of contraception and sterilization. *Theriogenology*, 66, 500–509.
- Howe, L.M. (2015) Current perspectives on the optimal age to spay/castrate dogs and cats. *Veterinary Medicine (Auckland, N.Z.)*, 6, 171–180.
- Howe, L.M., Slater, M.R., Boothe, H.W., Hobson, H.P., Fossum, T.W., Spann, A.C. et al. (2000) Long-term outcome of gonadectomy performed at an early age or traditional age in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 217, 1661–1665.
- Howe, L.M., Slater, M.R., Boothe, H.W., Hobson, H.P., Holcom, J.L. & Spann, A.C. (2001) Long-term outcome of gonadectomy performed at an early age or traditional age in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, 217–221.
- Hsu, T.H., Huang, J.K., Ho, D.M., Liu, R.S., Chen, M.T. & Chang, L.S. (1993) Role of the spermatic artery in spermatogenesis and sex hormone synthesis. *Archives of Andrology*, 31, 191–197.
- Hsueh, C., Giuffrida, M., Mayhew, P.D., Case, J.B., Singh, A., Monnet, E. et al. (2018) Evaluation of pet owner preferences for operative sterilization techniques in female dogs within the veterinary community. *Veterinary Surgery*, 47, 015–025.
- Hughes, A.M., Nelson, R.W., Famula, T.R. & Bannasch, D.L. (2007) Clinical features and heritability of hypoadrenocorticism in Nova Scotia duck tolling retrievers: 25 cases (1994–2006). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231, 407–412.
- Immegart, H.M. & Threlfall, W.R. (2000) Evaluation of intratesticular injection of glycerol for nonsurgical sterilization of dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 61, 544–549.
- Isitor, G.N. & Weinman, D.E. (1979) Origin and early development of canine circumanal glands. *American Journal of Veterinary Research*, 40, 487–492.
- Ismail, H.R.A., Landry, F., Aprikian, A.G. & Chevalier, S. (2002) Androgen ablation promotes neuroendocrine cell differentiation in dog and human prostate. *The Prostate*, 51, 117–125.
- Itze, L. (2010) Silicon prosthesis Neuticles as a testicle substitution in a dog. *Veterin á řstv í*, 60, 404–405.
- Iwazaki, E., Lee, A.H., Kruis, A.M., Phungviwatnikul, T., Valentine, H., Arend, L.S. et al. (2022) Effects of a high-protein, high-fiber diet rich in antioxidants and l-carnitine on body weight, body composition, metabolic status, and physical activity levels of cats after spay surgery. *Journal of Animal Science*, 100, 1–9.
- Jackman, J. & Rowan, A.N. (2007) Free-roaming dogs in developing countries: the benefits of capture, neuter, and return programs. In: Salem, D.J. & Rowan, A.N. (Eds.) *The state of the animals 2007*. Washington, DC: Humane Society Press, pp. 55–78.
- Jacobs, J.A., Coe, J.B., Pearl, D.L., Widowski, T.M. & Niel, L. (2018a) Factors associated with canine resource guarding behaviour in the presence of people: A cross-sectional survey of dog owners. *Preventive Veterinary Medicine*, 161, 143–153.
- Jacobs, J.A., Coe, J.B., Pearl, D.L., Widowski, T.M. & Niel, L. (2018b) Factors associated with canine resource guarding behaviour in the presence of dogs: Across-sectional survey of dog owners. *Preventive Veterinary Medicine*, 161, 134–142.
- Jacobs, T.M., Hoppe, B.R., Poehlmann, C.E., Ferracone, J.D. & Sorenmo, K.U. (2010) Mammary adenocarcinomas in three male cats exposed to medroxyprogesterone acetate (1990–2006). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12, 169–174.
- Jagoe, J.A. & Serpell, J.A. (1988) Optimum time for neutering (letter). *The Veterinary Record*, 122, 447.
- Jana, K. & Samanta, P.K. (2011) Clinical evaluation of non-surgical sterilization of male cats with single intra-testicular injection of calcium chloride. *BMC Veterinary Research*, 7, 1–16.
- Jana, K., Samanta, P. & Ghosh, D. (2005) Evaluation of single intratesticular injection of calcium chloride for nonsurgical sterilization of male Black Bengal goats (*Capra hircus*): a dose-dependent study. *Animal Reproduction Science*, 86, 89–108.
- Jänne, O., Kontula, K., Vihko, R., Feil, P.D. & Bardin, C.W. (1978) Progesterone receptor and regulation of progestin action in mammalian tissues. *Medical Biology*, 56, 225–248.
- Janssens, L.A.A. & Janssens, G.H.R.R. (1991) Bilateral flank ovariectomy in the dog- surgical technique and sequelae in 72 animals. *Journal of Small Animal Practice*, 32, 249–252.
- Jarvis, S. (2018) Encouraging responsible pet ownership. *The Veterinary Record*, 182, 389.
- Javaid, D., Ganie, S.Y., Hajam, Y.A. & Reshi, M.S. (2022) CRISPR/Cas9 system: a reliable and facile genome editing tool in modern biology. *Molecular Biology Reports*, 49, 12133–12150.
- Jergens, A.E. & Shaw, D.P. (1987) Tumors of the canine ovary. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 9, 489–495.
- Jessen, L.R., Damborg, P.P., Spohr, A., Goericke-Pesch, S., Langhorn, R., Houser, G. et al. (2019) Antibiotic use guidelines for companion Animal practice, 2nd edition. Frederiksberg: The Danish Small Animal Veterinary Medical Association.
- Jitpean, S., Hagman, R., Ström Holst, B., Höglund, O.V., Pettersson, A. & Egenvall, A. (2012) Breed variations in the incidence of pyometra and mammary tumours in Swedish dogs. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(Supplement 6), 347–350.

- Johnston, S.D. (1986) Pseudopregnancy in the bitch. In: Morrow, D.A. (Ed.) Current therapy in theriogenology, vol. 2. Philadelphia: Saunders, pp. 490–491.
- Johnston, S.D. (1989) Vaginal prolapse. In: Kirk, R.W. (Ed.) Current veterinary therapy X. Philadelphia: Saunders, pp. 1302–1305.
- Johnston, S.D., Root Kustritz, M.V. & Olson, P.N. (2001) Disorders of the canine prostate. In: Canine and feline theriogenology. Philadelphia: Saunders, pp. 337–356.
- Johnston, S.D., Kustritz, M.V.R. & Olson, P.N.S. (2001a) Canine and feline theriogenology. Philadelphia: W B Saunders, pp. 16–31.
- Johnston, S.D., Kustritz, M.V.R. & Olson, P.N. (2001b) Disorders of canine vagina, vestibule and vulva. In: Canine and feline theriogenology. Philadelphia: Saunders, pp. 225–242.
- Joon è , C.J. & Konovalov, D.A. (2023) The effect of neuter status on longevity in the Rottweiler dog. Scientific Reports, 13, 17845–17851.
- Jordan, A. (1994) Toxicology of depot medroxyprogesterone acetate. Contraception, 49, 189–201.
- Joshua, J.O. (1965) The spaying of bitches. Veterinary Record, 77, 642–647.
- Junaidi, A., Williamson, P., Cummins, J., Martin, G.B., Blackberry, M.A. & Trigg, T.E. (2003) Use of a new drug delivery formulation of the gonadotrophin-releasing hormone analogue Deslorelin for reversible long-term contraception in male dogs. Reproduction, Fertility and Development, 15, 317–322.
- Junaidi, A., Williamson, P., Martin, G., Blackberry, M.A., Cummins, J.M. & Trigg, T.E. (2009a) Dose-response studies for pituitary and testicular function in male dogs treated with the GnRHsuperagonist, deslorelin. Reproduction in Domestic Animals, 44, 725–734.
- Junaidi, A., Williamson, P.E., Trigg, T.E., Cummins, J.M. & Martin, G.B. (2009b) Morphological study of the effects of the GnRHsuperagonist deslorelin on the canine testis and prostate gland. Reproduction in Domestic Animals, 44, 757–763.
- Jung, M.J., Moon, Y.C., Cho, I.H., Yeh, J.-Y., Kim, S.-E., Chang, W.-S. et al. (2005) Induction of castration by immunization of male dogs with recombinant gonadotropin-releasing hormone (GnRH)-canine distemper virus (CDV) T helper cell epitope p35. Journal of Veterinary Science, 6, 21–24.
- Jurka, P. & Max, A. (2009) Treatment of fibroadenomatosis in 14 cats with aglepristone – changes in blood parameters and follow-up. The Veterinary Record, 165, 657–660.
- Kamel, C. & McGahan, L. (2011) In: Information, N.C.B. (Ed.) Classification of surgical wounds. Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health.
- Kanca, H. & Yaman, C. (2022) Use of a bipolar vessel sealing device in canine orchiectomy. Reproduction in Domestic Animals, 57, 48.
- Kanchuk, M.L., Backus, R.C., Calvert, C.C., Morris, J.G. & Rogers, Q.R. (2002) Neutering induces changes in food intake, body weight, plasma insulin and leptin concentrations in normal and lipoprotein lipase-deficient male cats. The Journal of Nutrition, 132, 1730S–1732S.
- Kawabata, W., Suzuki, T., Moriya, T., Fujimori, K., Naganuma, H., Inoue, S. et al. (2003) Estrogen receptors (alpha and beta) and 17beta-hydroxysteroid dehydrogenase type 1 and 2 in thyroid disorders: possible in situ estrogen synthesis and actions. Modern Pathology: An Official Journal of the United States and Canadian Academy of Pathology, Inc, 16, 437–444.
- Kaya, D., Aslan, S., Kaya, S. & Kuru, M. (2013) Clinical and endocrine short-term effects of GnRHanalogue Deslorelin in Prepubertal bitches: does a “flare-up” occur?
- Kafkas Üniversitesi Veteriner Fak ü ltesi Dergisi, 19, 299–304.
- Kaya, D., Schäfer-Somi, S., Kurt, B., Kuru, M., Kaya, S., Kaçar, C. et al. (2015) Clinical use of deslorelin implants for the long-term contraception in prepubertal bitches: effects on epiphyseal closure, body development, and time to puberty. Theriogenology, 83, 1147–1153.
- Kempainen, R.J. & Clark, T.P. (1994) Etiopathogenesis of canine hypothyroidism. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 24, 467–476.
- Kengeri, S.S., Maras, A.H., Suckow, C.L., Chiang, E.C. & Waters, D.J. (2013) Exceptional longevity in female Rottweiler dogs is not encumbered by investment in repro- duction. Age (Dordrecht, Netherlands), 35, 2503–2513.
- Kent, M.S., Burton, J.H., Dank, G., Bannasch, D.L. & Rebhun, R.B. (2018) Association of cancer-related mortality, age and gonadectomy in golden retriever dogs at a veterinary academic center (1989–2016). PLoS One, 13, e0192578.
- Keskin, A., Yilmazbas, G., Yilmaz, R., Ozyigit, M.O. & Gumen, A. (2009) Pathological abnormalities after long-term administration of medroxyprogesterone acetate in a queen. Journal of Feline Medicine and Surgery, 11, 518–521.
- Khalaj, A., Bakhtiari, J. & Niasari-Naslaji, A. (2012) Comparison between single and three portal laparoscopic splenectomy in dogs. BMC Veterinary Research, 8, 161.
- Kiefel, C.A. & Kutzler, M.A. (2020) Assessment of luteinizing hormone receptor expression in structural support tissues of canine hip and femorotibial joints. American Journal of Veterinary Research, 81, 565–571.
- Kim, K.S. & Kim, O. (2005) Cystic endometrial hyperplasia and endometritis in a dog following prolonged treatment of medroxyprogesterone acetate. Journal of Veterinary Science, 6, 81–82.
- Kim, H.-H., Yeon, S.-C., Houpt, K.-A., Lee, H.-C., Chang, H.-H. & Lee, H.-J. (2005) Acoustic feature of barks of ovariohysterectomized and intact German shepherd bitches. The Journal of Veterinary Medical Science, 67, 281–285.
- Kim, H.H., Yeon, S.C., Houpt, K.A., Lee, H.C., Chang, H.H. & Lee, H.J. (2006) Effects of ovariohysterectomy on reactivity in German shepherd

- dogs. *The Veterinary Journal*, 172, 154–159.
- Kim, J.-H., Graef, A.J., Dickerson, E.B. & Modiano, J.F. (2015) Pathobiology of hemangiosarcoma in dogs: research advances and future perspectives. *Veterinary Sciences*, 2, 388–405.
  - Kim, I.-H., Choi, J.-Y., Hwang, D.-Y. & Kang, H.-G. (2019) Remission of progesterone-induced diabetes mellitus after ovariectomy in an intact female dog. *Journal of Veterinary Clinics*, 36, 74–77.
  - Kirby, F.D. (1980) A technique for castrating the cryptorchid dog or cat. *Veterinary Medicine (London)*, 75, 632.
  - Knapp, D.W., Glickman, N.W., DeNicola, D.B., Bonney, P.L., Lin, T.L. & Glickman, L.T. (2000) Naturally-occurring canine transitional cell carcinoma of the urinary bladder A relevant model of human invasive bladder cancer. *Urologic Oncology*, 5, 47–59.
  - Knol, B.W. & Egberink-Alink, S.T. (1989) Treatment of problem behaviour in dogs and cats by castration and progestagen administration: a review. *The Veterinary Quarterly*, 11, 102–107.
  - Koger, L. (1978) Calcium chloride castration. *Modern Veterinary Practice*, 59, 119–121.
  - Kolata, R.J. & Freeman, L.J. (1999) Access, port placement, and basic endosurgical skills. In: Freeman, L.J. (Ed.) *Veterinary endosurgery*. St. Louis, MO: Mosby, pp. 44–60.
  - Koltveit, A. (1973) Toward more responsible pet ownership. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 162, 434.
  - Körber, H., Wehrend, A., Hoffmann, B. & Goericke-Pesch, S. (2013) The use of Suprelorin® for estrus suppression in the bitch. *Reproductive Biology*, 13, 30–31.
  - Kowaleski, M.P., Boudrieau, R.J. & Pozzi, A. (2018) Stifle joint. In: Johnston, S.A. & Tobias, K.M. (Eds.) *Veterinary Surgery: Small Animal*, 2nd edition. St. Louis, MO, USA: Elsevier, pp. 1071–1167.
  - Kraft, W. (1998) Geriatrics in canine and feline internal medicine. *European Journal of Medical Research*, 3, 31–41.
  - Krawiec, D. & Hefflin, D. (1992) Study of prostatic disease in dogs: 177 cases (1981–1986). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200, 1119–1122.
  - Krijnen, J.L., Bogdanowicz, J.F., Seldenrijk, C.A., Mulder, P.G. & van der Kwast, T.H. (1997) The prognostic value of neuroendocrine differentiation in adenocarcinoma of the prostate in relation to progression of disease after endocrine therapy. *The Journal of Urology*, 158, 171–174.
  - Kristiansen, V.M., Nødtvedt, A., Breen, A.M., Langeland, M., Teige, J., Goldschmidt, M. et al. (2013) Effect of ovariectomy at the time of tumor removal in dogs with benign mammary tumors and hyperplastic lesions: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27, 935–942.
  - Kristiansen, V.M., Peña, L., Díez Córdova, L., Illera, J.C., Skjerve, E., Breen, A.M. et al. (2016) Effect of ovariectomy at the time of tumor removal in dogs with mammary carcinomas: a randomized controlled trial. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30, 230–241.
  - Krzaczyński, J. (1974) The flank approach to feline ovariectomy (an alternate technique). *Veterinary Medicine, Small Animal Clinician*, 69, 572–574.
  - Krzyżewska-Młodawska, A., Max, A. & Bartyzel, B.J. (2014) Influence of gonadectomy on serum FT4 concentrations in male and female dogs. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 17, 1.
  - Kubinyi, E., Turcsán, B. & Miklósi, Á. (2009) Dog and owner demographic characteristics and dog personality trait associations. *Behavioural Processes*, 81, 392–401.
  - Kudo, T., Kamiie, J., Aihara, N., Doi, M., Sumi, A., Omachi, T. et al. (2019) Malignant Leydig cell tumor in dogs: two cases and a review of the literature. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc.*, 31, 557–561.
  - Kuhne, F. (2012) Kastration von Hunden aus Sicht der Tierverhaltenstherapie. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 40, 140–145.
  - Kumar, D., Kumar, A., Kumar, P., Yadava, C.L. & Yadav, S.P. (2019) Follicular cyst in bitches. *Journal of Animal Health and Production*, 7, 38–42.
  - Kunar, R.V., Ramakrishna, O. & Sreeraman, P.K. (1995) Leiomyoma uteri in a bitch. *The Canadian Veterinary Journal*, 36, 185.
  - Kustritz, M.V. (1999) Early spay-neuter in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 29, 935–943, vii.
  - Kustritz, M.V.R. (2002) Early spay-neuter: clinical considerations. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 17, 124–128.
  - Kustritz, M.V.R. (2007) Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231, 1665–1675.
  - Kustritz, M.V. & Rudolph, K.D. (2001) Theriogenology question of the month. Functional ovarian remnant containing estrogen-secreting follicles or ovarian remnant containing an estrogen-secreting neoplasm. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219, 1065–1066.
  - Kutzler, M.A. (2020a) Possible relationship between long-term adverse health effects of gonad-removing surgical sterilization and luteinizing hormone in dogs. *Animals*, 10, 599.
  - Kutzler, M.A. (2020b) Gonad-sparing surgical sterilization in dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 342.
  - Kutzler, M.A. (2023) Understanding the effects of sustained supraphysiologic concentrations of luteinizing hormone in gonadectomized dogs: what we know and what

- we still need to learn. *Theriogenology*, 196, 270–274.
- Kutzler, M.V., Moccia, V., Zwida, K. & Löhr, C.V. (2022) Luteinizing hormone receptor expression in neoplastic mast cells is increased in spayed and neutered dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 58, 271–276.
- Kydd, D.M. & Burnie, A.G. (1986) Vaginal neoplasia in the bitch: a review of forty clinical cases. *Journal of Small Animal Practice*, 27, 255–263.
- L' Abee-Lund, T.M., Heiene, R., Friis, N.F., Ahrens, P. & Sørum, H. (2003) *Mycoplasma canis* and urogenital disease in dogs in Norway. *Veterinary Record*, 153, 231–235.
- Lacoste, D., Dubé, D., Trudel, C., Bélanger, A. & Labrie, F. (1989) Normal gonadal functions and fertility after 23 months of treatment of prepubertal male and female dogs with the GnRH agonist [D-Trp6, des-Gly-NH210] GnRH ethylamide. *Journal of Andrology*, 10, 456–465.
- Ladd, A., Tsong, Y.-Y., Walfield, A. & Thau, R. (1994) Development of an antifertility vaccine for pets based on active immunization against luteinizing hormone–releasing hormone. *Biology of Reproduction*, 51, 1076–1083.
- Lai, C.-L., van den Ham, R., van Leenders, G., van der Lugt, J., Mol, J.A. & Teske, E. (2008) Histopathological and immunohistochemical characterization of canine prostate cancer. *The Prostate*, 68, 477–488.
- van Lanen, K. & Sande, A. (2014) Canine hypoadrenocorticism: pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Topics in Companion Animal Medicine*, 29, 88–95.
- Lang, S.H., Hyde, C., Reid, I.N., Hitchcock, I.S., Hart, C.A., Bryden, A.A.G. et al. (2002) Enhanced expression of vimentin in motile prostate cell lines and in poorly differentiated and metastatic prostate carcinoma. *The Prostate*, 52, 253–263.
- Lapshin, A. & Kondratova, I. (2015) Prostatic adenocarcinoma in tomcat. Clinical case report. *Vetpharma*.
- Larsson, B., Åström, G., Einarsson, S., Rydén, L., Granberg-Ohman, I. & Lindhe, B.A. (1981a) The possible risks of a copper and an inert intrauterine device situated in the abdominal cavity: an experimental study in pigs and dogs. *Fertility and Sterility*, 36, 229–231.
- Larsson, B., Åström, G., Rydén, L., Einarsson, S., Granberg-Ohman, I. & Lindhe, B.A. (1981b) Investigation of the mechanism of perforation of an intrauterine device in pigs and dogs. *Fertility and Sterility*, 36, 225–228.
- Lauber, B., Molitor, V., Meury, S., Doherr, M.G., Favrot, C., Tengvall, K. et al. (2012) Total IgE and allergen-specific IgE and IgG antibody levels in sera of atopic dermatitis affected and non-affected Labrador- and Golden retrievers. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 149, 112–118.
- Lawler, D.F., Johnston, S.D., Keltner, D.G., Ballam, J.M., Kealy, R.D., Bunte, T. et al. (1999) Influence of restricted food intake on estrous cycles and pseudopregnancies in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 60, 820–825.
- Le Roux, P.H. (1983) 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 African Veterinary Association*, 54, 115–117.
- Le Roux, P.H. & Van Der Walt, L.A. (1977) Ovarian autograft as an alternative to ovariectomy in bitches. *Journal of the South African Veterinary Association*, 48, 117–123.
- Lea, C., Walker, D., Blazquez, C., Zaghloul, O., Tappin, S. & Kelly, D. (2022) Prostatitis and prostatic abscessation in dogs: retrospective study of 82 cases. *Australian Veterinary Journal*, 100, 223–229.
- Leav, I., Schelling, K.H., Adams, J.Y., Merk, F.B. & Alroy, J. (2001) Role of canine basal cells in postnatal prostatic development, induction of hyperplasia, and sex hormone-stimulated growth; and the ductal origin of carcinoma. *The Prostate*, 48, 210–224.
- Lefebvre, S.L., Yang, M., Wang, M., Elliott, D.A., Buff, P.R. & Lund, E.M. (2013) Effect of age at gonadectomy on the probability of dogs becoming overweight. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243, 236–243.
- Lehner, M. & von Reinhardt, C. (2013) *Kastration und Sterilisation beim Hund*. Bernau, Germany: Animal Learn Verlag.
- Leidinger, E., Hooijberg, E., Sick, K., Reinelt, B. & Kirtz, G. (2011) Fibroepithelial hyperplasia in an entire male cat: cytological and histopathological features. *Tierärztliche*
- Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere, 39, 198–202.
- Leitch, B.J., Bray, J.P., Kim, N.J.G., Cann, B. & Lopez-Vilalobos, N. (2012) Pedicle ligation in ovariohysterectomy: an in vitro study of ligation techniques. *Journal of Small Animal Practice*, 53, 592–598.
- Lekcharoensuk, C., Osborne, C.A. & Lulich, J.P. (2001) Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, 1429–1435.
- Leoci, R., Aiudi, G., Silvestre, F., Lissner, E.A. & Lacalandra, G.M. (2014a) Alcohol diluent provides the optimal formulation for calcium chloride non-surgical sterilization in dogs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56, 1–7.
- Leoci, R., Aiudi, G., Silvestre, F., Lissner, E.A., Marino, F. & Lacalandra, G.M. (2014b) A dose-finding, long-term study on the use of calcium chloride in saline solution as a method of nonsurgical sterilization in dogs: evaluation of the most effective concentration with the lowest risk. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56, 1–8.
- Leoci, R., Aiudi, G., Silvestre, F., Lissner, E.A., Marino, F. & Lacalandra, G.M. (2015) Therapeutic ultrasound as a potential male dog contraceptive: determination of the most effective application protocol. *Reproduction in Domestic Animals*, 50, 712–718.
- Leoci, R., Aiudi, G., Cicirelli, V., Brent, L., Iaria, C. & Lacalandra, G.M. (2019) Effects of intratesticular vs intraepididymal calcium chloride

- sterilant on testicular morphology and fertility in dogs. *Theriogenology*, 127, 153–160.
- LeRoy, B.E. & Lech, M.E. (2004) Prostatic carcinoma causing urethral obstruction and obstipation in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 6, 397–400.
  - LeRoy, B.E. & Northrup, N. (2009) Prostate cancer in dogs: comparative and clinical aspects. *The Veterinary Journal*, 180, 149–162.
  - LeRoy, B.E., Sellers, R.S. & Rosol, T.J. (2004) Canine prostate stimulates osteoblast function using the endothelin receptors. *The Prostate*, 59, 148–156.
  - Leslie, T.A., Illing, R.O., McCormick, R., Guillebaud, J. & Cranston, D.W. (2007) The incidence of chronic scrotal pain after vasectomy: a prospective audit. *BJU International*, 100, 1330–1333.
  - Levy, J. (2010) Current contraceptive approaches for feral cats. 4th International Symposium on Non-Surgical Methods of Pet Population Control.
  - Levy, J.K., Miller, L.A., Crawford, P.C., Ritchey, J.W., Ross, M.K. & Fagerstone, K.A. (2004) GnRHimmunocontraception of male cats. *Theriogenology*, 62, 1116–1130. Levy, J.K., Mansour, M., Crawford, P.C., Pohajdak, B. & Brown, R.G. (2005) Survey of zona pellucida antigens for immunocontraception of cats. *Theriogenology*, 63, 1334–1341.
  - Levy, J.K., Friary, J.A., Miller, L.A., Tucker, S.J. & Fagerstone, K.A. (2011) Long-term fertility control in female cats with GonaCon™, a GnRHimmunocontraceptive. *Theriogenology*, 76, 1517–1525.
  - Levy, J., Isaza, N. & Scott, K. (2014) Effect of high-impact targeted trap–neuter–return and adoption of community cats on cat intake to a shelter. *The Veterinary Journal*, 201, 269–274.
  - Lévy, X., Niżański, W., Von Heimendahl, A. & Mimouni, P. (2014) Diagnosis of common prostatic conditions in dogs: an update. *Reproduction in Domestic Animals*, 49, 50–57.
  - Leyva, H., Madley, T. & Stabenfeldt, G. (1989a) Effect of light manipulation on ovarian activity and melatonin and prolactin secretion in the domestic cat. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 39, 125–133.
  - Leyva, H., Madley, T. & Stabenfeldt, G. (1989b) Effect of melatonin on photoperiod responses, ovarian secretion of oestrogen, and coital responses in the domestic cat. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 39, 135–142.
  - Li, P., Boenzli, E., Hofmann–Lehmann, R. & Helfer–Hungerbuehler, A.K. (2019) Pre-existing antibodies to candidate gene therapy vectors (adeno-associated vector serotypes) in domestic cats. *PLoS One*, 14, e0212811.
  - Liao, A.T., Chu, P.-Y., Yeh, L.-S., Lin, C.-T. & Liu, C.-H. (2009) A 12-year retrospective study of canine testicular tumors. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 71, 919–923. Lincoln, G.A., Johnston, J.D., Andersson, H., Wagner, G. & Hazlerigg, D.G. (2005) Photorefractoriness in mammals: dissociating a seasonal timer from the circadian-based photoperiod response. *Endocrinology*, 146, 3782–3790.
  - Lockwood, R. (1995) The ethology and epidemiology of canine aggression. In: *The domestic dog: its evolution, behavior, and interactions with people*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
  - Long, R. (1972) Pyometritis in spayed cats. *The Veterinary Record*, 91, 105–106.
  - Looney, A.L., Bohling, M.W., Bushby, P.A., Howe, L.M., Griffin, B., Levy, J.K. et al. (2008) The Association of Shelter Veterinarians veterinary medical care guidelines for spay–neuter programs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 233, 74–86.
  - Lopate, C. & Foster, R. (2010) Ovarian disease in the dog: perspectives and treatment options. *Clinical Theriogenology*, 2, 169–176.
  - Lord, L.K., Ingwersen, W., Gray, J.L. & Wintz, D.J. (2009) Characterization of animals with microchips entering animal shelters. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235, 160–167.
  - Loretti, A.P., da Silva Ilha, M.R., Ordás, J. & de las Mulas, J.M. (2005) Clinical, pathological and immunohistochemical study of feline mammary fibroepithelial hyperplasia following a single injection of depot medroxyprogesterone acetate. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 7, 43–52.
  - Loyd, K.A.T. & DeVore, J.L. (2010) An evaluation of feral cat management options using a decision analysis network. *Ecology and Society*, 15, 10.
  - Lugelo, A., Hampson, K., Ferguson, E.A., Czupryna, A., Bigambo, M., Duamor, C.T. et al. (2022) Development of dog vaccination strategies to maintain herd immunity against rabies. *Viruses*, 14, 830.
  - Lund, E.M., Armstrong, P.J., Kirk, C.A. & Klausner, J.S. (2006) Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 4, 177.
  - Lunn, S.A., Fraser, A., Thompson, A. & Moses, P.A. (2009) Uterine rupture secondary to traumatic mating in a recently spayed bitch. *Australian Veterinary Practitioner*, 39, 141–143.
  - Lutz, K.-M., Hartnack, S. & Reichler, I.M. (2020) Do prevalence rates and severity of acquired urinary incontinence differ between dogs spayed by laparoscopy or laparotomy? Comparing apples with apples with a matched-pair cohort study. *Veterinary Surgery*, 49(Supplement 1), O112–O119.
  - Maarschalkerweerd, R.J., Endenburg, N., Kirpensteijn, J. & Knol, B.W. (1997) Influence of orchietomy on canine behaviour. *Veterinary Record*, 140, 617–619. MacDougall, L.D. (2003) Mammary fibroadenomatous hyperplasia in a young cat attributed to treatment with megestrol acetate. *The Canadian Veterinary Journal*, 44, 227.

- MacVean, D.W., Monlux, A.W., Anderson, P.S., Silberg, S.L. & Roszel, J.F. (1978) Frequency of canine and feline tumors in a defined population. *Veterinary Pathology*, 15, 700–715.
- Macy, D.W., Withrow, S.J. & Hoopes, J. (1983) Transitional cell carcinoma of the bladder associated with cyclophosphamide administration. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 19, 965–969.
- Madbouly, H., Korany, R., El-Shahat, K., Eissa, H. & Fathi, M. (2021) Efficacy of intratesticular glycerol injection as male cat contraception in comparison with two surgical approaches. *Topics in Companion Animal Medicine*, 42, 100493.
- Maenhoudt, C., Santos, N., Fontaine, E., Mir, F., Reynaud, K., Navarro, C. et al. (2012) Results of Gn RH agonist implants in oestrous induction and oestrous suppression in bitches and queens. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 393–397.
- Maenhoudt, C., Santos, N.R. & Fontbonne, A. (2014) Suppression of fertility in adult dogs. *Reproduction in Domestic Animals*, 49(Supplement 2), 58–63.
- Mahi-Brown, C.A., Huang, T.T., Jr. & Yanagimachi, R. (1982) Infertility in bitches induced by active immunization with porcine zona pellucidae. *Journal of Experimental Zoology*, 222, 89–95.
- Mahi-Brown, C.A., Yanagimachi, R., Nelson, M., Yanagimachi, H. & Palumbo, N. (1988) Ovarian histopathology of bitches immunized with porcine zona pellucidae. *American Journal of Reproductive Immunology and Microbiology*, 18, 94–103.
- Manothaiudom, K. & Johnston, S.D. (1991) Approach to vaginal/vestibular masses in the bitch. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 21, 509–521.
- Mantziaras, G., Alonge, S., Faustini, M. & Luvoni, G.C. (2017) Assessment of the age for a preventive ultrasonographic examination of the prostate in the dog. *Theriogenology*, 100, 114–119.
- Mared, M., Catchpole, B., Kämpe, O. & Fall, T. (2012) Evaluation of circulating concentrations of glucose homeostasis biomarkers, progesterone, and growth hormone in healthy elk hounds during anestrus and diestrus. *American Journal of Veterinary Research*, 73, 242–247.
- Marino, G., Quartuccio, M., Cristarella, S., Nicòtina, P.A. & Zanghì, A. (2007) Adenoma of the uterine tube in the bitch: two case reports. *Veterinary Research Communications*, 31(Supplement 1), 173–175.
- Martin, L., Siliart, B., Dumon, H., Backus, R., Biourge, V. & Nguyen, P. (2001) Leptin, body fat content and energy expenditure in intact and gonadectomized adult cats: a preliminary study. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 85, 195–199.
- Masson, S., Medam, T., Raibon, E., Fontaine, C. & Levy, X. (2021) Double-blind, placebo-controlled trial of cyproterone acetate to prevent flare-up effect on dogs implanted with deslorelin. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 714154.
- Mathon, D.H., Palierne, S., Meynaud-Collard, P., Layssol-Lamour, C., Dulaurent-Ferrieres, A., Colson, A. et al. (2011) Laparoscopic-assisted colopexy and sterilization in male dogs: short-term results and physiologic consequences. *Veterinary Surgery*, 40, 500–508.
- Matsunami, T. (2022) Laparoscopic ovariohysterectomy for dogs under 5 kg body weight. *Veterinary Surgery*, 51(Supplement 1), 092–097.
- May, C. (1998) Orthopaedic effects of prepubertal neutering in dogs. *Veterinary Record*, 142, 71–72.
- Mayayo, S.L., Bo, S. & Pisu, M.C. (2018) Mammary fibroadenomatous hyperplasia in a male cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*, 4, 1–5.
- Mayenco Aquirre, A.M., Garcia Fernandez, P. & Sanchez Muela, M. (1996) Sperm granuloma in the dog: complication of vasectomy. *Journal of Small Animal Practice*, 37, 392–393.
- Mayhew, P.D. & Brown, D.C. (2007) Comparison of three techniques for ovarian pedicle hemostasis during laparoscopic-assisted ovariohysterectomy. *Veterinary Surgery*, 36, 541–547.
- McCann, J.P., Altszuler, N., Hampshire, J. & Concannon, P.W. (1987) Growth hormone, insulin, glucose, cortisol, luteinizing hormone, and diabetes in beagle bitches treated with medroxyprogesterone acetate. *European Journal of Endocrinology*, 116, 73–80.
- McCarthy, R. (2019) Traditional surgical and laparoscopic vasectomy in dogs and cats. *Clinical Theriogenology*, 11, 243–246.
- McCarthy, R.J., Levine, S.H. & Reed, J.M. (2013) Estimation of effectiveness of three methods of feral cat population control by use of a simulation model. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 243, 502–511.
- McDonald, R.K. (1989) Urethral prolapse in a Yorkshire terrier. *The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 11, 682–683.
- McDonald, J.L., Farnworth, M.J. & Clements, J. (2018) Integrating trap–neuter–return campaigns into a social framework: developing long-term positive behavior change toward unowned cats in urban areas. *Frontiers in Veterinary Science*, 258, 1–10.
- McEntee, K. (1990) Cysts in and around the ovary. In: *Reproductive pathology of domestic mammals*. San Diego, CA: Academic Press, pp. 52–68.
- McEntee, M.C. (2002) Reproductive oncology. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 17, 133–149.
- McGrath, H., Hardie, R.J. & Davis, E.D. (2004) The lateral flank approach for ovariohysterectomy in small animals. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 26, 922–930.
- McGreevy, P.D., Wilson, B., Starling, M.J. & Serpell, J.A. (2018) Behavioural risks in male dogs with minimal lifetime exposure to gonadal hormones may complicate population-control benefits of desexing. *PLoS One*, 5, e0196284.
- McNicholas, W.T., Wilkens, B.E., Blevins, W.E., Snyder, P.W., McCabe, G.P., Applewhite, A.A. et al. (2002) Spontaneous femoral capital physeal fractures in adult cats: 26 cases (1996–2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221, 1731–1736.

- Meakin, L.B., Murrell, J.C., Doran, I.C.P., Knowles, T.G., Tivers, M.S. & Chanoit, G.P.A. (2017) Electrosurgery reduces blood loss and immediate postoperative inflammation compared to cold instruments for midline celiotomy in dogs: a randomized controlled trial. *Veterinary Surgery*, 46, 515–519.
- Meisl, D., Hubler, M. & Arnold, S. (2003) Der Progesteronantagonist Agl é pristone (Alizine) zur Behandlung der fibroepithelialen Hyperlasie der Mamma bei der Katze. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 145, 130–136.
- Mejia, S., Duncan, C., Iodence, A., Monnet, E., Wheeler, R. & Duerr, F. (2020) Evaluation of completeness of resection of the glandular portion of the uterus with hysterectomy in dogs – a pilot study. *Animal Reproduction Science*, 219, 106527.
- Memon, M.A., Pavletic, M.M. & Kumar, M.S. (1993) Chronic vaginal prolapse during pregnancy in a bitch. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 202, 295–297.
- Mendes-de-Almeida, F., Faria, M., Landau-Remy, G. & Branco, A.S. (2006) The impact of hysterectomy in an urban colony of domestic cats (*Felis catus* Linnaeus, 1758). *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 4, 134.
- Mendes-de-Almeida, F., Remy, G.L., Gershony, L.C., Rodrigues, D.P., Chame, M. & Labarthe, N.V. (2011) Reduction of feral cat (*Felis catus* Linnaeus 1758) colony size following hysterectomy of adult female cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13, 436–440.
- Merlin, T., Cinti, F. & Charlesworth, T.M. (2022) Healthy nonobese bitches maintain acceptable spontaneous ventilation during laparoscopic ovariectomies. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260, 1489–1495.
- Meyers-Wallen, V.N. (2012) Gonadal and sex differentiation abnormalities of dogs and cats. *Sexual Development: Genetics, Molecular Biology, Evolution, Endocrinology, Embryology, and Pathology of Sex Determination and Differentiation*, 6, 46–60.
- Meyers-Wallen, V.N. & Patterson, D.F. (1989) Sexual differentiation and inherited disorders of sexual development in the dog. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 39, 57–64.
- Michell, A.R. (1999) Longevity of British breeds of dog and its relationships with sex, size, cardiovascular variables and disease. *Veterinary Record*, 145, 625–629.
- Middleton, D. & Watson, A. (1985) Glucose intolerance in cats given short-term therapies of prednisolone and megestrol acetate. *American Journal of Veterinary Research*, 46, 2623–2625.
- Middleton, D.J., Watson, A., Howe, C. & Caterson, I.D. (1987) Suppression of cortisol responses to exogenous adrenocorticotrophic hormone, and the occurrence of side effects attributable to glucocorticoid excess, in cats during therapy with megestrol acetate and prednisolone. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 51, 60.
- Mielo, M.R., Amirian, E.S. & Levy, J.K. (2022) Identification of spayed and neutered cats and dogs: veterinary training and compliance with practice guidelines. *The Veterinary Journal*, 285, 105856.
- Millanta, F., Calandrella, M., Bari, G., Niccolini, M., Vannozzi, I. & Poli, A. (2005) Comparison of steroid receptor expression in normal, dysplastic, and neoplastic canine and feline mammary tissues. *Research in Veterinary Science*, 79, 225–232.
- Miller, D.M. (1995) Ovarian remnant syndrome in dogs and cats: 46 cases (1988–1992). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 7, 572–574.
- Miller, M.A., Ramos-Vara, J.A., Dickerson, M.F., Johnson, G.C., Pace, L.W., Kreeger, J.M. et al. (2003) Uterine neoplasia in 13 cats. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 15, 515–522.
- Miller, M.A., Hartnett, S.E. & Ramos-Vara, J.A. (2007) Interstitial cell tumor and Sertoli cell tumor in the testis of a cat. *Veterinary Pathology*, 44, 394–397.
- Miller, G.S., Slater, M.R. & Weiss, E. (2014) Effects of a geographically-targeted intervention and creative outreach to reduce shelter intake in Portland, Oregon. *Open Journal of Animal Sciences*, 4, 165–174.
- Miller, K.P., Rekers, W.L., DeTar, L.G., Blanchette, J.M. & Milovancev, M. (2018) Evaluation of sutureless scrotal castration for pediatric and juvenile dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253, 1589–1593.
- Millis, D.L., Hauptman, J.G. & Johnson, C.A. (1992) Cryptorchidism and monorchidism in cats: 25 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200, 1128–1130.
- Milne, K.L. & Hayes, H.M. (1981) Epidemiologic features of canine hypothyroidism. *The Cornell Veterinarian*, 71, 3–14.
- Mirosevich, J., Bentel, J.M., Zeps, N., Redmond, S.L., D’Antuono, M.F. & Dawkins, H.J. (1999) Androgen receptor expression of proliferating basal and luminal cells in adult murine ventral prostate. *The Journal of Endocrinology*, 162, 341–350.
- Misdorp, W. (1988) Canine mammary tumours: protective effect of late ovariectomy and stimulating effect of progestins. *The Veterinary Quarterly*, 10, 26–33. Misdorp, W. (2004) Mast cells and canine mast cell tumours. A review. *The Veterinary Quarterly*, 26, 156–169.
- Misdorp, W., Romijn, A. & Hart, A.A. (1991) Feline mammary tumors: a case-control study of hormonal factors. *Anticancer Research*, 11, 1793–1797.
- Modiano, J.F., Kokai, Y., Weiner, D.B., Pykett, M.J., Nowell, P.C. & Lyttle, C.R. (1991) Progesterone augments proliferation induced by

- epidermal growth factor in a feline mammary adenocarcinoma cell line. *Journal of Cellular Biochemistry*, 45, 196–206.
- Mohammed, S.I., Utturkar, S., Lee, M., Yang, H.H., Cui, Z., Lanman, N.A. et al. (2020) Ductal carcinoma in situ progression in dog model of breast cancer. *Cancers*, 12, 418.
  - Mohr, A., Lüderipoli, F., Hammer, S.C., Willenbrock, S., Hewicker-Trautwein, M., Kielbowicz, Z. et al. (2016) Hormone receptor expression analyses in neoplastic and non-neoplastic canine mammary tissue by a bead based multiplex branched DNA assay: a gene expression study in fresh frozen and formalin-fixed, paraffin-embedded samples. *PloS one*, 11, e0163311.
  - Moise, N. & Reimers, T. (1983) Insulin therapy in cats with diabetes mellitus. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 182, 158–164.
  - Mol, J.A., van Garderen, E., Rutteman, G.R. & Rijnberk, A. (1996) New insights in the molecular mechanism of progestin-induced proliferation of mammary epithelium: induction of the local biosynthesis of growth hormone (GH) in the mammary glands of dogs, cats and humans. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 57, 67–71.
  - Montoya, M., Morrison, J.A., Arrignon, F., Spofford, N., Charles, H., Hours, M.-A. et al. (2023) Life expectancy tables for dogs and cats derived from clinical data. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1082102.
  - Moore, G.E., Burkman, K.D., Carter, M.N. & Peterson, M.R. (2001) Causes of death or reasons for euthanasia in military working dogs: 927 cases (1993–1996). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219, 209–214.
  - Morey, K.L. (2006) Acute peritonitis secondary to traumatic breeding in the bitch. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 16, 128–130.
  - Morrison, S., Singh, A., Rousseau, J. & Weese, J.S. (2016) Adherence of methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* to suture materials commonly used in small animal surgery. *American Journal of Veterinary Research*, 77, 194–198.
  - Moseby, K., Peacock, D. & Read, J. (2015) Catastrophic cat predation: a call for predator profiling in wildlife protection programs. *Biological Conservation*, 191, 331–340.
  - Moulton, J.E., Taylor, D.O.N., Dorn, C.R. & Andersen, A.C. (1970) Canine mammary tumors. *Veterinary Pathology*, 7, 289–320.
  - Moxon, R., Whiteside, H. & England, G.C.W. (2016) Prevalence of ultrasound-determined cystic endometrial hyperplasia and the relationship with age in dogs. *Theriogenology*, 86, 976–980.
  - Moxon, R., Freeman, S., Payne, R., Corr, S. & England, G.C.W. (2022) A prospective cohort study investigating the behavioural development of bitches in a guide dog training programme neutered prepubertally or post-pubertally. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 902775.
  - Moxon, R., Freeman, S.L., Payne, R., Corr, S. & England, G.C.W. (2023) Effect of neutering timing in relation to puberty on female dog behaviour—a scoping review. *The Veterinary Record*, 193, e2882.
  - Munif, M.R., Safawat, M.S. & Hannan, A. (2022) Left lateral flank approach for spaying in cats. *Open Veterinary Journal*, 12, 540–550.
  - Munson, L., Bauman, J., Asa, C., Jöchle, W. & Trigg, T.E. (2001) Efficacy of the GnRHanalogue deslorelin for suppression of oestrous cycles in cats. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 57, 269–273.
  - Murakami, Y., Uchida, K., Yamaguchi, R. & Tateyama, S. (2001) Diffuse bilateral hemangiosarcoma of the uterus in a dog. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 63, 191–193.
  - Muraro, L. & White, R.S. (2014) Complications of ovariohysterectomy procedures performed in 1880 dogs. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K Kleintiere Heimtiere*, 42, 297–302.
  - Murray, J., Skillings, E. & Gruffydd-Jones, T. (2008) Opinions of veterinarians about the age at which kittens should be neutered. *Veterinary Record*, 163, 381–385.
  - Mutsaers, A.J., Widmer, W.R. & Knapp, D.W. (2003) Canine transitional cell carcinoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 17, 136.
  - Nascimento, C. & Ferreira, F. (2021) Tumor microenvironment of human breast cancer, and feline mammary carcinoma as a potential study model. *Biochimica et Biophysica Acta. Reviews on Cancer*, 1876, 188587.
  - Neilson, J.C., Eckstein, R.A. & Hart, B.L. (1997) Effects of castration on problem behaviors in male dogs with reference to age and duration of behavior. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211, 180–182.
  - Nelson, L., Weikel, J., Jr. & Reno, F. (1973) Mammary nodules in dogs during four years' treatment with megestrol acetate or chlormadinone acetate. *Journal of the National Cancer Institute*, 51, 1303–1311.
  - Newell, S.M., Mahaffey, M.B., Binhazim, A. & Greene, C.E. (1992) Paraprostatic cyst in a cat. *Journal of Small Animal Practice*, 33, 399–401.
  - Newman, R.H. (1979) Pyometra and a Sertoli cell tumor in a hermaphroditic dog. *Veterinary Medicine, Small Animal Clinician: VM, SAC*, 74, 1757.
  - Nguyen, P.G., Dumon, H.J., Siliart, B.S., Martin, L.J., Sergheraert, R. & Biourge, V.C. (2004) Effects of dietary fat and energy on body weight and composition after gonadectomy in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 65, 1708–1713.
  - Niaz, K., Maqbool, F., Khan, F., Hassan, F.I., Momtaz, S. & Abdollahi, M. (2018) Comparative occurrence of diabetes in canine, feline, and few wild animals and their association with pancreatic diseases and ketoacidosis with therapeutic approach. *Veterinary World*, 11, 410–422.
  - Nielsen, S.W., Misdorp, W. & McEntee, K. (1976) Tumours of the ovary. *Bulletin of the World Health Organization*, 53, 203–215.

- Nieves, M.A., Hartwig, P., Kinyon, J.M. & Riedesel, D.H. (1997) Bacterial isolates from plaque and from blood during and after routine dental procedures in dogs. *Veterinary Surgery*, 26, 26–32.
- Niżański, W., Levy, X., Ochota, M. & Pasikowska, J. (2014) Pharmacological treatment for common prostatic conditions in dogs – benign prostatic hyperplasia and prostatitis: an update. *Reproduction in Domestic Animals*, 49(Supplement 2), 8–15.
- Niżański, W., Ochota, M., Fontaine, C. & Pasikowska, J. (2020) Comparison of clinical effectiveness of deslorelin acetate and osaterone acetate in dogs with benign prostatic hyperplasia. *Animals*, 10, 1936.
- Noakes, D.E., Dhaliwal, G.K. & England, G.C. (2001) Cystic endometrial hyperplasia/pyometra in dogs: a review of the causes and pathogenesis. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 57, 395–406.
- Nogales, M., Vidal, E., Medina, F.M., Bonnaud, E., Tershy, B., Campbell, K.J. et al. (2013) Feral cats and biodiversity conservation: the urgent prioritization of Island management. *Bioscience*, 63, 804–810.
- Norrdin, R.W. & Baum, A.C. (1970) A male pseudohermaphrodite dog with a Sertoli’s cell tumor, mucometra, and vaginal glands. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 156, 204–207.
- Norris, H.J., Garner, F.M. & Taylor, H.B. (1969) Pathology of feline ovarian neoplasms. *The Journal of Pathology*, 97, 138–143.
- Norris, H.J., Garner, F.M. & Taylor, H.B. (1970) Comparative pathology of ovarian neoplasms. IV. Gonadal stromal tumours of canine species. *Journal of Comparative Pathology*, 80, 399–405.
- Norris, A.M., Laing, E.J., Valli, V.E., Withrow, S.J., Macy, D.W., Ogilvie, G.K. et al. (1992) Canine bladder and urethral tumors: a retrospective study of 115 cases (1980–1985). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 6, 145–153.
- Norsworthy, G.D. (1975) Alternative surgical procedures for feline birth control. *Feline Practice*, 24–27.
- Notari, L., Cannas, S., Di Sotto, Y.A. & Palestini, C. (2020) A retrospective analysis of dog–dog and dog–human cases of aggression in northern Italy. *Animals*, 10, 1662.
- Novak, S., Yakobson, B., Sorek, S., Morgan, L., Tal, S., Nivy, R. et al. (2021) Short term safety, immunogenicity, and reproductive effects of combined vaccination with anti-GnRH(Gonacon) and rabies vaccines in female feral cats. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 650291.
- Novotny, R., Cizek, P., Vitasek, R., Bartoskova, A., Prinosilova, P. & Janosovska, M. (2012) Reversible suppression of sexual activity in tomcats with deslorelin implant. *Theriogenology*, 78, 848–857.
- Novotny, R., Vitasek, R., Bartoskova, A., Cizek, P., Prinosilova, P. & Novakova, K. (2015) Azoospermia with variable testicular histology after 7 months of treatment with a deslorelin implant in toms. *Theriogenology*, 83, 1188–1193.
- Nueangphuet, P., Tanabe, M., Izzati, U.Z., Fuke, N., Hirai, T. & Yamaguchi, R. (2022) Adenomyomatous uterine polyp in a miniature pinscher: histologic, immunohistochemical, and clinical aspects. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc.*, 34, 102–106.
- Nuñez-Favre, R., Bonaure, M., Tittarelli, C., Mansilla-Hermann, D., de la Sota, R.L. & Stornelli, M.A. (2012) Effect of natural photoperiod on epididymal sperm quality and testosterone serum concentration in domestic cat (*Felis silvestris catus*). *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 232–234.
- Nuñez-Favre, R., Bonaure, M.C., Praderio, R., Stornelli, M.C., de la Sota, R.L. & Stornelli, M.A. (2014) Effect of melatonin implants on spermatogenesis in the domestic cat (*Felis silvestris catus*). *Theriogenology*, 82, 851–856.
- Oberbauer, A.M., Benemann, K.S., Belanger, J.M., Wagner, D.R., Ward, J.H. & Famula, T.R. (2002) Inheritance of hypoadrenocorticism in bearded collies. *American Journal of Veterinary Research*, 63, 643–647.
- Ochoa, J.S., Favre, R.N., García, M.F., Stornelli, M.C., Sangache, W.C., Rearte, R. et al. (2023) Immunocontraception of male domestic cats using GnRH vaccine Improvac. *Theriogenology*, 198, 211–216.
- O’Connell, K. & Thomson, M. (2013) Evaluation of prognostic indicators in dogs with multiple, simultaneously occurring cutaneous mast cell tumours: 63 cases. *Veterinary and Comparative Oncology*, 11, 51–62.
- Oen, E. (1977) The oral administration of megestrol acetate to postpone oestrus in cats. *Nordisk Veterinærmedicin*, 29, 287–291.
- O’Farrell, V. & Peachey, E. (1990) Behavioural effects of ovariectomy on bitches. *Journal of Small Animal Practice*, 31, 595–598.
- Okkens, A., Kooistra, H. & Nickel, R. (1997) Comparison of long-term effects of ovariectomy versus ovariectomy in bitches. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplements*, 51, 227–232.
- Oliveira, E., Fagundes, A., Melo, C., Nery, L.T.B., Rêvored, R.G., Andrade, T.F.G. et al. (2013) Intratesticular injection of a zinc-based solution for contraception of domestic cats: a randomized clinical trial of efficacy and safety. *The Veterinary Journal*, 197, 307–310.
- Oliveira, M.P.d., Barni, B.S., Heinen Schuster, L.A., Gerardi, D.G., Contesini, E.A., Alievi, M.M. et al. (2019) Feline prostatic carcinoma. *Acta Scientiae Veterinariae*, 47, 1–7.
- Oliveira, L.C., Fernandes, M.E.D.S.L., Peixoto, A.J.R., da Camara Barros, F.F.P., Coelho, C.M.M., de Assunção Nogueira, V. et al. (2022) Clinical, epidemiological, and histopathological aspects of breast cancer in female dogs at Federal Rural University of Rio de Janeiro Veterinary Hospital. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 44, e000722.
- Oliveira-Martins, M., Portugal, M., Cardoso, L. & Martins-Bessa, A. (2023) The impact of pediatric neutering in dogs and cats – a retrospective

- study. *Animals*, 13, 2487.
- Olson, P.N., Nett, T.M. & Bowen, R.A. (1986) A need for sterilization, contraceptives, and abortifacients: abandoned and unwanted pets. I. Current methods of sterilizing pets. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, 8, 87–92.
  - Olson, P.N., Root-Kustritz, M.V. & Johnston, S.D. (2001) Early-age neutering of dogs and cats in the United States (a review). *Journal of Reproduction and Fertility*, 57, 223–232.
  - O’Neill, D.G., Church, D.B., McGreevy, P.D., Thomson, P.C. & Brodbelt, D.C. (2013) Longevity and mortality of owned dogs in England. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 198, 638–643.
  - O’Neill, D.G., Scudder, C., Faire, J.M., Church, D.B., McGreevy, P.D., Thomson, P.C. et al. (2016) Epidemiology of hyperadrenocorticism among 210,824 dogs attending primary-care veterinary practices in the UK from 2009 to 2014. *Journal of Small Animal Practice*, 57, 365–373.
  - O’Neill, D.G., Riddell, A., Church, D.B., Owen, L., Brodbelt, D.C. & Hall, J.L. (2017) Urinary incontinence in bitches under primary veterinary care in England: prevalence and risk factors. *Journal of Small Animal Practice*, 58, 685–693.
  - Orhan, U. (1972) Pyometritis in spayed cats. *The Veterinary Record*, 91, 77.
  - Orr, B. & Jones, B. (2019) A survey of veterinarian attitudes toward prepubertal desexing of dogs and cats in the Australian Capital Territory. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 272.
  - Osborne, C.A. & Sanderson, S.L. (1995) Medical management of urethral prolapse in male dogs. In: Kirk’s current veterinary therapy XII, small animal practice. London: IntechOpen Limited, pp. 1027–1029.
  - Overall, K.L. & Love, M. (2001) Dog bites to humans – demography, epidemiology, injury, and risk. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, 1923–1934.
  - Overley, B., Shofer, F.S., Goldschmidt, M.H., Sherer, D. & Sorenmo, K.U. (2005) Association between ovariohysterectomy and feline mammary carcinoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19, 560.
  - Padley, R.J., Dixon, D.B. & Wu-Wong, J.R. (2002) Effect of castration on endothelin receptors. *Clinical Science (London, England: 1979)*, 103(Supplement 48), 442S–445S.
  - Palermo, J.-S., Zellner, E., Leonard, S., Viall, A.K. & Berger, D.J. (2021) Characterization of recessed vulvas in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 259, 744–748.
  - Palestini, C., Mazzola, S.M., Caione, B., Groppetti, D., Pecile, A.M., Minero, M. et al. (2021) Influence of gonadectomy on canine behavior. *Animals*, 11, 553.
  - Palm, J. & Reichler, I.M. (2012) Der Einsatz von Deslorelinazetat (Suprelorin®) in der Kleintiermedizin. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 154, 7–12.
  - Palmieri, C., Fonseca-Alves, C.E. & Laufer-Amorim, R. (2022) A review on canine and feline prostate pathology. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 881232.
  - Panciera, D.L. (1994) Hypothyroidism in dogs: 66 cases (1987–1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 204, 761–767.
  - Panciera, D.L., Thomas, C.B., Eicker, S.W. & Atkins, C.E. (1990) Epizootologic patterns of diabetes mellitus in cats: 333 cases (1980–1986). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 197, 1504–1508.
  - Paramo, R., Renton, J., Ferguson, J. & Concannon, P.W. (1993) Effects of medroxyprogesterone acetate or gonadotrophin-releasing hormone agonist on suppression of spermatogenesis in the dog (*Canis familiaris*). *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 47, 387–397.
  - Park, M.-S., Kim, Y., Kang, M.-S., Oh, S.-Y., Cho, D.-Y., Shin, N.-S. et al. (2006) Disseminated transmissible venereal tumor in a dog. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc.*, 18, 130–133.
  - Parker, K. & Snead, E. (2014) Atypical presentation of ovarian remnant syndrome in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 50, e1–e5.
  - Parlier, M., Thomson, C.B., Rendahl, A., Strelchik, A., Baldo, C., Eckman, S.K. et al. (2024) Prospective, randomized, clinical trial on the effects of laparoscopic insufflation pressures on portal pressures in dogs. *Veterinary Surgery*, 53, 613–619.
  - Pastor, N., Caballero, N.C., Santella, M., Ezquerro, L.J., Tarazona, R. & Duran, E. (2018) Epidemiological study of canine mammary tumors: age, breed, size and malignancy. *Australian Journal of Veterinary Sciences*, 50, 143–147.
  - Patnaik, A.K. & Greenlee, P.G. (1987) Canine ovarian neoplasms: a clinicopathologic study of 71 cases, including histology of 12 granulosa cell tumors. *Veterinary Pathology*, 24, 509–514.
  - Payan-Carreira, R. (2013) Feline mammary fibroepithelial hyperplasia: a clinical approach. In: Payan-Carreira, R. (Ed.) *Insights from veterinary medicine*, 1st edition. London: IntechOpen Limited, pp. 215–232. Available from: <https://doi.org/10.5772/55550>
  - Payne-Johnson, C.E., Kelly, D.F. & Davies, P.T. (1986) Endometrial carcinoma in a young dog. *Journal of Comparative Pathology*, 96, 463–467.
  - Pearson, H. (1973) The complications of ovariohysterectomy in the bitch. *Journal of Small Animal Practice*, 14, 257–266.
  - Pecile, A., Groppetti, D., Pizzi, G., Banco, B., Bronzo, V., Giudice, C. et al. (2021) Immunohistochemical insights into a hidden pathology: canine cryptorchidism. *Theriogenology*, 176, 43–53.
  - Pegram, C., Brodbelt, D.C., Church, D.B., Hall, J., Owen, L., Chang, Y.-M. et al. (2019) Associations between neutering and early-onset urinary

- incontinence in UK bitches under primary veterinary care. *Journal of Small Animal Practice*, 60, 723–733.
- Pegram, C., Raffan, E., White, E., Ashworth, A.H., Brodbelt, D.C., Church, D.B. et al. (2021) Frequency, breed predisposition and demographic risk factors for overweight status in dogs in the UK. *Journal of Small Animal Practice*, 62, 521–530.
  - Pelican, K., Brown, J., Wildt, D., Ottinger, M.A. & Howard, J.G. (2005) Short term suppression of follicular recruitment and spontaneous ovulation in the cat using levonorgestrel versus a GnRH antagonist. *General and Comparative Endocrinology*, 144, 110–121.
  - Pena, F.J., Gines, J.A., Duque, J., Vieitez, V., Martinez-Pérez, R., Madejón, L. et al. (2006) Endometrial adenocarcinoma and mucometra in a 6-year-old Alaska malamute dog. *Reproduction in Domestic Animals*, 41, 189–190.
  - Pendergrass, T.W. & Hays, H.M. (1975) Cryptorchidism and related defects in dogs: epidemiologic comparisons with man. *Teratology*, 12, 51–55.
  - Percival, A., Singh, A., Zur Linden, R.A., Watrous, G., Patten, S., Valverde, A. et al. (2018) Massive uterine lipoleiomyoma and leiomyoma in a miniature poodle bitch. *The Canadian Veterinary Journal*, 59, 845–850.
  - Pérez Alenza, D., Rutteman, G.R., Peña, L., Beynen, A.C. & Cuesta, P. (1998) Relation between habitual diet and canine mammary tumors in a case–control study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 12, 132–139.
  - Pérez-Alenza, M.D., Jiménez, A., Nieto, A.I. & Peña, L. (2004) First description of feline inflammatory mammary carcinoma: clinicopathological and immunohistochemical characteristics of three cases. *Breast Cancer Research*, 6, R300–R307.
  - Pérez-Marin, C.C., Lopez, R., Dominguez, J.M. & Zafra, R. (2006) Clinical and pathological findings in testis, epididymis, deferens duct and prostate following vasectomy in a dog. *Reproduction in Domestic Animals*, 41, 169–174.
  - Pessina, P., Castillo, V., Araújo, M., Carriquiry, M. & Meikle, A. (2012) Expression of thyroid-specific transcription factors in thyroid carcinoma, contralateral thyroid lobe and healthy thyroid gland in dogs. *Research in Veterinary Science*, 93, 108–113.
  - Pesteanu-Somogyi, L.D., Radzai, C. & Pressler, B.M. (2006) Prevalence of feline infectious peritonitis in specific cat breeds. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 8, 1–5.
  - PETA. (2023) Euthanasia. In: People for the ethical treatment of animals. Available from: <https://www.peta.org/issues/animal-companion-issues/overpopulation/euthanasia/> [Accessed 22nd July 2023].
  - Peterson, M. (1987) Effects of megestrol acetate on glucose tolerance and growth hormone secretion in the cat. *Research in Veterinary Science*, 42, 354–357.
  - Peterson, M.E., Kintzer, P.P. & Kass, P.H. (1996) Pretreatment clinical and laboratory findings in dogs with hypoadrenocorticism: 225 cases (1979–1993). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 208, 85–91.
  - Peycke, L.E. (2015) Facilitation of soft tissue surgery: surgical staplers and vessel sealing devices. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45, 451–461.
  - Philibert, J.C., Snyder, P.W., Glickman, N., Glickman, L.T., Knapp, D.W. & Waters, D.J. (2003) Influence of host factors on survival in dogs with malignant mammary gland tumors. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 17, 102–106.
  - Pickard Price, P., Stell, A., O'Neill, D., Church, D. & Brodbelt, D. (2023) Epidemiology and risk factors for mammary tumours in female cats. *Journal of Small Animal Practice*, 64, 313–320.
  - Pineda, M. & Dooley, M.P. (1984) Surgical and chemical vasectomy in the cat. *American Journal of Veterinary Research*, 45, 291–300.
  - Pineda, M.H., Reimers, T.J. & Faulkner, L.C. (1976) Disappearance of spermatozoa from the ejaculates of vasectomized dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 168, 502–503.
  - Pineda, M., Reimers, T., Faulkner, L., Hopwood, M.L. & Seidel, G.E., Jr. (1977) Azoospermia in dogs induced by injection of sclerosing agents into the caudae of the epididymides. *American Journal of Veterinary Research*, 38, 831–838.
  - Pires, M.A., Seixas, F., Palmeira, C. & Payan-Carreira, R. (2010) Histopathologic and immunohistochemical exam in one case of canine endometrial adenocarcinoma. *Reproduction in Domestic Animals*, 45, 545–549.
  - Pisani, G., Millanta, F., Lorenzi, D., Vannozzi, I. & Poli, A. (2006) Androgen receptor expression in normal, hyperplastic and neoplastic hepatoid glands in the dog. *Research in Veterinary Science*, 81, 231–236.
  - Plater, B.L. & Lipscomb, V.J. (2020) Treatment and outcomes of ureter injuries due to ovariohysterectomy complications in cats and dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 61, 170–176.
  - Polisca, A., Orlandi, R., Troisi, A., Brecchia, G., Zerani, M., Boiti, C. et al. (2013) Clinical efficacy of the GnRH agonist (deslorelin) in dogs affected by benign prostatic hyperplasia and evaluation of prostatic blood flow by Doppler ultrasound. *Reproduction in Domestic Animals*, 48, 673–680.
  - Polisca, A., Troisi, A., Fontaine, E., Menchetti, L. & Fontbonne, A. (2016) A retrospective study of canine prostatic diseases from 2002 to 2009 at the Alfort Veterinary College in France. *Theriogenology*, 85, 835–840.
  - Pöpl, Á.G., Lopes, J.L.X., Nogueira, T.B., da Silva, D.I. & Machado, B.d.S. (2024) Progesterone-related diabetes mellitus in the bitch: current knowledge, the role of pyometra, and relevance in practice. *Animals*, 14, 890.
  - Pöpl, A.G., Mottin, T.S. & González, F.H.D. (2013) Diabetes mellitus remission after resolution of inflammatory and progesterone-related conditions in bitches. *Research in Veterinary Science*, 94, 471–473.
  - Porters, N., Polis, I., Moons, C.P.H., Van de Maele, I., Ducatelle, R., Goethals, K. et al. (2015) Relationship between age at gonadectomy and

health problems in kittens adopted from shelters. *The Veterinary Record*, 176, 572.

- Post, K., van Haaften, B. & Okkens, A.C. (1991) Vaginal hyperplasia in the bitch: literature review and commentary. *The Canadian Veterinary Journal*, 32, 35–37.
- Power, S.C., Eggleton, K.E., Aaron, A.J., Holt, P.E. & Cripps, P.J. (1998) Urethral sphincter mechanism incompetence in the male dog: importance of bladder neck position, proximal urethral length and castration. *Journal of Small Animal Practice*, 39, 69–72.
- Prener, A., Engholm, G. & Jensen, O.M. (1996) Genital anomalies and risk for testicular cancer in Danish men. *Epidemiology*, 7, 14–19.
- Priester, W.A. (1979) Occurrence of mammary neoplasms in bitches in relation to breed, age, tumour type, and geographical region from which reported. *Journal of Small Animal Practice*, 20, 1–11.
- Probst, C.W. & Webb, A.I. (1983) Postural influence on systemic blood pressure, gas exchange, and acid/base status in the term-pregnant bitch during general anesthesia. *American Journal of Veterinary Research*, 44, 1963–1965.
- Probst, C.W., Broadstone, R.V. & Evans, A.T. (1987) Postural influence on systemic blood pressure in large full-term pregnant bitches during general anesthesia. *Veterinary Surgery: The official journal of the American College of Veterinary Surgeons*, 16, 471–473.
- Proctor-Brown, L.A., Cheong, S.H. & Diel de Amorim, M. (2019) Impact of decision to delivery time of fetal mortality in canine caesarean section in a referral population. *Veterinary Medicine and Science*, 5, 336–344.
- Prymak, C., McKee, L.J., Goldschmidt, M.H. & Glickman, L.T. (1988) Epidemiologic, clinical, pathologic, and prognostic characteristics of splenic hemangiosarcoma and splenic hematoma in dogs: 217 cases (1985). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 193, 706–712.
- Pukay, B. & Stevenson, D. (1983) Mammary hypertrophy in an ovariectomized cat. *The Canadian Veterinary Journal*, 24, 143.
- Pulley, L.T. (1979) Sertoli cell tumor. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 9, 145–150.
- Quartuccio, M., Marino, G., Garufi, G., Cristarella, S. & Zanghì, A. (2012) Sertoli cell tumors associated with feminizing syndrome and spermatic cord torsion in two cryptorchid dogs. *Journal of Veterinary Science*, 13, 207–209.
- Rafatmah, D., Mogheiseh, A. & Eshghi, D. (2019) Chemical sterilization with intratesticular administration of zinc gluconate in adult dogs: a preliminary report. *Basic and Clinical Andrology*, 29, 1–9.
- Ragni, R.A. (2007) Urethral prolapse in three male Yorkshire terriers. *Journal of Small Animal Practice*, 48, 180.
- Rand, J.S., Fleeman, L.M., Farrow, H.A., Appleton, D.J. & Lederer, R. (2004) Canine and feline diabetes mellitus: nature or nurture? *The Journal of Nutrition*, 134, 2072S–2080S.
- Rao, M.S., Khandpur, R.S., Chakravarti, R.N., Bapna, B.C., Subramanian, T.R. & Vaidyanathan, S. (1980) Use of a portable battery-operated apparatus for occlusive intraluminal vas fulguration in dogs. *Indian Journal of Medical Research*, 72, 665–669.
- Read, R.A. & Bryden, S. (1995) Urethral bleeding as a presenting sign of benign prostatic hyperplasia in the dog: a retrospective study (1979–1993). *Journal of the American Animal Hospital Association*, 31, 261–267.
- Read, J.L., Dickman, C.R., Boardman, W.S. & Lepczyk, C.A. (2020) Reply to Wolf et al.: why trap-neuter-return (TNR) is not an ethical solution for stray cat management. *Animals*, 10, 1525.
- Reece, J.F., Nimesh, M.K., Wyllie, R.E., Jones, A.K. & Dennison, A.W. (2012) Description and evaluation of a right flank, mini-laparotomy approach to canine ovariectomy. *Veterinary Record*, 171, 248.
- Reece, J.F., Chawla, S.K. & Hiby, A.R. (2013) Decline in human dog-bite cases during a street dog sterilisation programme in Jaipur, India. *The Veterinary Record*, 172, 473.
- Reed, L.T., Balog, K.A., Boes, K.M., Messick, J.B. & Miller, M.A. (2010) Pathology in practice. Granulomatous pneumonia, prostatitis and uveitis with intralesional yeasts consistent with *Blastomyces*. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236, 411–413.
- Reed, L.T., Knapp, D.W. & Miller, M.A. (2013) Cutaneous metastasis of transitional cell carcinoma in 12 dogs. *Veterinary Pathology*, 50, 676–681.
- Regier, P.J., Smeak, D.D., Coleman, K. & McGilvray, K.C. (2015) Comparison of volume, security, and biomechanical strength of square and Aberdeen termination knots tied with 4–0 polyglyconate and used for termination of intradermal closures in canine cadavers. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247, 260–266.
- Reichler, I.M. (2009) Gonadectomy in cats and dogs: a review of risks and benefits. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 29–35.
- Reichler, I.M. (2010) Vor- und Nachteile der Kastration von Kätzinnen und Katern. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 152, 273–278.
- Reichler, I.M. & Hubler, M. (2014) Urinary incontinence in the bitch: an update. *Reproduction in Domestic Animals*, 49(Supplement 2), 75–80.
- Reichler, I.M., Hung, E., Jöchle, W., Piché, C.A., Roos, M., Hubler, M. et al. (2005) FSH and LH plasma levels in bitches with differences in risk for urinary incontinence. *Theriogenology*, 63, 2164–2180.
- Reisner, I.R., Houpt, K.A. & Shofer, F.S. (2005) National survey of owner-directed aggression in English springer spaniels. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227, 1594–1603.
- Reiter, R.J. (1991) Neuroendocrine effects of light. *International Journal of Biometeorology*, 35, 169–175.
- Remfry, J. (1978) Control of feral cat populations by long-term administration of megestrol acetate. *The Veterinary Record*, 103, 403–404.
- Repasy, A.B., Selmic, L.E. & Kisseberth, W.C. (2022) Canine apocrine gland anal sac adenocarcinoma: a review. *Topics in Companion Animal Medicine*, 50, 100682.
- Richards, H.G., McNeil, P.E., Thompson, H. & Reid, S.W. (2001) An epidemiological analysis of a canine-biopsies

- database compiled by a diagnostic histopathology service. *Preventive Veterinary Medicine*, 51, 125–136.
- Richardson, E.F. & Mullen, H. (1993) Cryptorchidism in cats. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 15, 1342–1369.
  - Rigdon-Brestle, K., Accornero, V.H., Amtower, M. & Slater, M.R. (2022) Retrospective review reveals few complications of ovarian pedicle tie in 15,927 cats undergoing ovariohysterectomy at a large HQHVSN clinic and training facility in the United States: 2017–2018. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260, S28–S35.
  - van Rijssel, E.J., Brand, R., Admiraal, C., Smit, I. & Trimbos, J.B. (1989) Tissue reaction and surgical knots: the effect of suture size, knot configuration, and knot volume. *Obstetrics & Gynecology*, 74, 64–68.
  - Risso, A., Valiente, C., Corrada, Y., Romero, G.G., Blanco, P.G., de la Sota, P.E. et al. (2010) The GnRH antagonist acyline prevented ovulation, but did not affect ovarian follicular development or gestational corpora lutea in the domestic cat. *Theriogenology*, 73, 984–987.
  - Risso, A., Corrada, Y., Barbeito, C., Diaz, J.D. & Gobello, C. (2012) Long-term-release GnRH agonists postpone puberty in domestic cats. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 936–938.
  - Robbins, M.A. & Mullen, H.S. (1994) En bloc ovariohysterectomy as a treatment for dystocia in dogs and cats. *Veterinary Surgery*, 23, 48–52.
  - Roberts, W.W., Chan, D.Y., Fried, N.M., Wright, E.J., Nicol, T., Jarrett, T.W. et al. (2002a) High intensity focused ultrasound ablation of the vas deferens in a canine model. *The Journal of Urology*, 167, 2613–2617.
  - Roberts, W.W., Wright, E.J., Fried, N.M., Nicol, T., Jarrett, T.W., Kavoussi, L.R. et al. (2002b) High-intensity focused ultrasound ablation of the epididymis in a canine model: a potential alternative to vasectomy. *Journal of Endourology*, 16, 621–625.
  - Rodriguez, J.R., Davis, J., Hill, S., Wolf, P.J., Hawes, S.M. & Morris, K.N. (2022) Trends in intake and outcome data from US animal shelters from 2016 to 2020. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 863990.
  - Rohrbach, B.W., Legendre, A.M., Baldwin, C.A., Lein, D.H., Reed, W.M. & Wilson, R.B. (2001) Epidemiology of feline infectious peritonitis among cats examined at veterinary medical teaching hospitals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, 1111–1115.
  - Romagnoli, S.E. (1991) Canine cryptorchidism. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 21, 533–544.
  - Romagnoli, S. (2015) Progestins to control feline reproduction: historical abuse of high doses and potentially safe use of low doses. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17, 743–752.
  - Romagnoli, S. & Ferre-Dolcet, L. (2022) Reversible control of reproduction in queens: mastering the use of reproductive drugs to manipulate cyclicity. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24, 853–870.
  - Romagnoli, S. & Lopate, C. (2017) Reproductive endocrinology and breeding husbandry of the bitch. In: *Textbook of veterinary internal medicine*. St. Louis, MO: Elsevier Saunders, pp. 4459–4601.
  - Romagnoli, S. & Schlafer, D.H. (2006) Disorders of sexual differentiation in puppies and kittens: a diagnostic and clinical approach. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 36, 573–606, vii.
  - Romagnoli, S., Stelletta, C., Milani, C., Gelli, D., Falomo, M.E. & Mollo, A. (2009) Clinical use of deslorelin for the control of reproduction in the bitch. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 36–39.
  - Romagnoli, S., Siminica, A., Sontas, B., Milani, C., Mollo, A. & Stelletta, C. (2012) Semen quality and onset of sterility following administration of a 4.7-mg deslorelin implant in adult male dogs. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 389–392.
  - Romagnoli, S., Baldan, A., Righetti, C., Milani, C., Mollo, A. & Stelletta, C. (2017) Semen quality and interval to sterility in tom cats treated with a 9.4 mg deslorelin implant. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19, 194–199.
  - Romagnoli, S., Baldan, A., Ferro, S., Righetti, C., Scenna, L., Gabai, G. et al. (2019) Length of efficacy and effect of implant location in adult tom cats treated with a 9.4 mg deslorelin subcutaneous implant. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21, 507–519.
  - Romagnoli, S., Diana, A., Ferré-Dolcet, L., Fontaine, C. & Milani, C. (2023) Chronic use of deslorelin in dogs: six cases (2005–2022). *Animals*, 13, 265.
  - Root, M.V., Johnston, S.D., Johnston, G.R. & Olson, P.N. (1996) The effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on penile extrusion and urethral diameter in the domestic cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 37, 363–366.
  - Root, M.V., Johnston, S.D. & Olson, P.N. (1997) The effect of prepuberal and postpuberal gonadectomy on radial physeal closure in male and female domestic cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound: The Official Journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 38, 42–47.
  - Root, A.L., Parkin, T.D., Hutchison, P., Warnes, C. & Yam, P.S. (2018) Canine pseudopregnancy: an evaluation of prevalence and current treatment protocols in the UK. *BMC Veterinary Research*, 14, 170.
  - Rowan, A. & Kartal, T. (2018) Dog population & dog sheltering trends in The United States of America. *Animals*, 8, 68.
  - Rowan, A.N. & Williams, J. (1987) The success of companion animal management programs: a review. *Anthrozoös*, 1, 110–122.
  - RSPCA. (2012) Early-age desexing of cats and dogs. Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, pp. 1–19. Available from: <https://kb.rspca.org.au/wp-content/uploads/2019/01/Early-age-desexing-of-cats-and-dogs-%E2%80%93-RSPCA-Research-Report-Aug-2012.pdf> [Accessed 22nd July 2023].

- RSPCA. (2024) Preventing unwanted/unplanned pregnancies through desexing is an essential part of responsible companion animal ownership. Available from: <https://www.rspca.org.au/take-action/responsible-pet-ownership/desexing#:~:text=%22Desexing%20your%20pet%20is%20part,a%20vet%20clinic%20near%20you> [Accessed 11th February 2024].
- Ru, G., Terracini, B. & Glickman, L.T. (1998) Host related risk factors for canine osteosarcoma. *The Veterinary Journal*, 156, 31–39.
- Rubin, L.D. (1977) A technique for vasectomy in dogs. *Veterinary Medicine Small Animal Clinician*, 72, 579–581.
- Rubion, S., Desmoulins, P., Rivi è re–Godet, E., Kinziger, M., Salavert, F., Rutten, F. et al. (2006) Treatment with a subcutaneous GnRHagonist containing controlled release device reversibly prevents puberty in bitches. *Theriogenology*, 66, 1651–1654.
- Ruetten, H., Wehber, M., Murphy, M., Cole, C., Sandhu, S., Oakes, S. et al. (2021) A retrospective review of canine benign prostatic hyperplasia with and without prostatitis. *Clinical Theriogenology*, 13, 360–366.
- Saba, C.F. & Lawrence, J.A. (2020) Tumors of the female reproductive system. In: Vail, D.M., Thamm, D.H. & Liptak, J.M. (Eds.) *Withrow and MacEwen's small Animal clinical oncology*, 6th edition. Amsterdam: Elsevier Inc., pp. 597–603.
- Sackman, J.E. (2012) Surgical modalities: laser, radiofrequency, ultrasonic, and Electrosurgery. In: Tobias, K.M. & Johnston, S.A. (Eds.) *Veterinary surgery small animal*.
- St. Loius, MO: Elsevier, pp. 180–186.
- Salas, Y., M ú rquez, A., Diaz, D. & Romero, L. (2015) Epidemiological study of mammary tumors in female dogs diagnosed during the period 2002–2012: a growing animal health problem. *PLoS One*, 10, e0127381.
- Salkin, M.S. (1978) Pyometra in a male pseudohermaphrodite dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 172, 913.
- Sallander, M., Hedhammar, Å., Rundgren, M. & Lindberg, J.E. (2001) Demographic data of a population of insured Swedish dogs measured in a questionnaire study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 42, 1–10.
- Salmeri, K.R., Bloomberg, M.S., Scruggs, S.L. & Shille, V. (1991a) Gonadectomy in immature dogs: effects on skeletal, physical, and behavioral development. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198, 1193–1203.
- Salmeri, K.R., Olson, P.N. & Bloomberg, M.S. (1991b) Elective gonadectomy in dogs: a review. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198, 1183–1192.
- Salt, C., Morris, P.J., Wilson, D., Lund, E.M. & German, A.J. (2019) Association between life span and body condition in neutered client–owned dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33, 89–99.
- Sarrafzadeh–Rezaei, F., Saifzadeh, S., Mazaheri, R. & Behfar, M. (2008) First report of vaginal prolapse in a bitch treated with oestrogen. *Animal Reproduction Science*, 106, 194–199.
- Sathya, S. & Linn, K. (2014) Regression of a vaginal leiomyoma after ovariohysterectomy in a dog: a case report. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 50, 424–428.
- Scarlett, J.M., Donoghue, S., Saidla, J. & Wills, J. (1994) Overweight cats: prevalence and risk factors. *International Journal of Obesity*, 18(Supplement 1), 22–28.
- Schäfer–Somi, S. (2017) Effect of melatonin on the reproductive cycle in female cats: a review of clinical experiences and previous studies. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19, 5–12.
- Schäfer–Somi, S. (2022) Diseases of the canine prostate gland. In: Eduardo Fonseca–Alves, C. (Ed.) *Recent advances in canine medicine*. London: InTechOpen Limited, pp. 1–35.
- Schäfer–Somi, S., Kaya, D., G ü ltiken, N. & Aslan, S. (2014) Suppression of fertility in pre–pubertal dogs and cats. *Reproduction in Domestic Animals*, 49, 21–27.
- Schäfer–Somi, S., Kaya, D. & Aslan, S. (2022) Prepubertal use of long–term GnRHagonists in dogs: current knowledge and recommendations. *Animals*, 12, 2267–2282.
- Schiff, J.D., Li, P.S., Schlegel, P.N. & Goldstein, M. (2003) Rapid disappearance of spermatozoa after vasal occlusion in the dog. *Journal of Andrology*, 24, 361–363.
- Schindler, A., Campagnoli, C., Druckmann, R., Huber, J., Pasqualini, J.R., Schweppe, K.W. et al. (2003) Classification and pharmacology of progestins. *Maturitas*, 46, S7–S16.
- Schlafer, D.H. & Gifford, A.T. (2008) Cystic endometrial hyperplasia, pseudo–placentational endometrial hyperplasia, and other cystic conditions of the canine and feline uterus. *Theriogenology*, 70, 349–358.
- Schlein, L.J. & Thamm, D.H. (2022) Review: NF–kB activation in canine cancer. *Veterinary Pathology*, 59, 724–732.
- Schmidt, P.M., Swannack, T.M., Lopez, R.R. & Slater, M.R. (2009) Evaluation of euthanasia and trap–neuter–return (TNR) programs in managing free–roaming cat populations. *Wildlife Research*, 36, 117–125.
- Schneider, R., Dorn, C.R. & Taylor, D.O.N. (1969) Factors influencing canine mammary cancer development and postsurgical survival. *Journal of the National Cancer Institute*, 43, 1249–1261.
- Schrank, M. & Romagnoli, S. (2020) Prostatic neoplasia in the intact and castrated dog: how dangerous is castration? *Animals*, 10, 85.
- Schultheiss, P.C. (2004) A retrospective study of visceral and nonvisceral hemangiosarcoma and hemangiomas in domestic animals. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc.*, 16, 522–526.
- Schultz, K.S., Waldron, D.R., Smith, M.M., Henderson, R.A. & Howe, L.M. (1996) Inadvertent prostatectomy as a complication of cryptorchidectomy in four dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 32, 211–214.

- Schutte, A. (1967) Vaginal prolapse in the bitch. *Journal of the South African Veterinary Association*, 38, 197–202.
- Selman, P.J., Wolfswinkel, J. & Mol, J.A. (1996) Binding specificity of medroxyprogesterone acetate and proligestone for the progesterone and glucocorticoid receptor in the dog. *Steroids*, 61, 133–137.
- Serpell, J. (1996) *In the company of animals: a study of human–animal relationships*. Cambridge: Cambridge University Press (Canto).
- Sforna, M., Brachelente, C., Lepri, E. & Mechelli, L. (2003) Canine ovarian tumours: a retrospective study of 49 cases. *Veterinary Research Communications*, 27, 359–361.
- Shidaifat, F., Daradka, M. & Al-Omari, R. (2004) Effect of androgen ablation on prostatic cell differentiation in dogs. *Endocrine Research*, 30, 327–334.
- Shivley, J.M., Richardson, J.M., Woodruff, K.A., Brookshire, W.C., Meyer, R.E. & Smith, D.R. (2019) Sharp transection of the suspensory ligament as an alternative to digital strumming during canine ovariohysterectomy. *Veterinary Surgery*, 48, 216–221.
- Shoop, S.J., Marlow, S., Church, D.B., English, K., McGreevy, P.D., Stell, A.J. et al. (2015) Prevalence and risk factors for mast cell tumours in dogs in England. *Canine Genetics and Epidemiology*, 2, 1.
- Sigurdardóttir, O.G., Kolbjørnsen, O. & Lutz, H. (2001) Orchitis in a cat associated with coronavirus infection. *Journal of Comparative Pathology*, 124, 219–222.
- Silva, L.D., Onclin, K., Donnay, I. & Verstegen, J.P. (1993) Laparoscopic vasectomy in the male dog. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 47, 399–401.
- Silva, R.C., Paranzini, C.S., Franco, L.G., Miguel, M.P., Honsho, C.S. & Souza, F.F. (2018) Calcium chloride combined with dimethyl sulphoxide for the chemical sterilization of dogs. *Reproduction in Domestic Animals*, 53, 1330–1338.
- Simpson, M., Albright, S., Wolfe, B., Searfoss, E., Street, K., Diehl, K. et al. (2019) Age at gonadectomy and risk of overweight/obesity and orthopedic injury in a cohort of Golden retrievers. *PLoS One*, 14, e0209131.
- Singer, M.K., Lutz, K.M., Hartnack, S. & Reichler, I.M. (2021) Prevalence of incontinence and mammary tumors in early and late spayed female dogs – a retrospective, matched-pair cohort study. Master thesis, Small Animal Reproduction, Vetsuisse Faculty Zurich, Ch, 1–19.
- Sinibaldi, K.R. & Greene, R.W. (1973) Surgical correction of prolapse of the male urethra in three English bulldogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 9, 450–453.
- Sirinarumit, K., Johnston, S.D., Kustritz, M.V., Johnston, G.R., Sarkar, D.K. & Memon, M.A. (2001) Effects of finasteride on size of the prostate gland and semen quality in dogs with benign prostatic hypertrophy. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218, 1275–1280.
- Sirivaidyapong, S., Mehl, N. & Trigg, T. (2012) Delay of puberty and reproductive performance in male dogs following the implantation of 4.7 and 9.4 mg GnRH-agonist deslorelin at an early pre-pubertal age. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 400–402.
- Sisk, C.L. & Zehr, J.L. (2005) Pubertal hormones organize the adolescent brain and behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 26, 163–174.
- Skerritt, G. (1975) Oral progestagens and pyometra in the cat. *The Veterinary Record*, 96, 573.
- Slatter, D.H. (2003) In: Slatter, D. (Ed.) *Textbook of small animal surgery*, 3rd edition. Philadelphia, PA: Saunders.
- Slaughterbeck, J.R., Pankratz, K., Xu, K.T., Bozeman, S.C. & Hardy, D.M. (2004) Canine ovariohysterectomy and orchiectomy increases the prevalence of ACL injury. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 429, 301–305.
- Slaviero, M., Almeida, B.A.d., da Silva, E.M.S., Konflanz, C., Zitelli, L.C., Siqueira, F.M. et al. (2023) Streptococcus canis prostatitis and endocarditis with thromboembolism in a dog with sertoli cell tumour in a cryptic testis and prostatic squamous metaplasia. *Veterinary Research Communications*, 47, 1759–1766.
- Sloane, M.H.B., Tedeschi, P. & Morris, K.N. (2019) Trends in intake and outcome data for Colorado animal shelters and rescues from 2000 through 2015. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 254, 363–372.
- Smeak, D.D. (2019) Keys to secure ligation of large pedicles; learn the rules. Toronto: World Small Animal Veterinary Congress.
- Smith, J. (2008) Canine prostatic disease: a review of anatomy, pathology, diagnosis, and treatment. *Theriogenology*, 70, 375–383.
- Soderberg, S.F. (1986) Vaginal disorders. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 16, 543–559.
- Sojka, N.J. (1980) The male reproductive system. In: Morrow, D.W. (Ed.) *Current therapy in theriogenology*. Philadelphia, PA: WB Saunders, pp. 865–869.
- Sokolowski, J. & Geng, S. (1977) Biological evaluation of mibolerone in the female beagle. *American Journal of Veterinary Research*, 38, 1371–1376.
- Sonnenschein, E.G., Glickman, L.T., Goldschmidt, M.H. & McKee, L.J. (1991) Body conformation, diet, and risk of breast cancer in pet dogs: a case-control study. *American Journal of Epidemiology*, 133, 694–703.
- Sontas, H.B., Turna, Ö., Ucmak, M. & Ekici, H. (2008) What is your diagnosis? *Journal of Small Animal Practice*, 49, 545–547.
- Sontas, H.B., Dokuzeyli, B., Turna, O. & Ekici, H. (2009) Estrogen-induced myelotoxicity in dogs: a review. *The Canadian Veterinary Journal*, 50, 1054.
- Sontas, H.B., Ekici, H. & Romagnoli, S. (2010) Canine vaginal fold prolapse: a comprehensive literature review. *The European Journal of Companion Animal Practice (EJCAP)*, 20, 127.
- Sorenmo, K. (2003) Canine mammary gland tumors. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 33, 573–596.

- Sorenmo, K.U., Goldschmidt, M., Shofer, F., Goldkamp, C. & Ferracone, J. (2003) Immunohistochemical characterization of canine prostatic carcinoma and correlation with castration status and castration time. *Veterinary and Comparative Oncology*, 1, 48–56.
- Sorenmo, K.U., Durham, A.C., Radaelli, E., Kristiansen, V., Peña, L., Goldschmidt, M.H. et al. (2019) The estrogen effect; clinical and histopathological evidence of dichotomous influences in dogs with spontaneous mammary carcinomas. *PLoS One*, 14, e0224504.
- Sorenmo, K.U., Kristiansen, V.M., Cofone, M.A., Shofer, F.S., Breen, A.M., Langeland, M. et al. (2009) Canine mammary gland tumours; a histological continuum from benign to malignant; clinical and histopathological evidence. *Veterinary and Comparative Oncology*, 7, 162–172.
- Spain, C.V., Scarlett, J.M. & Houpt, K.A. (2004a) Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224, 380–387.
- Spain, C.V., Scarlett, J.M. & Houpt, K.A. (2004b) Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224, 372–379.
- Spangler, W.L. & Culbertson, M.R. (1992) Prevalence, type, and importance of splenic diseases in dogs: 1,480 cases (1985–1989). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200, 829–834.
- Srebernik, N. & Appleby, E.C. (1991) Breed prevalence and sites of haemangioma and haemangiosarcoma in dogs. *Veterinary Record*, 129, 408–409.
- Srivastava, N., Santhanam, R., Sheela, P., Mukund, S., Thakral, S.S., Malik, B.S. et al. (2002) Evaluation of the immunocontraceptive potential of *Escherichia coli*-expressed recombinant dog ZP2 and ZP3 in a homologous animal model. *Reproduction*, 123, 847–857.
- Staples, J.E., Gasiewicz, T.A., Fiore, N.C., Lubahn, D.B., Korach, K.S. & Silverstone, A.E. (1999) Estrogen receptor alpha is necessary in thymic development and estradiol-induced thymic alterations. *Journal of Immunology*, 163, 4168–4174.
- Starling, M.J., Branson, N., Thomson, P.C. & McGreevy, P.D. (2013) Age, sex and reproductive status affect boldness in dogs. *The Veterinary Journal*, 197, 868–872.
- Stavisky, J., Brennan, M.L., Downes, M. & Dean, R. (2012) Demographics and economic burden of un-owned cats and dogs in the UK: results of a 2010 census. *BMC Veterinary Research*, 8, 1–10.
- Steagall, P.V.M., Benito, J., Monteiro, B., Lascelles, D., Kronen, P.W., Murrell, J.C. et al. (2020) Intraperitoneal and incisional analgesia in small animals: simple, cost-effective techniques. *Journal of Small Animal Practice*, 61, 19–23.
- Stempel, S., Körber, H., Reifarth, L., Schuler, G. & Goericke-Pesch, S. (2022a) What happens in male dogs after treatment with a 4.7 mg deslorelin implant? I. Flare up and downregulation. *Animals*, 12, 2379. Available from: <https://doi.org/10.3390/ani12182379>
- Stempel, S., Körber, H., Reifarth, L., Schuler, G. & Goericke-Pesch, S. (2022b) What happens in male dogs after treatment with a 4.7 mg deslorelin implant? II. Recovery of testicular function after implant removal. *Animals*, 12, 2545. Available from: <https://doi.org/10.3390/ani12192545>
- Serman, A.A., Mankin, K.T. & Barton, C.L. (2019) Stump pyometra secondary to human topical estrogen hormone exposure in a spayed female Chihuahua. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 55, e55604.
- Stöcklin-Gautschi, N., Hässig, M., Reichler, I., Hubler, M. & Arnold, S. (2001) The relationship of urinary incontinence to early spaying in bitches. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 57, 233–236.
- Stornelli, M., Reyna, J., Stornelli, M., Favre, R.N., Savignone, C.A., Tittarelli, C.M. et al. (2009) Seasonal changes in testicular cell morphology in domestic male cats (*Felis catus*). *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 287–290.
- Strafuss, A.C. & Dean, M.J. (1975) Neoplasms of the canine urinary bladder. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 166, 1161–1163.
- Strakova, A. & Murchison, E.P. (2014) The changing global distribution and prevalence of canine transmissible venereal tumour. *BMC Veterinary Research*, 10, 168.
- Strakova, A. & Murchison, E.P. (2015) The cancer which survived: insights from the genome of an 11000 year-old cancer. *Current Opinion in Genetics & Development*, 30, 49–55.
- Stubbs, W.P., Bloomberg, M.S., Scruggs, S.L., Shille, V.M. & Lane, T.J. (1996) Effects of prepubertal gonadectomy on physical and behavioral development in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 209, 1864–1871.
- Su, L., Townsend, K.L., Au, J. & Wittum, T.E. (2015) Comparison of tibial plateau angles in small and large breed dogs. *The Canadian Veterinary Journal*, 56, 610–614.
- Sumner, S.M., Grimes, J.A., Wallace, M.L. & Schmiedt, C.W. (2018) Os clitoris in dogs: 17 cases (2009–2017). *The Canadian Veterinary Journal*, 59, 606–610.
- Sundburg, C.R., Belanger, J.M., Bannasch, D.L., Famula, T.R. & Oberbauer, A.M. (2016) Gonadectomy effects on the risk of immune disorders in the dog: a retrospective study. *BMC Veterinary Research*, 12, 278.
- Sung, M., Armour, A. & Wright, P. (2006) The influence of exogenous progestin on the occurrence of proestrous or estrous signs, plasma concentrations of luteinizing hormone and estradiol in deslorelin (GnRH agonist) treated anestrous bitches. *Theriogenology*, 66, 1513–1517.
- Swaffield, M.J., Molloy, S.L. & Lipscomb, V.J. (2019) Prospective comparison of perioperative wound and pain score parameters in cats undergoing flank vs midline ovariectomy. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22, 168–177.

- Switonski, M. (2014) Dog as a model in studies on human hereditary diseases and their gene therapy. *Reproductive Biology*, 14, 44–50.
- Szczerbal, I., Nizanski, W., Dzimir, S., Nowacka-Woszek, J., Stachecka, J., Biezyński, J. et al. (2021) Chromosome abnormalities in dogs with disorders of sex development (DSD). *Animal Reproduction Science*, 230, 106771.
- Tal, S. & Grinberg, N. (2013) Pyometra in a bitch following placement of a deslorelin implant. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 68, 128–131.
- Tarvin, G., Patnaik, A. & Greene, R. (1978) Primary urethral tumors in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 172, 931–933.
- Tavares, I.T., Barreno, R.R., Sales-Luis, J.P., Vaudano, C.G. & Jaber, J.R. (2021) Laparoscopic castration using bipolar forceps vs. orchiectomy in dogs: a comparison of two techniques. *Animals*, 11, 3041.
- Taylor, G.N., Shabestari, L., Williams, J., Mays, C.W., Angus, W. & McFarland, S. (1976) Mammary neoplasia in a closed beagle colony. *Cancer Research*, 36, 2740–2743.
- Teale, M. (1972) Pyometritis in spayed cats. *The Veterinary Record*, 91, 129.
- Teske, E., Naan, E.C., Van Dijk, E., Van Garderen, E. & Schalken, J.A. (2002) Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence of an increased risk in castrated dogs. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 197, 251–255.
- Thacher, C. & Bradley, R.L. (1983) Vulvar and vaginal tumors in the dog: a retrospective study. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 183, 690–692.
- Theise, B. (2016) Cystic endometrial hyperplasia and leiomyoma following perennial treatment of a bitch with deslorelin implant. *Kleintierpraxis*, 61, 614–621.
- Thompson, A.L., Scott-Moncrieff, J.C. & Anderson, J.D. (2007) Comparison of classic hypoadrenocorticism with glucocorticoid-deficient hypoadrenocorticism in dogs: 46 cases (1985–2005). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230, 1190–1194.
- Thornton, D. & Kear, M. (1967) Uterine cystic hyperplasia in a Siamese cat following treatment with medroxyprogesterone. *The Veterinary Record*, 80, 380–381.
- Thrusfield, M.V., Holt, P.E. & Muirhead, R.H. (1998) Acquired urinary incontinence in bitches: its incidence and relationship to neutering practices. *Journal of Small Animal Practice*, 39, 559–566.
- Thulke, H. & Eisinger, D. (2008) The strength of 70%: revision of a standard threshold of rabies control. *Developments in Biologicals*, 131, 291–298.
- Timmermans-Sprang, E.P.M., Gracanin, A. & Mol, J.A. (2017) Molecular signaling of progesterone, growth hormone, Wnt, and HER in mammary glands of dogs, rodents, and humans: new treatment target identification. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 53.
- Torres de la Riva, G., Hart, B.L., Farver, T.B., Oberbauer, A.M., McV Messam, L.L., Willits, N. et al. (2013) Neutering dogs: effects on joint disorders and cancers in Golden retrievers. *PLoS One*, 8, e55937.
- Toydemir, T., Kılıçarslan, M. & Olgaç, V. (2012) Effects of the GnRHanalogue deslorelin implants on reproduction in female domestic cats. *Theriogenology*, 77, 662–674.
- Travis, B.M., Hayes, G.M., Vissio, K., Harvey, H.J., Flanders, J.A. & Sumner, J.P. (2018) A quilting subcutaneous suture pattern to reduce seroma formation and pain 24 hours after midline celiotomy in dogs: a randomized controlled trial. *Veterinary Surgery*, 47, 204–211.
- Trevejo, R., Yang, M. & Lund, E.M. (2011) Epidemiology of surgical castration of dogs and cats in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 238, 898–904.
- Trigg, T., Wright, P., Armour, A., Williamson, P.E., Junaidi, A., Martin, G.B. et al. (2001) Use of a GnRHanalogue implant to produce reversible long-term suppression of reproductive function in male and female domestic dogs. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 57, 255–261.
- Trigg, T.E., Doyle, A.G., Walsh, J.D. & Swangchan-uthai, T. (2006) A review of advances in the use of the GnRHagonist deslorelin in control of reproduction. *Theriogenology*, 66, 1507–1512.
- Troisi, A., Orlandi, R., Vallesi, E., Pastore, S., Sforna, M., Quartuccio, M. et al. (2023) Clinical and ultrasonographic findings of ovarian tumours in bitches: a retrospective study. *Theriogenology*, 210, 227–233.
- Tsutsui, T., Onodera, F., Oba, H., Mizutani, T. & Hori, T. (2009) Plasma hormone levels and semen quality in male cats during non-breeding and breeding seasons. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 291–293.
- Tucker, A.R. & Smith, J.R. (2008) Prostatic squamous metaplasia in a cat with interstitial cell neoplasia in a retained testis. *Veterinary Pathology*, 45, 905–909.
- Tuxhorn, J.A., Ayala, G.E., Smith, M.J., Smith, V.C., Dang, T.D. & Rowley, D.R. (2002) Reactive stroma in human prostate cancer: induction of myofibroblast phenotype and extracellular matrix remodeling. *Clinical Cancer Research: An Official Journal of the American Association for Cancer Research*, 8, 2912–2923.
- Uçmak, M., Yılmaz, Ö.T., Gündüz, M.C., Uçmak, Z.G., Duzgun, O., Eskiuyurt, N. et al. (2015) Osteoporotic risk and physeal closure in prepubertal ovariectomized cats. *Animal Reproduction Science*, 161, 146–151.
- Urfer, S.R. & Kaeberlein, M. (2019) Desexing dogs: a review of the current literature. *Animals*, 9, 1086.
- Urfer, S.R., Wang, M., Yang, M., Lund, E.M. & Lefebvre, S.L. (2019) Risk factors associated with lifespan in pet dogs evaluated in primary care

- veterinary hospitals. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 55, 130–137.
- Valdez, V. (2022) High volume spay and neuter. Philadelphia, PA: Elsevier, p. 140.
  - Valiente, C., Corrada, Y., De La Sota, P.E., Blanco, P.G., Arias, D. & Gobello, C. (2009a) Comparison of two doses of the GnRH antagonist, acyline, for pregnancy termination in bitches. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 156–159.
  - Valiente, C., Diaz, J., Rosa, D., Mattioli, G., Romero, G.G. & Gobello, C. (2009b) Effect of a GnRH antagonist on GnRH agonist–implanted anestrous bitches. *Theriogenology*, 72, 926–929.
  - Van den Broek, A. & O’ Farrell, V. (1994) Suppression of adrenocortical function in dogs receiving therapeutic doses of megestrol acetate. *Journal of Small Animal Practice*, 35, 285–288.
  - Van Goethem, B.E., Rosenveldt, K.W. & Kirpensteijn, J. (2003) Monopolar versus bipolar electrocoagulation in canine laparoscopic ovariectomy: a nonrandomized, prospective, clinical trial. *Veterinary Surgery*, 32, 464–470.
  - Van Goethem, B., Schaefers–Okkens, A.C. & Kirpensteijn, J. (2006) Making a rational choice between ovariectomy and ovariohysterectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. *Veterinary Surgery*, 35, 136–143.
  - Vanderstichel, R., Forzán, M., Pérez, G., Serpell, J.A. & Garde, E. (2015) Changes in blood testosterone concentrations after surgical and chemical sterilization of male free–roaming dogs in southern Chile. *Theriogenology*, 83, 1021–1027.
  - Vannucchi, C.I., Angrimani, D.R., Eyherabide, A.R., Mazzei, C.P., Lucio, C.F., Maiorka, P.C. et al. (2015) Effects of intratesticular administration of zinc gluconate and dimethyl sulfoxide on clinical, endocrinological, and reproductive parameters in dogs. *Theriogenology*, 84, 1103–1110.
  - Vansandt, L., Kutzler, M., Fischer, A., Morris, K.N. & Swanson, W.F. (2017) Safety and effectiveness of a single and repeat intramuscular injection of a GnRH vaccine (GonaCon™) in adult female domestic cats. *Reproduction in Domestic Animals*, 52, 348–353.
  - Vansandt, L.M., Meinsohn, M.–C., Godin, P., Nagyker, N., Sicher, N., Kano, M. et al. (2023) Durable contraception in the female domestic cat using viral–vectored delivery of a feline anti–Müllerian hormone transgene. *Nature Communications*, 14, 3140.
  - Vargas–Pino, F., Gutiérrez–Cedillo, V., Canales–Vargas, E.J., Gress–Ortega, L.R., Miller, L.A., Rupprecht, C.E. et al. (2013) Concomitant administration of GonaCon™ and rabies vaccine in female dogs (*Canis familiaris*) in Mexico. *Vaccine*, 31, 4442–4447.
  - Varney, D., O’Neill, D., O’Neill, M., Church, D., Stell, A., Beck, S. et al. (2023) Epidemiology of mammary tumours in bitches under veterinary care in the UK in 2016. *The Veterinary Record*, 193, e3054.
  - Vasseur, P.B., Levy, J., Dowd, E. & Eliot, J. (1988) Surgical wound infection rates in dogs and cats. Data from a teaching hospital. *Veterinary Surgery*, 17, 60–64.
  - Vaughan, E.D., Jr. & Gillenwater, J.Y. (1971) Recovery following complete chronic unilateral ureteral occlusion: functional, radiographic and pathologic alterations. *Journal of Urology*, 106, 27–35.
  - Vaughan, E.D., Jr., Sweet, R.E. & Gillenwater, J.Y. (1973) Unilateral ureteral occlusion: pattern of nephron repair and compensatory response. *Journal of Urology*, 109, 979–982.
  - Veiga, A.P.M., Price, C.A., de Oliveira, S.T., Dos Santos, A.P., Campos, R., Barbosa, P.R. et al. (2008) Association of canine obesity with reduced serum levels of C–reactive protein. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc.*, 20, 224–228.
  - Veronesi, M.C., Riccardi, E., Rota, A. & Grieco, V. (2009) Characteristics of cryptic/ectopic and contralateral scrotal testes in dogs between 1 and 2 years of age. *Theriogenology*, 72, 969–977.
  - Verrinder, J. (2011) Report on the availability of early age desexing in Gold Coast City in 2010. Available from: <https://www.g2z.org.au/pdf/Whatproportionofvetclinicsofferearlyagedesexing–Researchinonelargecity.pdf> [Accessed 22nd July 2023].
  - Vet Record. (2023) Neutering is no longer the hallmark of responsible pet ownership. *Veterinary Record*, 193, 3–4.
  - Vickery, B.H. (1985) Comparisons of the potential utility of LHRH agonists and antagonists for fertility control. *Journal of Steroid Biochemistry*, 23, 779–791.
  - Villamil, J.A., Henry, C.J., Hahn, A.W., Bryan, J.N., Tyler, J.W. & Caldwell, C.W. (2009) Hormonal and sex impact on the epidemiology of canine lymphoma. *Journal of Cancer Epidemiology*, 2009, 1–7.
  - Villamil, J.A., Henry, C.J., Bryan, J.N., Ellersieck, M., Schultz, L., Tyler, J.W. et al. (2011) Identification of the most common cutaneous neoplasms in dogs and evaluation of breed and age distributions for selected neoplasms. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 239, 960–965.
  - Voith, V.L. & Borchelt, P.L. (1982) Diagnosis and treatment of dominance aggression in dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 12, 655–663.
  - Volpe, P., Izzo, B., Russo, M. & Iannetti, L. (2001) Intrauterine device for contraception in dogs. *The Veterinary Record*, 149, 77–79.
  - Walker, D. (1968) Mammary adenomas in a male dog – probable oestrogenic neoplasms. *Journal of Small Animal Practice*, 9, 15–20.
  - Walker, C. (1975) Oral progestagens in cats. *The Veterinary Record*, 96, 458.
  - Wallace, M.S. (1991) The ovarian remnant syndrome in the bitch and queen. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, 21,

501–507.

- Wang, M. (2002) Neutersol: intratesticular injection induces sterility in dogs. *International Symposium on non-surgical methods for pet population control*. pp. 62–65.
- Ware, W.A. & Hopper, D.L. (1999) Cardiac tumors in dogs: 1982–1995. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 13, 95–103.
- Warland, J., Constantino-Casas, F. & Dobson, J. (2011) Hyperoestrogenism and mammary adenosis associated with a metastatic Sertoli cell tumour in a male Pekingese dog. *Veterinary Quarterly*, 31, 211–214.
- Waters, D.J., Hayden, D.W. & Walter, P.A. (1989) Intracranial lesions in dogs with hemangiosarcoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 3, 222–230.
- Waters, D.J., Kengeri, S.S., Clever, B., Booth, J.A., Maras, A.H., Schlittler, D.L. et al. (2009) Exploring mechanisms of sex differences in longevity: lifetime ovary exposure and exceptional longevity in dogs. *Aging Cell*, 8, 752–755.
- Waters, D.J., Kengeri, S.S., Maras, A.H., Suckow, C.L. & Chiang, E.C. (2017) Life course analysis of the impact of mammary cancer and pyometra on age-anchored life expectancy in female Rottweilers: implications for envisioning ovary conservation as a strategy to promote healthy longevity in pet dogs. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 224, 25–37.
- Watson, A., Church, D., Emslie, D. & Middleton, D.J. (1989) Comparative effects of proligestone and megestrol acetate on basal plasma glucose concentrations and cortisol responses to exogenous adrenocorticotrophic hormone in cats. *Research in Veterinary Science*, 47, 374–376.
- Watts, J. (2018) The uses of bipolar electrosurgical forceps for haemostasis in open surgical ovarioectomy of bitches and queens and castration of dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 59, 465–473.
- Wayne, K. (2017) Does preventing reproduction make for bad care? In: Overall, C. (Ed.) *Pets and people: the ethics of our relationships with companion animals*. Oxford: Oxford Scholarship One, pp. 127–142.
- Weaver, A.D. (1981) Fifteen cases of prostatic carcinoma in the dog. *Veterinary Record*, 109, 71–75.
- Wehrend, A., Hospes, R. & Gruber, A.D. (2001) Treatment of feline mammary fibroadenomatous hyperplasia with a progesterone-antagonist. *Veterinary Record*, 148, 346–347.
- Weikel, J.H. & Nelson, L.W. (1977) Problems in evaluating chronic toxicity of contraceptive steroids in dogs. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 3, 167–177.
- Weikel, J., Nelson, L. & Reno, F. (1975) A four-year evaluation of the chronic toxicity of megestrol acetate in dogs. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 33, 414–426.
- Weinkle, T.K., Center, S.A., Randolph, J.F., Warner, K.L., Barr, S.C. & Erb, H.N. (2005) Evaluation of prognostic factors, survival rates, and treatment protocols for immune-mediated hemolytic anemia in dogs: 151 cases (1993–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226, 1869–1880.
- Weiss, E., Patronek, G., Slater, M., Garrison, L. & Medicus, K. (2013) Community partnering as a tool for improving live release rate in animal shelters in the United States. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 16, 221–238.
- Weissman, A., Jim é nez, D., Torres, B., Cornell, K. & Holmes, S.P. (2013) Canine vaginal leiomyoma diagnosed by CT vaginourethrography. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 49, 394–397.
- Wejdmark, A.-K., Bonnett, B., Hedhammar, A. & Fall, T. (2011) Lifestyle risk factors for progesterone-related diabetes mellitus in elkhounds – a case-control study. *Journal of Small Animal Practice*, 52, 240–245.
- Welborn, L.V., Devries, J.B., Ford, R., Franklin, R.T., Hurley, K.F., McClure, K.D. et al. (2011) The 2011 AAHA canine vaccination guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 47, 1–42.
- Weller, R.E., Wold, A.M. & Dyjido, A. (1979) Transitional cell carcinoma of the bladder associated with cyclophosphamide therapy in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 5, 733–736.
- Wenzlow, N., Tivers, M.S., Selmic, L.E., Scurrall, E.J., Baines, S.J. & Smith, K.C. (2009) Haemangiosarcoma in the uterine remnant of a spayed female dog. *Journal of Small Animal Practice*, 50, 488–491.
- Werhahn Beining, F., Urhausen, C., Wolf, K., Schmicke, M., Rohn, K., Schuler, G. et al. (2020) Rhodesian ridgebacks have an increased risk to develop benign prostatic hyperplasia. *Reproduction in Domestic Animals*, 55, 283–292.
- Werner, R.E., Straughan, A.J. & Vezin, D. (1992) Nylon cable band reactions in ovariohysterectomized bitches. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200, 64–66.
- Wernham, B.G.J. & Jerram, R.M. (2006) Male pseudohermaphroditism in a Labrador retriever, and a review of mammalian sexual differentiation. *New Zealand Veterinary Journal*, 54, 248–252.
- White, C.R., Hohenhaus, A.E., Kelsey, J. & Procter-Gray, E. (2011) Cutaneous MCTs: associations with spay/neuter status, breed, body size, and phylogenetic cluster. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 47, 210–216.
- Whitehair, J., Vasseur, P. & Willits, N. (1993) Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203, 1016–1019.
- Wiebe, V.J. & Howard, J.P. (2009) Pharmacologic advances in canine and feline reproduction. *Topics in Companion Animal Medicine*, 24, 71–99.

- Wildt, D.E., Kinney, G.M. & Seager, S.W.J. (1977) Reproduction control in the dog and cat: an examination and evaluation of current and proposed methods [contraception]. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 13, 223–231.
- Wildt, D., Chan, S., Seager, S. & Chakraborty, P.K. (1981) Ovarian activity, circulating hormones, and sexual behavior in the cat. I. Relationships during the coitus-induced luteal phase and the estrous period without mating. *Biology of Reproduction*, 25, 15–28.
- Wilkins, D. (1972) Pyometritis in a spayed cat. *The Veterinary Record*, 91, 24.
- Willeberg, P. & Priester, W.A. (1976) Feline urological syndrome: associations with some time, space, and individual patient factors. *American Journal of Veterinary Research*, 37, 975–978.
- Williams, K., Parker, S. & MacDonald-Dickinson, V. (2023) Risk factors for appendicular osteosarcoma occurrence in large and giant breed dogs in western Canada. *The Canadian Veterinary Journal*, 64, 167–173.
- Williams, L.E., Gliatto, J.M., Dodge, R.K., Johnson, J.L., Gamblin, R.M., Thamm, D.H. et al. (2003) Carcinoma of the apocrine glands of the anal sac in dogs: 113 cases (1985–1995). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223, 825–831.
- Wilson, C.R. (2013) Feline gangrenous mastitis. *The Canadian Veterinary Journal*, 54, 292–294.
- Wilson, G.P. & Hayes, H.M., Jr. (1979) Castration for treatment of perianal gland neoplasms in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 174, 1301–1303.
- Witsberger, T.H., Villamil, J.A., Schultz, L.G., Hahn, A.W. & Cook, J.L. (2008) Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232, 1818–1824.
- Wolf, K., Kayacelebi, H., Urhausen, C., Piechotta, M., Mischke, R., Kramer, S. et al. (2012) Testicular steroids, prolactin, relaxin and prostate gland markers in peripheral blood and seminal plasma of normal dogs and dogs with prostatic hyperplasia. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(Supplement 6), 243–246.
- Wolf, P.J., Rand, J., Swarbrick, H., Spehar, D.D. & Norris, J. (2019) Reply to Crawford et al.: why trap–neuter–return (TNR) is an ethical solution for stray cat management. *Animals*, 9, 689.
- Woodruff, K., Rigdon-Brestle, K., Bushby, P.A. & Wills, R. (2015) Scrotal castration versus prescrotal castration in dogs. *Veterinary Medicine and Science*, 110, 131–135.
- Wright, C. & Nesselroete, M.S. (1987) Classification of behavior problems in dogs: Distributions of age, breed, sex and reproductive status. *Applied Animal Behaviour Science*, 19, 169–178.
- Wright, J.C. (1991) Canine aggression toward people: bite scenarios and prevention. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 21, 299–314.
- Wright, P., Verstegen, J., Onclin, K., Jöchle, W., Armour, A.F., Martin, G.B. et al. (2001) Suppression of the oestrous responses of bitches to the GnRHanalogue deslorelin by progestin. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*, 57, 263–268.
- Yadhunath, R. (2021) Saving Animal lives with data. Towards Data Science. Available from: <https://towardsdatascience.com/saving-animal-lives-with-data-d815c6e854eb> [Accessed 12th June 2023].
- Yam, P.S., Butowski, C.F., Chitty, J.L., Naughton, G., Wiseman-Orr, M.L., Parkin, T. et al. (2016) Impact of canine overweight and obesity on health-related quality of life. *Preventive Veterinary Medicine*, 127, 64–69.
- Yordy, J., Kraus, C., Hayward, J.J., White, M.E., Shannon, L.M., Creevy, K.E. et al. (2020) Body size, inbreeding, and lifespan in domestic dogs. *Conservation Genetics*, 21, 137–148.
- Zambelli, D., Bini, C., Küster, D.G., Molari, V. & Cunto, M. (2015) First deliveries after estrus induction using deslorelin and endoscopic transcervical insemination in the queen. *Theriogenology*, 84, 773–778.
- Zanowski, G.N. (2012) A fresh look at spay/neuter legislation: the journey to a middle ground. *Journal of Public Health Management and Practice*, 18, E24–E33.
- Zatloukal, J., Lorenzová, J., Tichý, F., Neřás, A., Kecoř, H. & Kohout, P. (2005) Breed and age as risk factors for canine mammary tumours. *Acta Veterinaria Brno*, 74, 103–109.
- Zink, M.C., Farhody, P., Elser, S.E., Ruffini, L.D., Gibbons, T.A. & Rieger, R.H. (2014) Evaluation of the risk and age of onset of cancer and behavioral disorders in gonadectomized Vizslas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244, 309–319.
- Zink, C., Delgado, M.M. & Stella, J.L. (2023) Vasectomy and ovary-sparing spay in dogs: comparison of health and behavior outcomes with gonadectomized and sexually intact dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 1, 1–9.
- Zlotnick, M., Corrigan, V., Griffin, E., Alayon, M. & Hungerford, L. (2019) Incidence of health and behavior problems in service dog candidates neutered at various ages. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 334.
- Zwida, K.H. & Kutzler, M.A. (2019) Luteinizing hormone receptor is immunoexpressed within the canine thyroid. *Clinical Theriogenology*, 11, 23–29.
- Zwida, K.H. & Kutzler, M.A. (2022) Canine splenic hemangiosarcoma cells express and activate luteinizing hormone receptors in vitro. *American Journal of Veterinary Research*, 83, 1–5.

中英文对照表

| 英文                                      | 中文翻译                       | 解释                                                 |
|-----------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|
| Cryptorchidectomy                       | 隐睾摘除术                      | 摘除隐睾的手术                                            |
| Castration                              | 去势                         | 通常指雄性睾丸摘除手术，也包括其他影响雄性生殖功能的行为（如化学去势）                |
| Desexing                                | 绝育                         | 常指通过外科手术使动物（尤其是宠物）失去繁殖能力的行为，非学术名词                  |
| GnRH Agonist Implant                    | GnRH 激动剂植入、<br>GnRH 激动剂植入物 | 在语境中作为动词使用时，指促性腺激素释放激素激动剂植入的动作；名词时指促性腺激素释放激素激动剂植入物 |
| Gonadectomy                             | 性腺切除术                      | 切除性腺的手术                                            |
| Neuter                                  | 手术去势                       | 与 Spay 对应，通常指睾丸摘除                                  |
| Orchiectomy                             | 睾丸摘除术                      | 睾丸摘除手术                                             |
| Ovariohysterectomy; OHE                 | 卵巢子宫切除术                    | 切除卵巢和全部子宫的手术                                       |
| Ovariectomy; OE                         | 卵巢切除术                      | 只切除卵巢的手术                                           |
| Paediatric Gonadectomy                  | 幼年性腺切除术                    | 动物幼年阶段进行的性腺切除术                                     |
| Reproductive Control                    | 繁殖控制、生殖管理                  | 繁殖控制是指控制繁衍、数量增加，译作生殖管理时也包括对生殖健康管理等内容               |
| Spay                                    | 手术绝育                       | 与 Castration 对应，多指通过切除手术使雌性动物失去繁殖能力                |
| Sterilisation/Sterilization             | 绝育                         | 广义绝育，泛指使动物失去繁殖能力的行为                                |
| Subtotal Ovariectomy; SOHE              | 卵巢子宫次全切除术                  | 切除卵巢和部分子宫的手术                                       |
| Surgical Sterilisation in Dogs and Cats | 犬猫手术绝育                     | 用手术的方式对犬猫进行绝育                                      |