

Desenvolvimento anatômico dos testículos de cães e as implicações clínicas do criptorquidismo

Anatomical development of testicles in dogs and clinical implications of cryptorchidism

Desarrollo anatómico de los testículos en perros e implicaciones clínicas del criptorquidismo

Recebido: 27/05/2024 | Revisado: 02/06/2024 | Aceitado: 03/06/2024 | Publicado: 06/06/2024

Gabriele Barros Mothé

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0835-5239>
Faculdade de Ciências Médicas de Maricá, Brasil
E-mail: anatomothe@gmail.com

João Victor Narciso Da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4612-917X>
Universidade Veiga de Almeida, Brasil
E-mail: joaovictornarciso@icloud.com

Juliana Câncio Batista

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3039-0330>
Universidade Veiga de Almeida, Brasil
E-mail: juliana-cancio@hotmail.com

Maria Gabriela Lima da Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9384-0052>
Universidade Veiga de Almeida, Brasil
E-mail: gabrielajoestar073@gmail.com

Jéssica Carvalho do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0818-6266>
Universidade Veiga de Almeida, Brasil
E-mail: jessika-nascimento@hotmail.com

Giovanna Garcia Bastos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2896-3658>
Universidade Veiga de Almeida, Brasil
E-mail: giovannagarciabastos@gmail.com

Luize Lopes Alves Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4385-9497>
Universidade Veiga de Almeida, Brasil
E-mail: luizemoreira875@gmail.com

Rafael Ribeiro Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6808-5839>
Universidade Veiga de Almeida, Brasil
E-mail: ribeirorafaelmedvet@gmail.com

Roberta Gomes Linhares

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1581-3728>
Universidade Veiga de Almeida, Brasil
E-mail: robglinhares@gmail.com

Aguinaldo Francisco Mendes Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2780-9294>
Universidade Santa Úrsula, Brasil
E-mail: aguinaldo_zootec@hotmail.com

Resumo

O testículo do cão é uma glândula reprodutiva oval localizada no escroto, responsável pela produção de espermatozoides e hormônios sexuais, como a testosterona. No entanto, em algumas situações ocorre falha na descida de um ou ambos os testículos para o escroto durante o desenvolvimento embrionário e fetal ou logo após o nascimento, caracterizando o criptorquidismo, que é uma das anomalias congênitas mais comuns em cães. Essa condição tem implicações significativas para a saúde reprodutiva e o bem-estar dos cães afetados, além de apresentar desafios para a criação e seleção de reprodutores. Baseado nisso, este trabalho tem o objetivo de descrever a anatomia do testículo do cão e o seu desenvolvimento, além de apresentar as alterações anatômicas associadas ao criptorquidismo e as implicações clínicas dessa condição para a saúde desses animais, por meio de uma revisão da literatura. A compreensão da anatomia normal do sistema reprodutivo masculino e das alterações associadas ao criptorquidismo é fundamental para o diagnóstico, manejo e aconselhamento genético adequados. A etiologia do criptorquidismo em cães é multifatorial, envolvendo componentes genéticos e ambientais. Além disso, distúrbios

endócrinos, maternos, exposição a desreguladores endócrinos e outras influências ambientais durante a gestação também podem contribuir para a ocorrência dessa anomalia tão frequente quanto preocupante no atendimento de cães.

Palavras-chave: Anatomia; Anomalia congênita; Cão; Descenso testicular.

Abstract

The testicle of the dog is an oval reproductive gland located in the scrotum, responsible for the production of sperm and sex hormones, such as testosterone. However, in some situations, there is a failure in the descent of one or both testicles into the scrotum during embryonic and fetal development or shortly after birth, characterizing cryptorchidism, which is one of the most common congenital anomalies in dogs. This condition has significant implications for the reproductive health and well-being of affected dogs, as well as presenting challenges for breeding and selection of breeders. Based on this, this work aims to describe the anatomy of the dog's testicle and its development, as well as present the anatomical changes associated with cryptorchidism and the clinical implications of this condition for the health of these animals, through a literature review. Understanding the normal anatomy of the male reproductive system and the changes associated with cryptorchidism is essential for proper diagnosis, management, and genetic counseling. The etiology of cryptorchidism in dogs is multifactorial, involving genetic and environmental components. Additionally, endocrine disorders, maternal factors, exposure to endocrine disruptors, and other environmental influences during gestation can also contribute to the occurrence of this anomaly, which is as frequent as it is concerning in the care of dogs.

Keywords: Anatomy; Congenital anomaly; Dog; Testicular descent.

Resumen

El testículo del perro es una glándula reproductiva ovalada ubicada en el escroto, responsable de la producción de espermatozoides y hormonas sexuales, como la testosterona. Sin embargo, en algunas situaciones, hay una falla en el descenso de uno o ambos testículos al escroto durante el desarrollo embrionario y fetal o poco después del nacimiento, caracterizando el criptorquidismo, que es una de las anomalías congénitas más comunes en perros. Esta condición tiene implicaciones significativas para la salud reproductiva y el bienestar de los perros afectados, además de presentar desafíos para la cría y selección de reproductores. Basado en esto, este trabajo tiene como objetivo describir la anatomía del testículo del perro y su desarrollo, así como presentar los cambios anatómicos asociados con el criptorquidismo y las implicaciones clínicas de esta condición para la salud de estos animales, a través de una revisión de la literatura. Comprender la anatomía normal del sistema reproductivo masculino y los cambios asociados con el criptorquidismo es fundamental para el diagnóstico, manejo y asesoramiento genético adecuados. La etiología del criptorquidismo en perros es multifactorial, involucrando componentes genéticos y ambientales. Además, los trastornos endocrinos, factores maternos, la exposición a disruptores endocrinos y otras influencias ambientales durante la gestación también pueden contribuir a la ocurrencia de esta anomalía, que es tan frecuente como preocupante en la atención de perros.

Palabras clave: Anatomía; Anomalía congénita; Perro; Descenso testicular.

1. Introdução

O sistema reprodutivo masculino dos cães é composto pelos testículos, epidídimos, ductos deferentes, próstata e pênis. Os testículos são responsáveis pela produção de espermatozoides e hormônios andrógenos, como a testosterona (Evans & Lahunta, 2013; Cunningham, 2014; Dyce et al., 2019; König & Liebich, 2021). Durante o desenvolvimento embrionário, os testículos se formam na região lombar do abdômen e migram gradualmente através do canal inguinal até sua posição final no escroto (Amann & Veeramachaneni, 2007; Dyce et al., 2019). Esse processo de descida testicular é guiado por fatores hormonais, como a testosterona e o hormônio anti-Mülleriano, e envolve a interação entre várias estruturas, dentre elas o gubernáculo, o processo vaginal e o músculo cremaster (Hutson et al., 2015; Singh, 2019; König & Liebich, 2021).

No entanto, em cães criptorquídicos, um ou ambos os testículos falham em completar a descida testicular, permanecendo retidos no abdômen ou canal inguinal (Yates et al., 2003; Birchard & Nappier, 2008; Ballaben et al., 2016; Melo, 2018). O gubernáculo, uma estrutura anatômica fundamental para a migração testicular, pode apresentar alterações de desenvolvimento nesses animais, dentre outras alterações (Johnson et al., 2001; Feitosa, 2014; Hutson et al., 2015). Como resultado, pode haver desenvolvimento anormal e a atrofia do testículo retido, bem como alterações anatômicas e histológicas no epidídimo e ductos deferentes ipsilaterais, comprometendo o transporte e a maturação dos espermatozoides (Yates et al., 2003). E as consequências anatômicas continuam: o testículo criptorquídico está sujeito a temperaturas mais elevadas, o que

pode prejudicar a função endócrina e a espermatogênese, levando à atrofia testicular. Tal exposição prolongada a temperaturas inadequadas e a posição anormal do testículo criptorquídico aumentam, ainda, o risco de torção, inflamação e desenvolvimento de tumores testiculares, como sertoliomas, seminomas e tumores de células intersticiais (Memom & Tibary, 2001; Liao et al., 2009; Foster, 2012; Bertoldi et al., 2015). Baseado nisso, o objetivo deste trabalho é descrever a anatomia e o desenvolvimento dos testículos, além de apresentar as alterações anatômicas e clínicas em cães criptorquidas.

2. Metodologia

Este trabalho consiste em uma revisão narrativa da literatura (Rother, 2007; Prodanov & Freitas, 2013; Mattos, 2015; Pereira et al., 2018; Almeida, 2021) sobre a anatomia do criptorquidismo em cães. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, ScienceDirect e Google Scholar, utilizando as palavras-chave "criptorquidismo", "anatomia", "cães", "sistema reprodutivo masculino", "descida testicular" e suas combinações em inglês. Foram selecionados artigos científicos, livros e capítulos de livros relevantes, sem restrição de data de publicação.

Os critérios de inclusão foram: (1) publicações que abordassem a anatomia do sistema reprodutivo masculino em cães; (2) estudos que descrevessem as alterações associadas ao criptorquidismo em cães; (3) pesquisas que investigassem os mecanismos embriológicos e hormonais envolvidos na descida testicular; e (4) trabalhos que discutissem as implicações clínicas e reprodutivas do criptorquidismo em cães. Foram excluídos artigos que não apresentassem informações relevantes para o tema. Após a seleção inicial, os artigos foram lidos na íntegra e suas informações foram extraídas e organizadas em categorias temáticas, como anatomia normal do sistema reprodutivo masculino, desenvolvimento embrionário e descida testicular, alterações anatômicas no criptorquidismo e implicações clínicas e reprodutivas. As informações obtidas foram sintetizadas e apresentadas de forma descritiva, com ênfase nos aspectos anatômicos do criptorquidismo em cães. Além disso, foram consultados livros de referência na área de anatomia veterinária, para complementar e embasar as informações obtidas nos artigos científicos.

3. Resultados e Discussão

A anatomia e fisiologia dos órgãos reprodutivos do cão macho são complexas e desempenham um papel crucial na reprodução. Os principais órgãos reprodutivos incluem os testículos, epidídimos, ductos deferentes, próstata, glândulas bulbouretrais e o pênis (Dyce et al., 2019; König & Liebich, 2021).

Os testículos são duas estruturas ovais localizadas no escroto, uma bolsa externa que mantém a temperatura ideal para a produção de espermatozoides e hormônios sexuais, como a testosterona. A espermatogênese, o processo de formação dos espermatozoides, ocorre nos túbulos seminíferos dentro dos testículos. Além disso, os testículos também são órgãos endócrinos, ou seja, produzem hormônios, como a testosterona, que é produzida pelas células de Leydig e é essencial para o desenvolvimento das características sexuais secundárias e para a manutenção da libido (Budras et al., 2007; Domingos & Salomão, 2011; Evans & Lahunta, 2013; Cunningham, 2014; Feitosa, 2014; Schiabel, 2018; Dyce et al., 2019; Singh, 2019).

Os espermatozoides produzidos nos testículos são transportados para o epidídimo, uma estrutura tubular longa e convoluta que se estende ao longo da superfície dorsal de cada testículo. No epidídimo, os espermatozoides passam por um processo de maturação que os torna capazes de fertilizar um óvulo. A partir do epidídimo, os espermatozoides são conduzidos pelos ductos deferentes, que são tubos musculares que transportam os espermatozoides durante a ejaculação. Os ductos deferentes se conectam à uretra, que é o canal comum para a passagem de urina e sêmen (Domingos & Salomão, 2011; Cunningham, 2014; Dyce et al., 2019; König & Liebich, 2021).

A próstata, uma glândula acessória localizada ao redor da uretra, contribui com fluidos que compõem o sêmen. Esses fluidos prostáticos são ricos em enzimas e nutrientes que ajudam a manter a viabilidade e a motilidade dos espermatozoides. Já as glândulas bulbouretrais, secretam um fluido pré-ejaculatório que lubrifica a uretra e neutraliza qualquer acidez residual da urina, criando um ambiente mais favorável para a passagem dos espermatozoides (Domingues, 2009; Cunningham, 2014; Dyce et al., 2019; Singh, 2019).

O pênis do cão possui uma estrutura óssea chamada de osso peniano, ou báculo, que proporciona rigidez durante a cópula. O pênis também contém o bulbo do pênis, uma região que se expande durante a ereção e ajuda a manter a ligação entre o macho e a fêmea durante a cópula, um fenômeno conhecido como "tie" ou "lock". Esse mecanismo é importante para garantir a transferência eficaz dos espermatozoides (Domingos & Salomão, 2011; Cunningham, 2014; Dyce et al., 2019; König & Liebich, 2021).

A fisiologia reprodutiva do cão macho é regulada por um complexo sistema hormonal. O hormônio luteinizante (LH) e o hormônio folículo-estimulante (FSH), produzidos pela hipófise, estimulam a produção de testosterona e a espermatogênese nos testículos. A testosterona, além de ser crucial para a produção de espermatozoides, também influencia o comportamento sexual e a manutenção das características sexuais secundárias, como o desenvolvimento muscular e a distribuição de pelos (Cunningham, 2014; Ettinger et al., 2023; Jericó et al., 2023). Em resumo, a anatomia e fisiologia dos órgãos reprodutivos do cão macho são intrincadas e bem coordenadas, garantindo a produção de espermatozoides viáveis e a transferência eficaz desses gametas durante a cópula. No entanto, alguns distúrbios reprodutivos impactam diretamente essas funções, tais como o criptorquidismo.

A palavra "criptorquidismo" tem suas raízes no grego, composta por "kryptos", que significa "escondido" ou "oculto", e "orchis", que se refere a "testículo". O sufixo "-ismo" indica uma condição ou estado. Assim, "criptorquidismo" literalmente significa "testículo oculto". Trata-se de uma anomalia congênita hereditária em que um ou ambos os testículos não descem para o escroto, permanecendo no abdômen ou no canal inguinal (Ballaben et al., 2016; Melo, 2018; Ettinger et al., 2023; Jericó et al., 2023). A hereditariedade do criptorquidismo é complexa e envolve fatores genéticos autossômicos ligados ao sexo. Isso significa que, embora os machos sejam os que manifestam a condição, as fêmeas podem ser portadoras assintomáticas do gene defeituoso. As fêmeas que carregam tal gene obviamente não apresentam sintomas de criptorquidismo, mas podem transmitir o gene para sua prole. E então, se um macho herdar esse gene, ele pode desenvolver a condição. da falha dos testículos em descer para o escroto (Memom & Tibary, 2001).

A prevalência dessa anomalia em cães é de cerca de 5,0% (James & Heywood, 1979). A falha na descida testicular é mais frequentemente unilateral do que bilateral, apresentando uma variação de 79,8% e 20,2%, respectivamente (Memom & Tibary, 2001). Na ocorrência de criptorquidismo unilateral, o testículo direito é mais comumente afetado do que o esquerdo, com incidências de 65,7% e 34,3%, respectivamente (Johnson et al., 2001; Corria et al., 2003; Cruz, 2015; Melo, 2018). Geralmente, o testículo fica retido na região inguinal, mas também pode ficar retido no interior da cavidade abdominal (Yates et al., 2003). Existe evidência de predisposição racial, sendo as seguintes raças mais acometidas: Border Collie, Boxer, Cairn Terrier, Chihuahua, Buldogue Inglês, Greyhound, Lakeland Terrier, Maltês, Schnauzer Miniatura, Old English Sheepdog, Pequinês, Poodle Toy e Miniatura, Spitz Alemão (Lulu da Pomerânia), Pastor de Shetland, Husky Siberiano, Silky Terrier, Teckel Miniatura, Whippet e Yorkshire Terrier (Corria et al., 2003; Cruz, 2015; Melo, 2018)), sendo que, indivíduos de menor porte dentro da raça são ainda mais frequentemente acometidos (Romagnoli, 1991; Corria et al., 2003; Cruz, 2015; Melo, 2018). Em cães sem raça definida, a incidência é significativamente menor em comparação com aqueles de raças puras (Memom & Tibary, 2001).

O processo de descenso testicular é normalmente regulado por uma interação precisa entre fatores genéticos, hormonais e anatômicos e ocorre em três fases: a migração intra-abdominal, a migração intra-inguinal e, por fim, a migração

do testículo para o escroto (Pendergrass & Hays, 1975; Johnson et al., 2001; Dyce, 2010; Feitosa, 2014; Melo, 2018). Durante o desenvolvimento embrionário, os testículos se formam na cavidade abdominal, próximos aos rins. À medida que o feto se desenvolve, os testículos começam a descer através do canal inguinal em direção ao escroto, um processo que é geralmente concluído pouco antes ou logo após o nascimento. Este movimento é facilitado pelo aumento da pressão intra-abdominal ocasionado pelo crescimento dos órgãos, mas principalmente por uma estrutura chamada gubernáculo, um cordão fibromuscular, de origem mesenquimal, que guia os testículos em sua descida (Pendergrass & Hays, 1975; Johnson et al., 2001; Feitosa, 2014), além do alongamento do cordão espermático (Schiabel, 2018), retração do ligamento próprio do testículo e do ligamento da cauda do epidídimo, dentre outras estruturas envolvidas (Nascimento et al., 2011). A descida testicular é regulada por hormônios, possivelmente andrógenos fetais (Schiabel, 2018), principalmente a testosterona (Klonish & Fowler, 2004). A migração inguino-escrotal dos testículos se inicia nos primeiros dias pós-natal, cerca de 4 a 5 dias e deve se completar antes do fechamento do anel inguinal, até os 6 meses de vida (Johnson et al., 2001; Klonish & Fowler, 2004; Dyce, 2010; Melo, 2018)

No criptorquidismo, esse processo de descida é interrompido ou incompleto, resultando na retenção dos testículos em locais anormais, como a cavidade abdominal ou o canal inguinal. As causas exatas dessa falha podem ser multifatoriais. Fatores genéticos desempenham um papel significativo, com várias raças de cães apresentando uma predisposição hereditária para a condição. Anomalias genéticas podem afetar a produção ou a resposta aos hormônios necessários para a descida testicular. Além disso, anomalias anatômicas, como um gubernáculo anormalmente curto ou malformado, podem impedir a descida adequada dos testículos. Problemas hormonais, como a produção insuficiente de testosterona ou hormônio antimulleriano, ou a resistência dos tecidos a esses hormônios, também podem contribuir para o criptorquidismo (Johnson et al., 2001; Memom & Tibary, 2001; Klonish & Fowler, 2004). A apresentação posterior do feto na hora do parto também já foi associada a ocorrência de criptorquidismo em cães, no sentido de que compromete a vascularização dos testículos e atrasa o fechamento do umbigo, impedindo ou dificultando, assim, o aumento da pressão intra-abdominal que auxilia no descolamento dos testículos. Além disso, também pode haver persistência do ligamento suspensório cranial do testículo fetal (Romagnoli, 1991). No entanto, a fisiopatogenia do criptorquidismo ainda não está completamente esclarecida (Dyce, 2010).

A sintomatologia do criptorquidismo em cães pode variar amplamente, dependendo de fatores como a localização do testículo retido e a presença de complicações associadas. No entanto, a característica mais evidente e comum é a ausência de um ou ambos os testículos no escroto, que pode ser observada durante um exame físico de rotina. Em cães jovens, a ausência de um ou ambos os testículos no escroto é frequentemente o único sinal clínico inicial. Em alguns casos, o testículo pode ser palpável na região inguinal, mas não no escroto, indicando uma descida incompleta. À medida que o cão envelhece, outras manifestações clínicas podem surgir. Testículos retidos na cavidade abdominal ou no canal inguinal estão expostos a temperaturas corporais mais altas, o que pode levar à degeneração testicular e à infertilidade. Cães com criptorquidismo unilateral podem ainda ser férteis, mas aqueles com criptorquidismo bilateral são geralmente estéreis devido à incapacidade dos testículos retidos de produzir espermatozoides viáveis (Pendergrass & Hays, 1975).

Além da infertilidade, cães com criptorquidismo têm um risco significativamente aumentado de desenvolver neoplasias testiculares. Tumores testiculares, como seminomas e tumores de células de Sertoli, são mais comuns em testículos retidos do que em testículos normalmente descidos (Arteaga et al., 2000; Johnson et al., 2001; Foster, 2012; Bertoldi et al., 2015; De Souza Arruda et al., 2015; Reis, 2021). A presença de um tumor pode ser assintomática inicialmente, mas à medida que o tumor cresce, pode causar sinais clínicos como aumento abdominal, dor, letargia, perda de apetite e perda de peso (Memom & Tibary, 2001; Reis, 2021).

Outra complicação potencial é a torção testicular, uma condição dolorosa e emergencial em que o testículo retido se torce sobre seu próprio eixo, interrompendo o suprimento sanguíneo, causando dor abdominal aguda, inchaço e sinais de

choque, como fraqueza, palidez das mucosas e colapso (Memom & Tibary, 2001). Em alguns casos, a presença de um testículo retido pode também levar a alterações comportamentais devido à produção hormonal anormal (Kawakami et al., 1999), podendo exibir comportamentos agressivos ou marcadores de território mais pronunciados, além de hipersexualidade e excitabilidade (Verstegen, 1998).

O diagnóstico precoce do criptorquidismo é crucial para o manejo adequado da condição. Inicialmente, o diagnóstico começa com uma anamnese detalhada. A ausência de um ou ambos os testículos no escroto é frequentemente notada durante os primeiros exames físicos de rotina, especialmente em filhotes. A falha em observar essa descida é o primeiro indicativo de criptorquidismo, por isso, o exame físico é uma etapa crucial no diagnóstico. Em alguns casos, o testículo pode ser palpável na região inguinal, mas não no escroto, sugerindo uma descida incompleta. No entanto, a palpação pode ser desafiadora, especialmente se os testículos estiverem localizados na cavidade abdominal. Também deve-se tomar cuidado para não confundir linfonodos ou gordura em excesso com os testículos (Memom & Tibary, 2001; Feitosa, 2014; Bertoldi et al., 2015; Cruz, 2015)

Para confirmar o diagnóstico e determinar a localização exata dos testículos retidos, exames de imagem são frequentemente utilizados. A ultrassonografia é uma ferramenta valiosa, pois permite a visualização dos testículos na cavidade abdominal ou no canal inguinal (Johnson et al., 2001; Feitosa, 2014; Cruz, 2015).

Além dos exames de imagem, testes hormonais (dosagem de andrógenos e estrógenos) podem ser realizados para auxiliar no diagnóstico e é o método mais confiável quando se desconhece o histórico do paciente e cujos exames prévios foram inconclusivos. Em alguns casos, a laparoscopia diagnóstica pode ser indicada. Este procedimento permite a visualização direta da cavidade abdominal e a identificação dos testículos retidos, podendo ser aproveitada para remover os testículos, se necessário (Foster, 2012).

O diagnóstico diferencial deve considerar outras condições que podem causar a ausência de testículos no escroto, como anorquia (ausência congênita dos testículos) ou hipoplasia testicular (desenvolvimento incompleto dos testículos). A diferenciação entre essas condições é essencial para o manejo adequado do animal. O tratamento do criptorquidismo em cães é uma intervenção essencial para prevenir complicações futuras e garantir o bem-estar do animal. O manejo terapêutico envolve principalmente a intervenção cirúrgica, embora outras abordagens possam ser consideradas em casos específicos. A orquiectomia, ou castração, é o tratamento de escolha para cães com criptorquidismo. Este procedimento cirúrgico envolve a remoção dos testículos retidos, seja na cavidade abdominal ou no canal inguinal. Ela é recomendada não apenas para prevenir a malignização dos testículos retidos, mas também para eliminar o risco de torção testicular. Além disso, a castração impede a transmissão genética do criptorquidismo, uma vez que esta condição possui um componente hereditário significativo (Junqueira & Carneiro, 2011; Nascimento et al., 2011; Cruz, 2015; Fossum, 2021; Oliveira, 2022; Ettinger et al., 2023; Jericó et al., 2023).

A abordagem cirúrgica pode variar dependendo da localização dos testículos retidos. Quando os testículos estão localizados no canal inguinal, a cirurgia é relativamente simples e pode ser realizada através de uma incisão na região inguinal. No entanto, se os testículos estiverem localizados na cavidade abdominal, a cirurgia pode ser mais complexa, exigindo uma laparotomia (incisão abdominal) para acessar e remover os testículos. Em alguns casos, a laparoscopia pode ser utilizada como uma técnica minimamente invasiva para a remoção dos testículos abdominais, oferecendo vantagens como menor dor pós-operatória e recuperação mais rápida (Memom & Tibary, 2001; Cruz, 2015; Fossum, 2021; Oliveira, 2022; Jericó et al., 2023).

O prognóstico do criptorquidismo em cães é amplamente positivo quando a condição é diagnosticada e tratada precocemente através da orquiectomia. A intervenção cirúrgica não apenas previne complicações graves, como neoplasias e torção testicular, mas também contribui para a saúde geral e o bem-estar do animal. A castração completa, além de eliminar os riscos associados aos testículos retidos, também impede a transmissão genética da condição, promovendo uma população

canina mais saudável. Com cuidados veterinários adequados e manejo pós-operatório diligente, os cães criptorquídicos podem desfrutar de uma vida longa e saudável (Fossum, 2021; Ettinger et al., 2023; Jericó et al., 2023).

A prevenção do criptorquidismo em cães envolve principalmente a seleção genética criteriosa, a conscientização dos criadores e a implementação de práticas reprodutivas responsáveis.

Como o criptorquidismo é amplamente reconhecido como uma condição hereditária, a seleção genética desempenha um papel crucial na sua prevenção. Criadores responsáveis devem identificar cães criptorquídicos e evitar a reprodução destes para reduzir a probabilidade de transmissão do gene responsável para a prole nas futuras gerações. Além disso, criadores devem manter registros detalhados das linhagens e das condições de saúde dos cães, facilitando a identificação de padrões hereditários e a implementação de estratégias de seleção mais eficazes. A conscientização sobre o criptorquidismo e suas implicações é igualmente importante. Médicos veterinários e criadores devem educar os proprietários de cães sobre a importância da castração de animais criptorquídicos, não apenas para prevenir complicações de saúde, mas também para evitar a disseminação da condição genética. Adicionalmente, programas de criação ética e a adesão a padrões de saúde rigorosos são fundamentais para a prevenção de condições hereditárias, incluindo o criptorquidismo. A participação em registros de saúde e programas de certificação de criadores pode ajudar a garantir que apenas animais saudáveis e geneticamente adequados sejam utilizados na reprodução (Memom & Tibary, 2001). Embora a prevenção completa do criptorquidismo seja um desafio talvez impossível, todas essas medidas podem reduzir significativamente a incidência desta condição.

4. Conclusão

O criptorquidismo é uma anomalia congênita comum em cães, caracterizada pela falha na descida de um ou ambos os testículos para o escroto durante o desenvolvimento embrionário e fetal ou logo após o nascimento. Esta revisão de literatura destacou os aspectos anatômicos e clínicos do criptorquidismo em cães, abordando a anatomia normal do sistema reprodutivo masculino, as alterações anatômicas associadas à condição e as implicações clínicas e reprodutivas.

A falha na descida testicular pode levar a alterações no desenvolvimento e função do testículo retido, bem como aumentar o risco de tumores testiculares. Além disso, a condição pode comprometer a fertilidade do animal e representar um desafio para a criação e seleção de reprodutores, tornando o criptorquidismo uma condição relevante na medicina veterinária, com implicações significativas para a saúde e o bem-estar dos cães afetados. Sendo assim, a compreensão dos aspectos anatômicos e clínicos associados a essa anomalia é essencial para o diagnóstico precoce, o tratamento adequado e o aconselhamento de criadores e tutores, visando a melhoria da saúde reprodutiva e a redução da incidência dessa condição na população canina.

Para trabalhos futuros, sugere-se investigar os fatores genéticos e ambientais que contribuem para o criptorquidismo, desenvolver métodos de diagnóstico precoce mais eficazes, avaliar novas abordagens terapêuticas e cirúrgicas, e implementar programas de educação e conscientização para criadores e tutores sobre a importância da seleção genética e do manejo adequado para reduzir a prevalência dessa condição.

Referências

- Almeida, I. D. (2021). *Metodologia do trabalho científico*. Recife: Ed. UFPE.
- Amann, R. P., & Veeramachaneni, D. N. R. (2007). Cryptorchidism in common eutherian mammals. *Reproduction*, 133(3), 541–561. <https://doi.org/10.1530/rep-06-0272>
- Arteaga, M. B., Valle, F. G., Martin, F. C. Carballo, P. C. & Molina, A. G. (2000) Morphologic and endocrinologic characteristics of retained canine testes. *Canine Practice*. 25, 3, 12-15. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20002213803>

- Ballaben, N. M. R., Alves, M. A. M. K., & Moraes, P. C. (2016). Torção Testicular Intra-Abdominal Em Cão Criptorquida. *Revista Investigação*, 15(4). <https://doi.org/10.26843/investigacao.v15i4.1262>
- Bertoldi, J., Friolani, M., & Ferioli, R. (2015). *Sertolioma em cão associado a criptorquidismo bilateral - Relato de Caso. Faculdade de ensino superior e formação integral*. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-16115>
- Birchard, S. J., & Nappier, M. (2008). Cryptorchidism. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians (Yardley, PA)*, 30(6), 325–337. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18690608/>
- Budras, K. D., McCarthy, P.H., Fricke, W., Richter, R., Horowitz, A. & Berg, R. (2007). *Anatomy of the Dog: An Illustration Text*, (5th) Revised Edition. Schlütersche.
- Corria, L. A. M., Goldschmidt, B., Carvalho, E. C. Q., & Moura, V. L. S. (2003). Análise citogenética de cães criptorquidas. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 10(3), 136-138. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2015.288>
- Cruz, T. P. M. (2016). *Estudo retrospectivo de orquiectomia em cães e gatos atendidos em hospital veterinário escola no período de cinco anos (Tese de conclusão de curso)*. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.
- Cunningham, J. G. (2004). *Tratado de Fisiologia Veterinária*, (3ª Ed). Guanabara.
- De Sousa Arruda, G. A., Honorato, R. A., Santos, F. R., Oriente, V. N., Morais, A. M. L., Venuto, A. M., Albuquerque, V. Q., Mouta, A. N., Fonseca, A. D. V., & Vianam G. A. (2009) *Seminoma em um cão com hérnia inguinal e testículo ectópico (relato de caso)*, Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27269>
- Domingos, T. C. S., & Salomão, M. C. (2011). Meios de diagnóstico das principais afecções testiculares em cães: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 35(4), 393-399. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v35n4/pag393-399.pdf>
- Domingues, S. B. (2009). *Patologia prostática em canídeos: prevalência, sintomatologia e tratamento*. Dissertação de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2019). *Tratado de anatomia veterinária*. (5ª ed). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Dyce, K. M. (2010). *Tratado de anatomia veterinária*. (4ª ed). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Ettinger, S. J., Feldman, E., & Côté. (2023). *Tratado de medicina interna veterinária – Doenças do cão e do gato*. (8ª ed). Guanabara Koogan.
- Evans, H. E. & Lahunta. A. (2019). *Miller's Anatomy of the Dog* (4ªEd.) St. Louis: Elsevier Health Sciences.
- Feitosa, F. L. F. (2014). *Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico*. (3ªEd). Rio de Janeiro: Roca
- Fossum, T. W. (2021). *Cirurgia de pequenos animais*. Elsevier.
- Foster, R. A. (2012). Common Lesions in the Male Reproductive Tract of Cats and Dogs. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 42, 527–545, <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.01.007>
- Hutson, J. M., Li, R., Southwell, B. R., Petersen, B. L., Thorup, J., & Cortes, D. (2013). Germ cell development in the postnatal testis: the key to prevent malignancy in cryptorchidism?. *Frontiers in endocrinology*, 3, 176. <https://doi.org/10.3389/fendo.2012.00176>
- James, R. W., & Heywood, R. (1979). Age-related variations in the testes and prostate of beagle dogs. *Toxicology*, 12(3), 273–279. [https://doi.org/10.1016/0300-483x\(79\)90073-8](https://doi.org/10.1016/0300-483x(79)90073-8)
- Jericó, M. M., Andrade Neto, J. P & Kogika, M. M. (2023). *Tratado de medicina interna de cães e gatos*. Guanabara Koogan.
- Johnston, S. D., Kustritz, M. V. R & Olson, P. N. S. (2001) Disorders of canine testes and epididymes. Em S. D. Johnston (Ed.) *Canine and Feline Theriogenology* (pp. 312-332).
- Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2011) *Histologia básica*. (11ªed). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Kawakami, E., Tsutsio, T., Saito, S., Kakimoto, T., & Osaga, A. (1999) Changes in peripheral plasma luteinizing hormone and testosterone concentrations and semn quality in normal and cryptorchidism in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 61, 10, 1107-1111.
- Klonisch, T., Fowler, P. A. & Hombach-Klonisch, S. (2004). Molecular and genetic regulation of testis descent external genitalia development. *Biologia do Desenvolvimento*, 270 (1), 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2004.02.018>.
- Konig, H. E., & Liebich, H. G. (2004) *Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido*. (1ªed). Porto Alegre: ARTMED.
- 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. *Theriogenology*, Los Altos, 71, 7, 919- 923. <https://doi.org/10.1292/jvms.71.919>.
- Mattos, P. C. (2015). *Tipos de revisão de literatura*. Unesp, 1-9. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>
- Melo, F. O. (2018). *Estudo retrospectivo da casuística de criptorquidismo em cães e equinos no hospital veterinário no período de 2015 a 2018*. (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, Brasil.
- Memon, M. & Tibary, A. (2001). Canine and Feline Cryptorchidism. In Concannon P. et al (Ed.), *Recent Advances in Small Animal Reproduction*, International Veterinary Information Service.

Nascimento, E. F. & Santos, R. L. (1997). *Patologia da reprodução dos animais domésticos*. Guanabara Koogan.

Oliveira, A. L. A. (2022). *Cirurgia em pequenos animais*. Manole.

Pendergrass, T. W., & Hays, H. M., (1975). Cryptorchidism and related defects in dogs: Epidemiologic comparison with man. *Teratology*, 12, 1, 51-56, 1975. <https://doi.org/10.1002/tera.1420120107>.

Pereira A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM.

Prodanov, C. C. & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2ed. Ed. Feevale.

Reis, E. L. A. (2021). *Criptorquidismo em cães* (Trabalho de conclusão de curso). Centro Universitário do Sul de Minas, Minas Gerais, Brasil.

Romagnoli, S. E. (1991) Canine cryptorchidism. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 21, 3, 533-544. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(91\)50059-0](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(91)50059-0).

Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta paulista de enfermagem*, 20 (2). <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>.

Schiabel, M. D. (2018) *Avaliação das principais lesões testiculares de cães sem raça definida na região de Uberlândia-MG*. (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Federal de Uberlândia, 47p.

Singh, B. (2019) *Tratado de Anatomia Veterinária*. Rio de Janeiro: Grupo GEN.

Vertegen, J. (1998) Conditions of the male. In: Simpson, G. England, G., Harvey, M. *Manual of small Animal Reproduction and Neonatology*. Cheltenham: BSAVA, Cap 7, p.71-82.

Yates, D., Hayes, G., Hefferman, M. & Beynon, R. (2003) Incidence of cryptorchidism in dogs and cats. *Veterinary Record*, 152, 16, 502- 504. <https://doi.org/10.1136/vr.152.16.502>.