



## تغییرات رفتاری و هورمونی متعاقب جراحی عقیم سازی در سگ

پریم محمدی: دکتری عمومی رشته دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (\* نویسنده مسئول) [divar71@yahoo.com](mailto:divar71@yahoo.com)  
داود کاظمی: دانشیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

عقیم‌سازی،  
جراحی،  
رفتار،  
هورمون،  
سگ ماده

**زمینه و هدف:** تحقیقات کمی در زمینه تأثیر اواریهی سترکتومی (Ovariohysterectomy -OVH) بر تغییرات رفتاری و هورمونی در سگ‌ها صورت گرفته است. از این رو، هدف این پژوهش بررسی تأثیر اواریهی سترکتومی بر تغییرات رفتاری و هورمونی در سگ‌های ماده بود.

**روش کار:** این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. ۱۲ سگ ماده (۶ سگ در گروه آزمایشی و ۶ سگ در گروه کنترل) که متعلق به افراد خصوصی بودند، با دامنه سنی ۲ تا ۵ سال و میانگین سنی  $3/1 \pm 0/73$  سال از نژادهای مختلف، به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. اواریهی سترکتومی با استفاده از یک تکنیک جراحی و قلاب اسنوک برای نمایان کردن تخمدان‌ها پس از ایجاد برش شکمی ۲ سانتی‌متری در ناحیه رتروامبیلیکال انجام شد. اریکتومی به روش پیش‌کیسه بیضه صورت گرفت. تغییرات رفتاری با استفاده از پرسش‌نامه سنجیده شد. تغییرات هورمونی با استفاده از نمونه‌گیری ادرار انجام گرفت. از آزمون تی همبسته برای تحلیل داده‌ها استفاده شد.

**یافته‌ها:** نمرات پرخاشگری در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در سگ‌های ماده در گروه تجربی افزایش معنی‌داری داشت ( $P=0/011$ ،  $t=5/33$ )، همچنین، تفاوت معنی‌داری بین غلظت سروتونین، کورتیزول، تستوسترون و پروژسترون در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه تجربی وجود داشت، به طوری که نسبت غلظت این هورمون‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش معنی‌داری داشت ( $P<0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه حاضر اطلاعاتی در مورد اثرات عقیم‌سازی بر برخی رفتارها و هورمون‌ها در سگ‌ها ارائه می‌دهد. این اطلاعات برای دامپزشکان در درک توصیه‌های مربوط به عقیم‌سازی سگ‌ها در مورد عوارض عقیم‌سازی بر روی برخی مولفه‌های رفتاری در حیوان خانگی شان مهم است.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Mohammadi P, Kazemi D. Behavioral and Hormonal Changes Following Ovariohysterectomy in Dogs. Razi J Med Sci. 2024(28 Sep);31.116.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با **CC BY-NC-SA 4.0** صورت گرفته است.

## Behavioral and Hormonal Changes Following Ovariohysterectomy in Dogs

**Paria Mohammadi:** General Doctor of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran (\* Corresponding Author) [divar71@yahoo.com](mailto:divar71@yahoo.com)

**Davoud Kazemi:** Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

### Abstract

**Background & Aims:** Ovariohysterectomy refers to the surgical procedure involving the complete excision of the ovaries and uterus. This technique is primarily employed for the sterilization of animals. Such procedures are conducted under the guidance of licensed veterinarians, with the primary aim of preventing reproduction in animals (1). The practice of spaying and neutering is associated with beneficial outcomes for both the behavior and long-term health of pets. While ovariohysterectomy typically leads to an immediate and total cessation of sexual behaviors in female dogs, there remain inquiries regarding the nonsexual behavioral modifications linked to this surgical intervention, particularly concerning hormonal and behavioral shifts (2). Notably, hormonal alterations, including heightened levels of catecholamines and cortisol following anesthesia, surgery, and postoperative discomfort, are components of the neurohumoral stress response. Despite its limitations, cortisol is widely acknowledged as a prevalent marker of stress. Furthermore, research indicates that serotonin concentrations in dogs are inversely correlated with aggression and impulsivity. Additionally, castrated male dogs exhibit lower plasma or serum testosterone levels compared to their intact counterparts. In terms of behavioral modifications, it is posited that the owners' comprehension of their dogs' behavioral challenges, alongside veterinarians' readiness to address these issues, may influence the frequency and nature of cases presented to veterinary practices and referred to medical facilities over time (3). A multitude of studies has investigated the demographics of age, sex, and breed in relation to behavioral problems and diagnostic communication among dogs. Despite the importance of this topic, there is a paucity of research specifically addressing the effects of ovariohysterectomy on the behavioral and hormonal changes in dogs. Consequently, this study seeks to investigate the implications of ovariohysterectomy on the behavioral and hormonal alterations observed in female dogs.

**Methods:** The present study included a cohort of 12 female dogs, divided equally into an experimental group and a control group, all of which were privately owned. The ages of the dogs ranged from 2 to 5 years, with an average age of  $3.1 \pm 0.73$  years, encompassing a variety of breeds. Ovariohysterectomy was performed using a surgical approach that involved a 2 cm incision in the retro-umbilical region, facilitated by a snook hook for ovarian access. Simultaneously, orchietomy was executed employing prescrotal techniques. To assess behavioral modifications in the dogs, their owners were surveyed via a questionnaire at the time of the female dogs' sterilization and again two months post-surgery. Owners of the control group, which consisted of unsterilized dogs, were also subjected to two interviews, mirroring the experimental group's process. The questionnaire comprised 40 items pertaining to the dogs' behaviors over the preceding month, addressing aspects such as aggression (toward owners, visitors, and other dogs), fear, activity levels, biting tendencies, reactions to separation from their owners, wandering behaviors, and elimination

### Keywords

Sterilization,  
Surgery,  
Behavior,  
Hormone,  
Female Dogg

Received: 08/06/2024

Published: 28/09/2024

patterns (1,3). To evaluate hormonal fluctuations in the dogs, urine samples were collected naturally on two separate occasions by the owners: on the morning of the surgery and four weeks thereafter. These samples were obtained during the first morning walk and prior to the first meal. The urine was then transferred into dark-colored tubes containing 3.2 M HCl (150 µl/ml) to enhance stability through acidification, thereby creating optimal conditions for serotonin analysis. Data analysis was performed utilizing an independent t-test.

**Results:** The mean surgical duration for the experimental group was recorded at  $7.24 \pm 1.85$  minutes, while the control group had a mean duration of  $7.26 \pm 1.95$  minutes. This difference was not statistically significant ( $P < 0.05$ ). The average age of participants in the experimental group was  $3.08 \pm 0.74$  years, compared to  $3.11 \pm 0.78$  years in the control group, with no significant difference noted ( $P < 0.05$ ). Additionally, at the conclusion of the surgical procedures, there was no significant difference in temperature between the two groups (experimental group:  $37.02 \pm 0.49$  °C, control group:  $37.0 \pm 0.60$  °C) ( $P < 0.05$ ). All dogs underwent successful sterilization without any complications. The recovery period was brief, lasting less than two days, and owner satisfaction was reported to be high. Notably, aggression scores among female dogs in the experimental group showed a significant increase in the post-test (after surgery) compared to the pre-test (before surgery) ( $t=5.33$ ,  $P=0.011$ ). Furthermore, the analysis revealed significant differences in the levels of serotonin, cortisol, testosterone, and progesterone between the pre-test and post-test within the experimental group, indicating a marked decrease in the concentrations of these hormones following surgery ( $P < 0.050$ ).

**Conclusion:** The findings of this study offer valuable insights into the impact of ovariectomy on various behaviors and hormonal levels in dogs. This knowledge is crucial for veterinarians as it aids in formulating recommendations regarding the ovariectomy of dogs and enables them to effectively counsel pet owners on the behavioral implications associated with this procedure (4,5). Sterilization is associated with the risk of certain behavioral changes. There is a risk of excessive appetite. More importantly, there is a risk of increasing the domineering aggression towards family members. This risk is higher in puppies under one year old who show some aggression. The present study may be important for power analysis in future studies and therefore serves as important reference material (1,2). More studies are needed to assess why and what effect it might have on each dog. Therefore, our findings provide further evidence that testosterone originates mainly from the ovaries of dogs. Also, in the present study, progesterone levels decreased significantly four weeks after gonadectomy. Plasma progesterone levels have been reported to be lower in spayed dogs of both sexes (5).

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

#### Cite this article as:

Mohammadi P, Kazemi D. Behavioral and Hormonal Changes Following Ovariectomy in Dogs. *Razi J Med Sci.* 2024(28 Sep);31.116.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

**\*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.**

## مقدمه

اواربوهیسترکتومی به معنای حذف کامل تخمدان‌ها و رحم است (۱). این روش به منظور عقیم‌سازی حیوانات به کار می‌رود. این اقدامات تحت نظر دامپزشکان انجام می‌گیرد و هدف آن جلوگیری از تولید مثل حیوانات است (۲). عقیم‌سازی می‌تواند تأثیرات مثبتی بر رفتار و سلامت طولانی‌مدت حیوانات خانگی داشته باشد (۱ و ۳). علاوه بر این، عقیم‌سازی به عنوان یک درمان انتخابی برای بسیاری از بیماری‌های رحمی، از جمله نئوپلازی رحم، پیچ خوردگی رحم، پیومتر، پارگی رحم و هیپرپلازی آندومتر کیستیک موضعی شناخته می‌شود. اواربوهیسترکتومی یک روش جراحی رایج است که مزایای زیادی دارد، اما نگرانی‌هایی نیز در مورد عوارض احتمالی آن وجود دارد. از جمله خونریزی حین عمل، پیومتر استامپ، سندرم باقیمانده تخمدان، بستن حالب، بی‌اختیاری ادرار، گرانولوم‌ها، مجاری فیستول، افزایش وزن و سن (۴ و ۵). تحقیقات نشان داده‌اند که عقیم‌سازی می‌تواند نوسانات هورمونی مرتبط با چرخه فحلی (گرما) را در ماده‌های دست نخورده از بین ببرد، که این نوسانات گاهی اوقات می‌تواند منجر به تشنج در سگ‌های صرعی شود (۵-۷). تحقیقات پیشین همچنین تغییرات هورمونی متعاقب عقیم‌سازی را ثبت کرده‌اند که می‌تواند بر سطح قند خون در سگ‌های دیابتی تأثیر بگذارد. عقیم‌سازی به طور مؤثری از این نوسانات هورمونی جلوگیری می‌کند و به کنترل بهتر قند خون کمک می‌نماید. مشابه سگ‌های صرعی، عقیم‌سازی اطمینان می‌دهد که سگ‌های دیابتی سطوح هورمونی پایدارتری را حفظ می‌کنند و سطح گلوکز خون را در طول درمان دارویی و رژیم غذایی بهبود می‌بخشند (۸-۱۰).

هرچند اواربوهیسترکتومی معمولاً به حذف کامل و فوری رفتار جنسی در سگ‌های ماده منجر می‌شود، اما در مورد تغییرات رفتار غیرجنسی مرتبط با این جراحی مانند تغییرات هورمونی و رفتاری، سؤالاتی وجود دارد. تغییرات هورمونی مانند افزایش تولید کاتکول آمین‌ها و کورتیزول پس از بیهوشی، جراحی و درد پس از عمل بخشی از پاسخ استرس عصبی-هورمورال است و با وجود محدودیت‌های آن، کورتیزول به عنوان یک شاخص رایج استرس شناخته می‌شود (۱۱). اندازه‌گیری پاسخ‌های

غدد درون‌ریز، هماتولوژیک و رفتاری به منظور ارزیابی واکنش حیوان به رویداد های استرس‌زا و همچنین بررسی اثربخشی مسکن‌ها پس از روش‌های دردناک انجام می‌شود. سطوح بالای کورتیزول با انواع مختلف موقعیت‌های استرس و همچنین با پرخاشگری و ترس مرتبط است. در مقایسه با سگ‌های دست نخورده، سطوح پایین‌تری از کورتیزول در سگ‌های گنادکتومی شده در بزاق و سرم مشاهده شده است. با این حال، برخی از مطالعات دیگر تفاوتی در غلظت کورتیزول در گردش پیدا نکرده‌اند (۱۲ و ۱۳).

به علاوه، سطح سروتونین در سگ‌ها به‌طور معکوس با پرخاشگری و تکانشگری ارتباط دارد. در ماکاک‌های رزوس نوزاد، بیان ناقل سروتونین (۵-HTT) در سلول‌های تک هسته‌ای خون محیطی با سطح کورتیزول پلازما همبستگی مثبت نشان می‌دهد (۱۴). همچنین، سطوح پایین‌تر تستوسترون پلازما/سرم در سگ‌های نر اخته شده نسبت به سگ‌های سالم مشاهده شده است. تحقیقات نشان داده‌اند که پرخاشگری در سگ‌های نر، گرگ‌های اتیوپیایی و گرازهای نر با سطح تستوسترون مرتبط است. ایمپلنت‌های آهسته رهش آگونیست GnRH که تولید تستوسترون را مهار می‌کنند، تأثیر قابل توجهی در کاهش پرخاشگری در سگ‌های نر دارند و ممکن است بر رفتار سگ‌های ماده نیز تأثیر بگذارند (۱۵). در مورد حیوانات ماده، تخمدان‌ها به‌عنوان منبع تولید تستوسترون شناخته می‌شوند. به‌تازگی، در یک مطالعه بر روی سگ‌های ماده، نویسندگان پیشنهاد کردند که واکنش‌های تهاجمی به تحریک با سطوح بالای تستوسترون در بزاق مرتبط است. همچنین، سطح پروژسترون پلازما در سگ‌های عقیم شده کمتر از سگ‌های سالم در هر دو جنس گزارش شده است. در موش‌های صحرایی، افزایش فعالیت گیرنده سروتونین-A1 در هیپوتالاموس پس از اوارکتومی مشاهده شده است (۱۳ و ۱۵).

درخصوص تغییرات رفتاری می‌توان بیان داشت که درک مالکان از چالش‌های رفتاری سگ‌ها و همچنین تمایل دامپزشکان به مدیریت این مشکلات می‌تواند در طول زمان منجر به تغییراتی در تعداد و نوع مواردی شود که توسط دامپزشکان ارزیابی و به مراکز درمانی ارجاع داده می‌شوند. آگاهی دامپزشکان از روندهای

## روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با طرح پیش آزمون و پس آزمون انجام گرفت.

**حیوانات:** در این پژوهش، ۱۲ سگ ماده (۶ سگ در گروه آزمایشی و ۶ سگ در گروه کنترل) که متعلق به افراد خصوصی بودند، با دامنه سنی ۲ تا ۵ سال و میانگین سنی  $3/1 \pm 0/73$  سال از نژادهای مختلف، در سه کلینیک دامپزشکی به عنوان نمونه‌های تحقیق انتخاب شدند. میانگین وزن این سگ‌ها  $11/21 \pm 1/58$  کیلوگرم بود. برای ارزیابی وضعیت سلامت حیوانات، معاینات پاراکلینیکی (مانند CBC و TP) و فیزیکی برای هر سگ حداقل دو هفته پیش از انجام جراحی صورت گرفت. تمامی مراحل با رعایت اصول اخلاقی مرتبط با مراقبت و استفاده از حیوانات آزمایشگاهی انجام شد. سگ‌ها در مراحل پایانی دی‌استروس یا اوایل آن‌استروس قرار داشتند (میانگین ۴/۱ ماه پس از دوره گرما) و هیچ‌یک از آن‌ها قبلاً به‌طور شیمیایی عقیم نشده بودند و هیچ دارویی برای تأخیر یا اختلال در دوره گرما به آن‌ها داده نشده بود. جراحی‌ها در سه کلینیک خصوصی انجام شد. تمامی سگ‌ها از طریق برش میانه شکم تحت عمل جراحی تخمدان قرار گرفتند. سگ‌های سالم به‌طور تصادفی به گروه‌های کنترل تقسیم شدند. در همین زمان، سگ‌های گروه آزمایش به‌طور تصادفی ظرف ۲ ماه پس از سیکل فعلی برای انجام تخمدان هیستریکتومی انتخاب شدند.

**روش جراحی:** دو ساعت قبل از جراحی، حیوانات، ملوکسیکام ۰/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن، PO، در یافت کردند. یک ساعت بعد، همه حیوانات اسپرومازین، ۰/۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن، IM، دریافت کردند. پس از ۱۵ دقیقه، ورید سفالیک راست یا چپ با استفاده از کاتتر ۲۰ یا ۲۲ گیج (G) روی سوزن برای تجویز محلول رینگر لاکتات با غلظت ۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در ساعت در طول بیهوشی کانوله شد. سپس بیهوشی با پروپوفول ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن، IV، القا شد. پس از لوله‌گذاری تراشه با لوله کاف دار، بیهوشی با ایزوفلوران در اکسیژن حفظ شد. سیستم تنفسی Ayre T-piece برای حیوانات با وزن

کنونی، به همراه اطلاعاتی درباره سن، جنس و توزیع نژادی سگ‌ها، می‌تواند به تشخیص دقیق‌تر کمک کند (۱۶ و ۱۷). همچنین، شناخت بیماری‌های همراه می‌تواند به دامپزشکان این امکان را بدهد که در ارزیابی تاریخچه سگ، سؤالات خود را به‌طور مؤثرتری متمرکز کنند و در نتیجه مشاوره‌ای کارآمدتر ارائه دهند. با این دانش، دامپزشکان قادر خواهند بود مشتریان خود را آموزش دهند، که این امر می‌تواند احتمال گزارش مشکلات رفتاری و جستجوی راه‌حل‌های مناسب را افزایش دهد (۱۸). علاوه بر این، اگر مردمان به درک بهتری از روندهای رفتاری و جمعیت‌شناسی سگ‌ها دست یابند، می‌توانند از آموزش بالینی دانشجویان دامپزشکی و همچنین آموزش مداوم بهره‌مند شوند. در تحقیقات قبلی، مشکلات رفتاری از طریق نظر سنجی از مالکان و همچنین مطالعات موردی بررسی قرار گرفته است. این تحقیقات نشان داده‌اند که بر اساس نظرات مالکان، رفتارهای ناپسند (مانند پارس کردن و پریدن) به عنوان شایع‌ترین مشکلات سگ‌ها شناخته می‌شوند (۱۹-۲۱)، در حالی که دیگر مطالعات به مشکلاتی نظیر آلودگی خانه یا نگرانی‌های غیر رفتاری (مانند غمگینی در زمان مرگ حیوان خانگی، نیاز به مراقبت در زمان غیبت و ریزش مو اشاره کرده‌اند (۲۴-۲۲). گزارش‌های متعددی از تحقیقات مختلف، سن، جنسیت و توزیع نژادی سگ‌ها را در ارتباط با مشکلات رفتاری و ارتباطات تشخیصی مورد بررسی قرار داده‌اند. با وجود اهمیت این موضوع، تحقیقات کمی در زمینه تأثیر اواریهیستریکتومی بر تغییرات رفتاری و هورمونی در سگ‌ها صورت گرفته است. از این رو، با توجه به فراوانی نگهداری از حیوانات خانگی نظیر سگ، هدف این پژوهش بررسی تأثیر اواریهیستریکتومی بر تغییرات رفتاری و هورمونی در سگ‌های ماده می‌باشد. سوالی که در تحقیق حاضر مطرح می‌شود این است که آیا اواریهیستریکتومی منجر به بروز تغییرات رفتاری (مانند پرخاشگری، ترس، سطح فعالیت، گاز گرفتن، واکنش به جدایی از مالک، پرسه زدن، ادرار و مدفوع) و هورمونی (سروتونین، کورتیزول، تستوسترون و پروژسترون) در سگ‌های ماده می‌شود.

چهار هفته بعد بود. نمونه‌ها در اولین پیاده‌روی صبحگاهی و پیش از اولین وعده غذایی جمع‌آوری شدند (۱۸). ادرار به لوله‌های تیره رنگ حاوی ۳/۲ مولار HCl (۱۵۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) منتقل گردید تا با اسیدی کردن، پایداری آن بهبود یابد و شرایط بهینه برای تجزیه و تحلیل سروتونین فراهم شود. همچنین، ادرار برای تجزیه و تحلیل سروتونین، کورتیزول، تستوسترون و پروژسترون به لوله‌های آزمایش خالی منتقل شد. نمونه‌ها در طول آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و پس از جمع‌آوری آخرین نمونه، آن‌ها برای تجزیه و تحلیل در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره گردیدند (۱۸). کراتینین توسط Arbor Assays (میشیگان، ایالات متحده آمریکا) اندازه‌گیری شد. MDV به ۱۵٫۱ میکرومول در لیتر تعیین شد و CV درون‌سنجی کمتر از ۱۰٪ بین ۵۳ و ۱۷۶۸ میکرومول در لیتر بود (۱۸). تجزیه و تحلیل هر هورمون مربوطه در ۲ روز مختلف انجام شد و نمونه‌هایی از نیمی از گروه در هر روز آنالیز شدند. تمام هورمون‌ها با استفاده از روش الایزا مطابق دستورالعمل‌های دستی آنالیز شدند.

**تحلیل آماری:** داده‌ها با استفاده از نرم افزار اسپس شامل میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد (SD) برای توصیف متغیرهای تحقیق استفاده شد. برای مقایسه تغییرات رفتاری در گروه‌های تجربی و کنترل از آزمون تی مستقل استفاده شد. سطح معنی داری  $P < 0/05$  تعیین شد.

### یافته‌ها

**داده‌های مربوط به جراحی:** مدت زمان جراحی برای گروه تجربی به طور متوسط  $1/85 \pm 7/24$  و برای گروه کنترل  $1/95 \pm 7/26$  دقیقه ثبت شد که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $P < 0/05$ ). میانگین سنی گروه آزمایش  $0/74 \pm 3/08$  و گروه کنترل  $0/78 \pm 3/11$  بود که نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $P < 0/05$ ). همچنین، در پایان عمل جراحی، تفاوت معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) در دما بین دو گروه وجود

کمتر از ۵ کیلوگرم در ۵۰۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه جریان گاز تازه و سیستم تنفس مجدد برای حیوانات  $< 5$  کیلوگرم وزن بدن با ۳۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه جریان گاز تازه استفاده شد. برای بی‌دردی حین عمل، فنتانیل ۲ میکروگرم/کیلوگرم وزن بدن، IV به مدت ۱ دقیقه، ۲ دقیقه قبل از برش پوست تزریق شد (۱۲، ۱۵ و ۲۱). حیوانات برای عمل جراحی در موقعیت دکوبیتوس پشتی روی تشک حرارتی قرار گرفتند. قبل و در حین جراحی، متغیرهای زیر ارزیابی و در محدوده طبیعی حفظ شدند: ضربان قلب، تعداد تنفس، فشار سیستولیک غیر مستقیم، اشباع اکسیژن، و دمای رکتوم، مدت زمان جراحی و بیهوشی به ثبت رسید. اواربوهیسترکتومی با استفاده از یک تکنیک جراحی و قلاب اسنوک برای نمایان کردن تخمدان‌ها پس از ایجاد برش شکمی ۲ سانتی‌متری در ناحیه رتروامبیلیکال انجام شد. در عین حال، اریکتومی به روش‌های پیش‌کیسه بیضه صورت گرفت.

### اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق

**مصاحبه از مالکان:** برای بررسی تغییرات رفتاری سگ‌ها، با مالکان آن‌ها در زمان عقیم‌سازی سگ‌های ماده و ۲ ماه بعد از طریق پرسش‌نامه مصاحبه شد. صاحبان گروه کنترل سگ‌های عقیم نشده نیز دو بار مشابه گروه آزمایش مورد مصاحبه قرار گرفتند. این مصاحبه به صورت پرسش‌نامه‌ای با ۴۰ گویه بود که مربوط به رفتار سگ در یک ماه قبل بود. زمینه‌های زیر پوشش داده شد: پر خاشگری (به صاحبان، بازدیدکنندگان، سگ‌های دیگر)، ترس، سطح فعالیت، گاز گرفتن، واکنش به جدایی از مالک، پرسه زدن، ادرار و مدفوع. بیشتر سؤالات به گونه‌ای بیان شده بودند که پاسخ‌ها به صورت یک شدت رفتار از شدت کم (۱) الی شدید (۱۰) تخمین زده می‌شدند. در این تحقیق، پایایی این پرسش‌نامه با استفاده از آلفای کرونباخ مورد تایید قرار گرفت ( $\alpha=0/92$ ).

**نمونه‌گیری ادرار:** برای بررسی تغییرات هورمونی در سگ‌ها، نمونه‌گیری از ادرار صورت گرفت. نمونه‌های ادرار که به‌طور طبیعی در دو نوبت توسط مالک جمع‌آوری شدند، شامل زمان‌های صبح روز جراحی و

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد مولفه‌های رفتاری در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه تجربی	گروه کنترل
پرخاشگری	پیش آزمون ۳/۵۱±۱/۶۱	پیش آزمون ۳/۵۲±۱/۵۸
ترس	۲/۳۵±۱/۰۱	۲/۴۴±۱/۲۲
سطح فعالیت	۴/۱۵±۱/۳۳	۳/۲۰±۱/۱۰
گاز گرفتن	۱/۱۳±۰/۴۱	۱/۰۹±۰/۴۵
واکنش به جدایی از مالک	۲/۵۵±۰/۷۷	۲/۴۷±۰/۶۰
پرسه زدن	۵/۳۱±۱/۶۵	۵/۳۲±۱/۸۵
ادراک	۱/۴۴±۰/۶۳	۱/۳۸±۰/۵۷
مدفوع	۱/۲۰±۰/۳۵	۱/۲۱±۰/۲۹

نداشت (گروه تجربی:  $۳۷/۰۲ \pm ۰/۴۹$  درجه سانتی گراد، گروه کنترل:  $۳۷/۰ \pm ۰/۶۰$  درجه سانتی گراد). همچنین، سگ‌ها بدون عارضه با موفقیت عقیم سازی شدند. دوره نقاهت کوتاه (کمتر از دو روز) و رضایت مالکان بالا بود.

**تغییرات رفتاری:** میانگین و انحراف استاندارد داده‌های مربوط به مولفه‌های رفتاری (شامل پرخاشگری، ترس، سطح فعالیت، گاز گرفتن، واکنش به جدایی از مالک، پرسه زدن، ادراک و مدفوع) در قبل و بعد از جراحی در جدول ۱ آورده شده است. همان طور که مشخص است، میانگین اغلب رفتارهای بررسی شده (ترس، سطح فعالیت، گاز گرفتن، واکنش به جدایی از مالک، پرسه زدن، ادراک و مدفوع) در قبل و بعد از جراحی در هر دو گروه تجربی و کنترل تقریباً مشابه است؛ به طوری که نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که تفاوت معنی داری در پیش آزمون و پس آزمون این متغیرها در هر دوی گروه‌های تجربی و کنترل وجود ندارد ( $P > ۰/۰۵$ ). با این حال، نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که نمرات پرخاشگری در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) در سگ‌های ماده در گروه تجربی افزایش معنی داری داشت ( $t=۵/۳۳$ ،  $P=۰/۰۱۱$ )؛ در حالی که تفاوت معنی داری در نمرات پرخاشگری در سگ‌های ماده در گروه کنترل در پس آزمون نسبت به پیش آزمون مشاهده نشد ( $t=۰/۱۲$ ،  $P=۰/۹۷۱$ ). این یافته‌ها حاکی از تاثیر معنی داری جراحی عقیم سازی در رفتارهای پرخاشگری

سگ‌های ماده می باشد. **تغییرات هورمونی:** میانگین و انحراف استاندارد داده‌های مربوط به متغیرهای هورمونی (شامل سروتونین، کورتیزول، تستوسترون و پروژسترون) در قبل و بعد از جراحی در جدول ۲ آورده شده است. درخصوص هورمون سروتونین، نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که تفاوت معنی داری بین غلظت سروتونین در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) در گروه تجربی وجود دارد؛ به طوری که نسبت غلظت سروتونین در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) کاهش معنی داری داشت ( $t=۱۰/۲۷$ ،  $P < ۰/۰۰۱$ )؛ در حالی که تفاوت معنی داری در غلظت سروتونین در سگ‌های ماده در گروه کنترل در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) مشاهده نشد ( $t=۰/۲۵$ ،  $P=۰/۹۰۲$ ). درخصوص هورمون کورتیزول، نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که تفاوت معنی داری بین غلظت کورتیزول در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) در گروه تجربی وجود دارد؛ به طوری که نسبت غلظت کورتیزول در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) کاهش معنی داری داشت ( $t=-۶/۴۶$ ،  $P < ۰/۰۰۱$ )؛ در حالی که تفاوت معنی داری در غلظت کورتیزول در سگ‌های ماده در گروه کنترل در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) مشاهده نشد ( $t=۰/۳۳$ ،  $P=۰/۸۹۳$ ). درخصوص هورمون

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای هورمونی در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه تجربی		گروه کنترل	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
سروتونین	۲۳/۳۱±۳/۳۲	۳۰/۵۲±۴/۵۲	۲۲/۹۵±۳/۲۹	۲۳/۰۱±۳/۱۲
کورتیزول	۱۱/۹۵±۲/۳۰	۸/۷۴±۱/۵۷	۷/۶۷±۱/۶۹	۸/۶۹±۱/۶۰
تستوسترون	۱/۶۸±۰/۲۱	۰/۶۹±۰/۱۴	۰/۷۱±۰/۱۰	۰/۶۸±۰/۱۳
پروژسترون	۴/۲۵±۰/۹۸	۱/۸۶±۰/۴۲	۱/۸۰±۰/۵۳	۱/۸۲±۰/۶۵

فراوانی نگهداری از حیوانات خانگی نظیر سگ، هدف این پژوهش بررسی تأثیر آواربوهیسترکتومی بر تغییرات رفتاری و هورمونی در سگ‌های ماده بود. در ابتدا، باید بیان داشت که داده‌های مربوط به جراحی نشان می‌دهد که سگ‌های ماده در شرایط طبیعی و بدون مشکل جراحی شدند و سگ‌ها بدون عارضه با موفقیت عقیم‌سازی شدند و رضایت مالکان بالا بود.

در خصوص تغییرات مولفه‌های رفتاری (شامل پرخاشگری، ترس، سطح فعالیت، گاز گرفتن، واکنش به جدایی از مالک، پرسه زدن، ادرار و مدفوع)، نتایج آزمون تحقیق نشان داد که نمرات پرخاشگری در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) در سگ‌های ماده افزایش معنی‌داری داشت؛ در حالی که تفاوت معنی‌داری در نمرات پرخاشگری در سگ‌های ماده در گروه کنترل در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) مشاهده نشد. در سایر مولفه‌های رفتاری تغییر معنی‌داری در هیچ کدام از گروه‌های تحقیق در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) مشاهده نشد. این یافته‌های حاکی از تأثیر معنی‌داری جراحی عقیم‌سازی در رفتارهای پرخاشگری سگ‌های ماده می‌باشد. این نتایج با یافته‌های تحقیقات قبلی همخوانی دارد (۱۱، ۱۴ و ۱۵). نتایج مطالعه حاضر اطلاعاتی در مورد اثرات عقیم‌سازی بر برخی رفتارها در سگ‌ها ارائه می‌دهد. این اطلاعات برای دامپزشکان در درک توصیه‌های مربوط به سن برای عقیم‌سازی سگ‌ها و توصیه به صاحبان آن‌ها در مورد عوارض عقیم‌سازی بر روی برخی مولفه‌های رفتاری در حیوان خانگی‌شان مهم است. عقیم‌شدن با خطر برخی تغییرات رفتاری

تستوسترون، نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین غلظت تستوسترون در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) در گروه تجربی وجود دارد؛ به طوری که نسبت غلظت تستوسترون در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) کاهش معنی‌داری داشت ( $t=-7/30$ ،  $P<0/001$ )؛ در حالی که تفاوت معنی‌داری در غلظت تستوسترون در سگ‌های ماده در گروه کنترل در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) مشاهده نشد ( $t=0/09$ ،  $P=0/993$ ). در خصوص هورمون پروژسترون، نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین غلظت پروژسترون در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) در گروه تجربی وجود دارد؛ به طوری که نسبت غلظت پروژسترون در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) کاهش معنی‌داری داشت ( $t=11/14$ ،  $P<0/001$ )؛ در حالی که تفاوت معنی‌داری در غلظت پروژسترون در سگ‌های ماده در گروه کنترل در پس آزمون (پس از جراحی) نسبت به پیش آزمون (قبل از جراحی) مشاهده نشد ( $t=0/27$ ،  $P=0/899$ ).

## بحث

گزارش‌های متعددی از تحقیقات مختلف، سن، جنسیت و توزیع نژادی سگ‌ها را در ارتباط با مشکلات رفتاری و ارتباطات تشخیصی مورد بررسی قرار داده‌اند. با وجود اهمیت این موضوع، تحقیقات کمی در زمینه تأثیر آواربوهیسترکتومی بر تغییرات رفتاری و هورمونی در سگ‌ها صورت گرفته است. از این رو، با توجه به

همراه است. خطر افزایش بی رویه اشتها وجود دارد. مهم تر از آن، خطر افزایش پرخاشگری سلطه گر نسبت به اعضای خانواده وجود دارد. این خطر در توله‌های زیر یک سال که تا حدودی پرخاشگری نشان می‌دهند، بیشتر است (۱۱، ۱۲ و ۱۵). برای این موارد، برخی از روش‌های جایگزین برای عقیم‌سازی (به عنوان مثال، یک پروژسترون مصنوعی یا یک روش جراحی که تمام بافت تخمدان را حذف نمی‌کند) ممکن است ترجیح داده شود (البته متأسفانه ارقام نشان نمی‌دهد که آیا با افزایش سن خطر برای این سگ‌ها کاهش می‌یابد). از سوی دیگر، به نظر می‌رسد خطر افزایش پرخاشگری ناشی از عقیم‌سازی برای سگ‌های مسن که هیچ پرخاشگری نشان نمی‌دهند، وجود ندارد. علاوه بر این، مطالعه هیچ اثر نامطلوبی بر سایر انواع رفتار نشان نداد (۱۳ و ۱۵).

همچنین، نتایج تغییرات هورمونی در مطالعه حاضر نشان داد که نسبت سروتونین ادرار در سگ‌های ماده ۴ هفته پس از جراحی کمتر بود. پیشنهاد شد که سروتونین و کورتیزول هر دو در پاسخ‌های متفاوت جنسی به استرس و احتمالاً اضطراب مرتبط هستند، زیرا هر دو در پاسخ به استرس، به‌ویژه در زنان افزایش می‌یابند. این نتایج با یافته‌های تحقیقات قبلی همخوانی دارد (۱۷، ۱۹ و ۲۱). مطالعات قبلی گزارش کردند که سروتونین بر ترشح CRH و ACTH در سطح هیپوتالاموس، غده هیپوفیز و احتمالاً در سطح غده آدرنال نیز تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، سروتونین که به هسته پارابطنی موش‌های هوشیار تزریق شد، سنتز CRH را فعال کرد که منجر به افزایش ACTH پلازما شد. اخیراً تنوع سروتونین سرم در سگ‌های سالم گزارش شده است. مطالعه حاضر ممکن است برای تجزیه و تحلیل توان در مطالعات آینده مهم باشد و بنابراین به عنوان ماده مرجع مهم عمل می‌کند. مطالعات بیشتری برای ارزیابی اینکه چرا و چه تأثیری ممکن است بر روی هر سگ داشته باشد، مورد نیاز است (۱۷، ۱۹ و ۲۱).

همچنین، نتایج تغییرات هورمونی در مطالعه حاضر نشان داد که بعد از عمل جراحی، سگ‌ها سطح

کورتیزول کمتری نسبت به قبل از جراحی داشتند. این نتایج با یافته‌های تحقیقات قبلی همخوانی دارد (۲۴-۲۲). بر اساس گزارش‌ها، ریتم شبانه‌روزی ترشح کورتیزول منجر به غلظت زیاد می‌شود. علاوه بر این، ریتم شبانه‌روزی کورتیزول پلازما گزارش شده است که در سگ‌های ماده مختل شده است. با این حال، سایر تحقیقات هیچ ریتم شبانه‌روزی در کورتیزول در سگ‌های ماده پیدا نکردند. طبق یافته‌های مطالعه حاضر، سطح کورتیزول بزاق در سگ‌های عقیم‌شده کمتر از سگ‌های گروه کنترل (غیرعقیم شده) است و سطوح پایین‌تر کورتیزول سرم نیز در سگ‌های ماده چهار هفته پس از عقیم‌سازی نسبت به قبل مشاهده شده است. مطالعات دیگر نشان دادند که سطح کورتیزول پلازما تفاوتی نداشت، اما آن‌ها روی افراد مشابه قبل و بعد از گنادکتومی مطالعه نکردند. این نتایج حاکی از تأثیر عقیم‌سازی بر روی غلظت کورتیزول در سگ‌های ماده می‌باشد (۲۲-۲۴).

در مطالعه حاضر، نتایج نشان داد که جراحی هیستریکتومی در سگ‌های ماده به طور چشمگیری تستوسترون ادراری را کاهش می‌دهد. این برخلاف مطالعه ای است که در آن تستوسترون پلازما بین زنان سالم و عقیم شده تفاوتی نداشت (۱۹). با این حال، نتایج مطالعه حاضر با سایر مطالعات که سطوح تستوسترون پایه پلاسمایی را قبل از گنادکتومی در سگ‌های ماده به طور قابل‌توجهی بالاتر از بعد از گنادکتومی نشان می‌دهند، مطابقت داشت (۱۷ و ۲۰). برخی مطالعات همچنین گزارش دادند که تجویز GnRH قبل از گنادکتومی باعث افزایش قابل توجه سطح تستوسترون پلازما در سگ‌ها می‌شود. این مشاهدات با گزارش دیگری مطابقت دارد که نشان می‌دهد تخمدان‌ها ممکن است محل تولید تستوسترون در سگ‌های ماده باشند. بنابراین، یافته‌های مطالعه حاضر شواهد بیشتری ارائه می‌کند که نشان می‌دهد تستوسترون عمدتاً از تخمدان‌های سگ‌ها منشأ می‌گیرد. همچنین، در مطالعه حاضر، سطح پروژسترون چهار هفته پس از گنادکتومی به طور قابل توجهی کاهش یافت. سطح پروژسترون پلازما در سگ‌های

تحقیق ۳۰ درصد، بخش نتایج و بحث و نتیجه گیری ۴۰ می‌باشد.

## References

1. Muraro L, White RS. Complications of ovariohysterectomy procedures performed in 1880 dogs. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2014;42(5):297-302.
2. Pukacz M, Kienzle B, Braun J. Simple, minimally invasive technique for ovariohysterectomy in the dog. *Vet Rec*. 2009;165(23):688-90.
3. Matsunami T. Laparoscopic ovariohysterectomy for dogs under 5 kg body weight. *Vet Surg*. 2022;51 Suppl 1:O92-O97.
4. Kristiansen VM, Nødtvedt A, Breen AM, Langeland M, Teige J, Goldschmidt M, Jonasdottir TJ, Grotmol T, Sørenmo K. Effect of ovariohysterectomy at the time of tumor removal in dogs with benign mammary tumors and hyperplastic lesions: a randomized controlled clinical trial. *J Vet Intern Med*. 2013;27(4):935-42.
5. Annandale A, Scheepers E, Fosgate GT. The Effect of an Ovariohysterectomy Model Practice on Surgical Times for Final-Year Veterinary Students' First Live-Animal Ovariohysterectomies. *J Vet Med Educ*. 2020;47(1):44-55.
6. Guest KE, Ellerbrock RE, Adams DJ, Reed RA, Grimes JA. 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. *J Am Vet Med Assoc*. 2023;261(6):837-843.
7. Brun MV, Silva MA, Mariano MB, Motta AC, Colomé LM, Feranti JP, Pohl VL, Ataide MW, Guedes RL, Santos FR. Ovariohysterectomy in a dog by a hybrid NOTES technique. *Can Vet J*. 2011;52(6):637-40.
8. van Goethem B, Schaefer-Okkens A, Kirpensteijn J. Making a rational choice between ovariectomy and ovariohysterectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. *Vet Surg*. 2006;35(2):136-43.
9. Harris KP, Adams VJ, Fordyce P, Ladlow J. Comparison of surgical duration of canine ovariectomy and ovariohysterectomy in a veterinary teaching hospital. *J Small Anim Pract*. 2013;54(11):579-83.
10. Robbins MA, Mullen HS. En bloc ovariohysterectomy as a treatment for dystocia in dogs and cats. *Vet Surg*. 1994 Jan-Feb;23(1):48-52.
11. Hydrbring-Sandberg E, Larsson E, Madej A, Höglund OV. Short-term effect of ovariohysterectomy on urine serotonin, cortisol,

عقیم شده از هر دو جنس کمتر گزارش شده است (۱۷)، (۲۰ و ۱۹).

تحقیق حاضر دارای نقاط قوت و محدودیت هایی نیز بود. یکی از نقاط قوت تحقیق حاضر این بود که در این تحقیق تغییرات رفتاری و هورمونی به صورت توأم مورد بررسی قرار گرفت. باین حال، یکی از محدودیت های این تحقیق این بود که تعداد سگ های ماده در هر گروه تقریباً اندک بود. تحقیقات آتی می بایست تعداد بیشتری از سگ ها را مورد استفاده قرار دهند. همچنین، در این تحقیق، سگ های ماده مورد استفاده شده از نژادهای مختلفی بودند. تحقیقات آتی می بایست بر روی نژادهای یکسان در یک تحقیق متمرکز شوند.

## نتیجه گیری

به طور خلاصه، این مطالعه نشان می‌دهد که جراحی عقیم سازی در سگ های ماده باعث بروز تغییرات رفتاری و هورمونی در آن ها می شود. عمده تغییرات رفتاری مربوط به افزایش سطح پرخاشگری سگ می باشد. همچنین، هورمون های سروتونین، کورتیزول، تستوسترون و پروژسترون پس از جراحی دچار کاهش معنی داری شدند. نتایج مطالعه حاضر اطلاعاتی در مورد اثرات عقیم سازی بر برخی رفتارها و هورمون ها در سگ ها ارائه می دهد. این اطلاعات برای دامپزشکان در درک توصیه های مربوط به عقیم سازی سگ ها و توصیه به صاحبان آن ها در مورد عوارض عقیم سازی بر روی برخی مولفه های رفتاری در حیوان خانگی شان مهم است.

## ملاحظات اخلاقی

هیچ گونه تعارض منافع در پژوهش حاضر وجود ندارد.

## مشارکت نویسندگان

در پژوهش حاضر سهم مشارکت نویسندگان اول مقاله در بخش مقدمه ۶۰ درصد، روش تحقیق ۷۰ درصد، نتایج و بحث و نتیجه گیری ۶۰ درصد می‌باشد. سهم مشارکت نویسندگان دوم در بخش مقدمه ۴۰ درصد، روش

testosterone and progesterone in bitches. *BMC Res Notes*. 2021;14(1):265.

12. Bruschetta G, Leonardi F, Licata P, Iannelli NM, Fernández-Parra R, Bruno F, Messina L, Costa GL. Oxidative stress in relation to serotonin under general anaesthesia in dogs undergoing ovariectomy. *Vet Q*. 2024;44(1):1-8.

13. Salavati S, Mogheiseh A, Nazifi S, Amiri A, Nikahval B. The effects of melatonin on the concentrations of inflammatory cytokines and proteins, serotonin, cortisol and melatonin in ovariectomized female dogs. *Vet Med Sci*. 2023;9(3):1103-1113.

14. Bochiş TA, Imre K, Marc S, Vaduva C, Florea T, Dégi J, Voia OS, Pop C, Ţibru I. The Variation of Serotonin Values in Dogs in Different Environmental Conditions. *Vet Sci*. 2022;9(10):523.

15. Michelsen J, Heller J, Wills F, Noble GK. Effect of surgeon experience on postoperative plasma cortisol and C-reactive protein concentrations after ovariectomy in the dog: a randomised trial. *Aust Vet J*. 2012;90(12):474-8.

16. Kim HH, Yeon SC, Houpt KA, Lee HC, Chang HH, Lee HJ. Effects of ovariectomy on reactivity in German Shepherd dogs. *Vet J*. 2006;172(1):154-9.

17. Palestini C, Mazzola SM, Caione B, Groppetti D, Pecile AM, Minero M, Cannas S. Influence of Gonadectomy on Canine Behavior. *Animals (Basel)*. 2021;11(2):553.

18. Starling M, Fawcett A, Wilson B, Serpell J, McGreevy P. Behavioural risks in female dogs with minimal lifetime exposure to gonadal hormones. *PLoS One*. 2019;14(12):e0223709.

19. Moxon R, Freeman S, Payne R, Corr S, England GCW. A Prospective Cohort Study Investigating the Behavioural Development of Bitches in a Guide Dog Training Programme Neutered Prepubertally or Post-Pubertally. *Front Vet Sci*. 2022;9:902775.

20. Zink C, Delgado MM, Stella JL. Vasectomy and ovary-sparing spay in dogs: comparison of health and behavior outcomes with gonadectomized and sexually intact dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 2023;261(3):366-374.

21. Kriese M, Kuźniewska E, Gugolek A, Strychalski J. Reasons for and Behavioral Consequences of Male Dog Castration-A Questionnaire Study in Poland. *Animals (Basel)*. 2022;12(15):1883.

22. Urfer SR, Kaeberlein M. Desexing Dogs: A Review of the Current Literature. *Animals (Basel)*. 2019;9(12):1086.

23. Scandurra A, Alterisio A, Di Cosmo A, D'Ambrosio A, D'Aniello B. Ovariectomy Impairs Socio-Cognitive Functions in Dogs. *Animals (Basel)*. 2019;9(2):58.

24. Leach MC, Allweiler S, Richardson C, Roughan JV, Narbe R, Flecknell PA. Behavioural effects of

ovariohysterectomy and oral administration of meloxicam in laboratory housed rabbits. *Res Vet Sci*. 2009;87(2):336-47.