

Comparative Evaluation of PSA and USG Results in the Diagnosis of Prostate Hyperplasia in Geriatric Dogs

Ömer Cankan ALPAY¹, Turan CİVELEK^{2*}

¹ Pasteur Veterinary Polyclinic, 41050, İzmit, Turkey

^{2*} Afyon Kocatepe University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, 03200, Afyonkarahisar, Turkey

ABSTRACT

In geriatric dogs, there is an increase in the incidence of clinical manifestations of different diseases in relation to age. One of the most important of these diseases is prostatic hyperplasia. It is known that 3-10% of male dogs brought to veterinarians for examination have prostatic hyperplasia. Prostate diseases are generally not differentiated by evaluation of clinical signs. Ultrasonography, enzymatic measurements and biopsy are required for definitive diagnosis. Determining which diagnostic tools to use in possible situations is of great importance in establishing the correct diagnosis and correct treatment protocol. In this study, it was aimed to evaluate the results of ultrasonography and specific enzyme measurement in the diagnosis of prostatic hyperplasia in geriatric dogs. In the ultrasonographic examination performed in 24 geriatric dogs, the mean value was determined as prostate length 4.88 ± 0.15 cm, prostate width 3.98 ± 0.11 cm, prostate height 3.46 ± 0.13 cm and prostate volume 35.18 ± 2.01 cm³. In dogs diagnosed only with prostatic hyperplasia; as the mean value, prostate length was 4.93 ± 0.24 cm, prostate width was 3.74 ± 0.11 cm, prostate height was 3.63 ± 0.11 cm, and prostate volume was 34.97 ± 2.44 cm³. PSA level was measured as <0.006 ng/mL in all dogs in the study.

Keywords: Hyperplasia, Dog, Prostate, PSA, Ultrasonography.

Geratrik Köpeklerde Prostat Hiperplazisinin Tanısında PSA ve USG Sonuçlarının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

ÖZ

Geriatric dönem köpeklerde, yaşla ilişkili olarak, farklı hastalıkların klinik görülme insidansında bir artış şekillenir. Bu hastalıkların en önemlilerinden biri de prostat hiperplazisidir. Veteriner Hekimlere muayene için getirilen erkek köpeklerin % 3-10'unda prostat hiperplazisine rastlandığı bilinmektedir. Prostat hastalıkları, genellikle, klinik belirtilerin değerlendirilmesiyle ayırt edilememektedir. Kesin tanı için ultrasonografi, enzimatik ölçümler ve biyopsi gerekir. Olası durumlarda hangi teşhis araçlarının kullanılacağını belirlemek doğru tanı ve doğru tedavi protokolünün ortaya konmasında büyük önem arz eder. Bu çalışmada geriatric dönem köpeklerde prostat hiperplazisinin tanısında ultrasonografi ve spesifik enzim ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlandı. Geriatric 24 köpekte yapılan ultrasonografik muayenede, ortalama değer olarak, prostat boyu 4.88 ± 0.15 cm, prostat eni 3.98 ± 0.11 cm, prostat yüksekliği 3.46 ± 0.13 cm ve prostat hacmi ise 35.18 ± 2.01 cm³ olarak belirlendi. Sadece prostat hiperplazisi tanısı konan köpeklerde ise; ortalama değer olarak, prostat boyu 4.93 ± 0.24 cm, prostat eni 3.74 ± 0.11 cm, prostat yüksekliği 3.63 ± 0.11 cm ve prostat hacmi ise 34.97 ± 2.44 cm³ olarak tespit edildi. Çalışmadaki köpeklerin tamamında PSA düzeyi <0.006 ng/mL olarak ölçüldü.

Anahtar Kelimeler: Hiperplazi, Köpek, Prostat, PSA, Ultrasonografi.

To cite this article: Alpay Ö.C. Civelek T. Comparative Evaluation of PSA and USG Results in the Diagnosis of Prostate Hyperplasia in Geriatric Dogs. Kocatepe Vet J. (2022):15(2):189-193

Submission: 14.02.2022 Accepted: 27.04.2022 Published Online: 28.04.2022

ORCID ID: ÖCA: 0000-0002-2536-1318, TC: 0000-0002-4819-3484

*Corresponding author e-mail: tcivelek@aku.edu.tr

GİRİŞ

Köpek prostatı proksimal üretrayı çevreleyen çift loblu bir yapıdadır. Dorsal ve ventral sulkusa sahip olan bu bez aynı zamanda fibromüsküler bir kapsülle çevrilidir (Evans ve Christensen, 1993). Prostatın sağ ve sol loblarını ayıran belirgin bir medyan septumu bulunmaktadır (Kutzler ve Yeager, 2005). Her bir lob ayrıca trabeküllerle lobüllere bölünür. Tubuloalveolar bezler lobüller içinde yer alır ve prostat salgıları bezleri üretraya boşalan küçük kanallar yoluyla terk eder (Smith, 2008).

Köpeklerde görülen yaygın prostat hastalıkları arasında prostat hiperplazisi ((benign prostat büyümesi (BPH)), prostatit, prostat kistleri ve prostat adenokarsinomu yer almaktadır. Köpeklerde prostat hastalıkları vakalarının %50'den fazlası benign prostat hiperplazisi (BPH) ile ilişkilidir (Krawiec ve ark, 1992). BPH genellikle yaşa bağlı ortaya çıkan bir hastalık olarak dikkat çekmektedir (Lévy ve ark, 2014). BPH beş yaşın üzerindeki erkek köpeklerde %80 düzeyinde görülür. Özellikle dokuz yaşın üzerindeki köpeklerin ise %95'inin etkilendiği bildirilmiştir (Korodi ve ark, 2008). Bu hastalıkta klinik olarak; kanlı prostat sıvısı, kabızlık, disüri ve tenesmus izlenir. Kısırlaştırılmamış köpekler vakaların büyük çoğunluğunu teşkil etmektedir. Bununla birlikte kısırlaştırılmış köpeklerde de prostat tümörleri ve enfeksiyonları gözlenebilir (Wilson, 2011).

Köpeklerde prostat bezinin başlıca salgı ürünü olan köpek prostata özgü esteraz (CPSE), insan prostata özgü antijenine (PSA) benzer ve PSA gibi serin proteaz yapıdadır. CPSE ve PSA hormonal düzenleme altındadır ve serum testosteron aktivitelerindeki düşüşler serum ve seminal plazma konsantrasyonlarında azalmaya neden olur (Dube ve ark, 1986). PSA'nın prostat kanseri (PCa) ve BPH gibi insan prostat bozukluklarında klinik uygulamada önemli bir biyokimyasal belirteç olduğu bildirilmiştir. PSA prostatın epitel hücrelerinde üretilen glikoprotein yapıda bir enzimdir. İmmünohistokimya kullanılarak prostatik dokuda gösterilebilir ve serum ve seminal sıvıda tespit edilebilir. Aşırı PSA üretimi ve/veya epitelin bozulması ve kan-glandüler bariyerindeki değişiklik PSA'nın epitel çevresindeki dokuya ve sonuç olarak kan dolaşımına difüzyonuna yol açarak serum PSA seviyelerinin yükselmesine neden olur (Roehrborn, 1999).

Noninvaziv bir yöntem olan ultrasonografi insanlarda prostatın değerlendirilmesi amacıyla ilk kez 1967 yılında kullanılmıştır (Edson Pontes ve ark, 1984). O zamandan günümüze, ultrasonografi prostat anormalliklerini araştırmak ve özellikle parankim boyutunu ve ekotekstürünü incelemek için kullanılmaktadır (Günzel ve ark, 2001). Prostatın ultrasonografik görüntülemesi; prostatın boyutu, şekli, iç yapısı, ekojenitesi ve ekotekstüründeki değişiklikler

ve yanı sıra sınır yapısı ve kapsülü hakkında da bilgi sahibi olmamızı sağlar (Zohel ve Castellano, 1995, Atalan ve Holt, 1999). Prostat bezinin parankimisi sağlıklı köpeklerde orta derecede ekojeniteye sahiptir ve homojendir. İnce ila orta derecede kaba bir eko dokuya sahiptir. Prostat sınırı tamamen düzdür ve ekojenik bir kapsül ile karakterizedir. Prostat bezinin enine kesitinde ortada loblar arasında ve sagittal görünümde ise hipoekoik bir bölge olarak iki prostat lobu arasında prostatik üretra görülür. Prostatın genel şekli ovaldir (Nyland ve Mattoon, 2002, Penninck, 2015).

Prostat parankiminin ultrason görüntüsünde görülen değişiklikler fokal veya diffüz olabilir. Ekojenite açısından ise değişimler hipoekoik, hiperekoik ve miks ekojenitede görülebilirler. Artmış prostat boyutu (prostatomegali) prostat anormalliklerinin çoğunda yaygın ancak spesifik olmayan bir bulgudur. Benzer şekilde, prostat ekojenite değişiklikleri de çoğu prostat bozukluğunda görülebilmektedir. Bununla birlikte, bu değişiklikler belirli bir prostat hastalığını tek başına doğrulamada veya saf dışı bırakmada yeterli olmayabilir (de Souza ve ark, 2017). BPH'de prostat; normal veya genel olarak artmış parankim ekojenitesi ve homojen veya homojen olmayan yayılan çizgili eko doku ile simetrik olarak büyümektedir. Bazı durumlarda prostat küçük kistler içerebilir. Bu kistler başlangıçta yaklaşık 1-2 milimetre çapa sahiptir, ancak hastalık ilerledikçe çapları 2-3 santimetreye kadar büyüyebilir. Bu değişiklikler, sonuç olarak, prostatın ultrasonografik olarak petek tarzında bir yapıda görünmesine neden olabilir (Penninck, 2015, de Souza ve ark, 2017). Ultrasonografi prostat hastalıklarında en sık kullanılan tanı yöntemlerinden biri olmasına rağmen, bu teknik bazı zorluklarla da karşı karşıyadır. Gözlemci deneyimi/bağımlılığı, ultrasonografi kullanımında karşılaşılan en önemli zorluklardandır (Khanbazi ve ark, 2021).

Bu çalışmada, geriatrik köpeklerde prostat hiperplazisinin (BPH) tanısında ultrasonografik ölçüm verileri ve spesifik enzim ölçüm sonuçlarındaki değişim değerlendirildi.

MATERYAL VE METOD

Sunulan çalışmanın materyalini; özel bir Veteriner kliniğe (Pasteur Veteriner Polikliniği, İzmit, Türkiye) getirilen, sahiplerinin verdiği anamnezle paralel olarak, ürolojik probleminden şüphelenilen yedi yaş ve üzeri (geriatrik döneme girmiş) 24 erkek köpek (10'u kısırlaştırılmış, 14'ü kısırlaştırılmamış) oluşturdu. Hastalarda öncelikli olarak prostatın ultrasonografik muayenesi gerçekleştirildi. Buna ek olarak tüm hastalarda PSA ölçüldü. PSA analizi için vena cephalica'dan alınan kan örnekleri (serum) kullanıldı. Ölçümler özel bir laboratuvarında (Yüksel Tanı Tıbbi Tahlil Laboratuvarı, İzmit, Türkiye) ve beşeri PSA kiti (Elecsys total PSA/Cobas®, Roche) kullanılarak

yapıldı. Ultrason ölçümleri (Siemens, Affiniti 50) için her köpek dorso-ventral pozisyonda konumlandırıldı ve prostat boyunca longitudinal ve transversal görüntüler alındı. Prostatın kraniokaudal (uzunluk, L), transversal (genişlik, W) ve dorsoventral (derinlik, D) çapları "cm" olarak ölçüldü. Prostatik hacim (cm³) formüle göre hesaplandı: Volume = Length * Width * Height * 0.523 (Ruel ve ark, 1998).

Sunulan çalışmada ölçümü yapılan ve elde edilen verilerde ortalama ve ortalamanın standart hata değerlerinin hesaplanması ve yanı sıra BPH'lı kısırlaştırılmış ve kısırlaştırılmamış köpekler arası prostat volümü açısından istatistiksel değerlendirme (2-Sample t-test) Minitab bilgisayar programı (Versiyon 18.1, Minitab, Inc.) kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Çalışma materyalini oluşturan 10'u kısırlaştırılmış ve 14'ü ise kısırlaştırılmamış, toplam 24 hastanın yaş ortalaması 9.88±0.39 yıl, vücut ağırlıkları ise 13.83±1.31 kg olarak belirlendi. Sadece BPH tanısı konan 14 köpeğin (8'i kısırlaştırılmış, 6'sı ise kısırlaştırılmamış) ise yaş ortalaması 10.29±0.46 yıl ve vücut ağırlıkları ortalaması ise 14.07±1.77 kg'dı. Materyali oluşturan köpeklerde gerçekleştirilen tüm uygulama ve ölçümler rutin klinik faaliyetle ilişkilidir. Gerçekleştirilen ultrasonografik muayene sonuçlarına göre bu hastaların 14'ünde BPH tespit edilirken, buna ek olarak; bir köpekte prostat neoplazisi, dört köpekte prostatitis ve beş köpekte ise prostat kisti belirlendi

(n=10). 24 hastanın 16'sında herhangi bir ilave kronik hastalık bulunmazken, sekiz hastada ek olarak; böbrek yetmezliği, diabetes mellitus ve kalp yetmezliği teşhis edildi.

Yapılan ölçümlerde materyali oluşturan 24 köpekte, ortalama değer olarak, prostat boyu 4.88±0.15 cm, prostat eni 3.98±0.11 cm, prostat yüksekliği 3.46±0.13 cm ve prostat hacmi ise 35.18±2.01 cm³ olarak belirlendi. Sadece BPH tanısı konan köpeklerde ise; ortalama değer olarak, prostat boyu 4.93±0.24 cm, prostat eni 3.74±0.11 cm, prostat yüksekliği 3.63±0.11 cm ve prostat hacmi ise 34.97±2.44 cm³ olarak tespit edildi. BPH harici, prostat neoplazisi, prostatitis ve prostat kisti tanısı alan 10 köpekte ise, gerçekleştirilen ölçümlerde ortalama prostat boyu (length) 4.80±0.15 cm, ortalama prostat eni (width) 4.34±0.16 cm ve ortalama prostat yüksekliği (height) 3.22±0.25 cm olarak belirlendi. Bu köpeklerde ortalama prostat hacmi (volume) 35.46±3.56 cm³, ortalama yaş 9.30±0.65 ve ortalama vücut ağırlığı ise 13.50±2.02 kg olarak hesaplandı (Tablo 1). Materyali oluşturan köpeklerde (n=24) gerçekleştirilen PSA analiz sonuçları, tüm köpekler için; <0.006 ng/mL olarak, laboratuvar tarafından belirtilen referans sınırlar (0.000-4.000 ng/mL) dahilinde, belirlendi. Kısırlaştırılmış ve kısırlaştırılmamış BPH'lı köpekler arasında prostat hacmi yönüyle gerçekleştirilen karşılaştırmada ise istatistiksel açıdan önem arz eden bir fark tespit edilmedi (p=0.179).

Tablo 1. Çalışma materyalini oluşturan köpeklerde elde edilen veriler (mean±SE).

Table 1. Data obtained in dogs that make up the study material (mean±SE).

	L (cm)	W (cm)	H (cm)	V (cm ³)	Yaş (yıl)	CA (kg)
Total (n=24)	4.88±0.15	3.98±0.11	3.46±0.13	35.18±2.01	9.88±0.39	13.83±1.31
BPH (n=14)	4.93±0.24	3.74±0.11	3.63±0.11	34.97±2.44	10.29±0.46	14.07±1.77
Non-BPH (n=10)	4.80±0.15	4.34±0.16	3.22±0.25	35.46±3.56	9.30±0.65	13.50±2.02

Total; çalışma materyalini oluşturan tüm köpekler, BPH; bening prostat hiperplazi teşhis edilen köpekler, Non-BPH; prostat neoplazisi, kisti veya prostatit teşhis edilen köpekler, CA; vücut ağırlığı, L; ortalama prostat boyu (length), W; ortalama prostat eni (width), H; ortalama prostat yüksekliği (height), V; ortalama prostat hacmi (volume), SE; standart error mean.

TARTIŞMA VE SONUÇ

BPH köpeklerde yaşla orantılı olarak yaygın hale gelmektedir. Geriatrik dönem köpeklerde BPH oranının %90'ın üzerinde olduğu bildirilmiştir (Christensen, 2018). Sunulan çalışmada BPH tespit edilen köpeklerin yaş ortalamasının 10.29 ± 0.46 yıl olması bu sonuçla uyumludur.

Sunulan araştırmada, materyali oluşturan toplam 24 köpeğin 14'ü (%58.33) ultrasonografik olarak BPH tanısı almıştır. Benzer şekilde, köpeklerde prostatla ilişkili hastalıkların %50'den fazlasının BPH ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Krawiec ve ark, 1992).

Amorim ve ark. (2004), sağlıklı köpeklerin serum ve idrar örneklerinde beşeri kit ile PSA ölçmüş ve ortalama serum PSA düzeyini 0.005 ng/dl olarak bildirmiştir. Bu araştırmada 4-6 yaş köpeklerde PSA düzeyi 0.005 ng/dl ve 7-11 yaş köpeklerde ise 0.006 ng/dl olarak belirlenmiştir. PSA konsantrasyonları prostat dokusundaki morfolojik değişikliklerle ilişkilendirilmektedir (Amorim ve ark, 2004). Sunulan çalışmada da, materyali oluşturan 24 ve yine özel olarak BPH tespit edilen 14 köpeğin tamamında serum PSA düzeyi <0.006 ng/mL olarak ölçüldü. Köpek serumunda veya seminal plazmada PSA'nın saptanamamasının bu sıvılardaki PSA konsantrasyonunun kullanılan testin duyarlılığının altında kalması ya da köpek prostat bezi tarafından PSA üretilmemesi ile ilişkili olabileceği rapor edilmiştir (Bell ve ark, 1995). Bell ve ark. (1995), yapmış oldukları bu çalışmada, BPH tespitinde PSA ölçümünün tek başına yeterli olmadığını bildirmiştir. Bu sonuç sunulan çalışma ile uyumlu olup, ultrasonografik olarak BPH tespit edilen köpeklerde PSA ölçümünün tanıda tek başına yeterli olmadığı kanısına varıldı.

Ruel ve ark. (1998) tarafından, ortalama yaşı 4.25 ve ortalama canlı ağırlığı 15 kg olan, 100 sağlıklı köpek üzerinde yürütülen bir çalışmada; ortalama prostat boyu 3.4 ± 1.1 cm, ortalama prostat eni 3.3 ± 0.7 cm, ortalama prostat yüksekliği 2.8 ± 0.8 cm ve ortalama prostat hacmi ise 18.9 ± 15.5 cm³ olarak ölçülmüştür. Sunulan çalışmada ise ultrasonografik kontrolü yapılan ve BPH tanısı konan 14 köpekte; ortalama değer olarak, prostat boyu 4.93 ± 0.15 cm, prostat eni 3.74 ± 0.11 cm, prostat yüksekliği 3.63 ± 0.11 cm ve prostat hacmi ise 34.97 ± 2.44 cm³ olarak hesaplandı. Bu 14 köpeğin ortalama yaşı 10.29 ± 0.46 yıl ve ortalama vücut ağırlığı ise 14.07 ± 1.77 kg'dı. Bu sonuçlar BPH'ye bağlı olarak prostatta görülen büyümeye ve yaşa bağlı olarak BPH görülme sıklığındaki artışa olasılıkla (Korodi ve ark, 2008, Lévy ve ark, 2014) işaret etmektedir. Benzer şekilde Russo ve ark. (2012) ve Nizanski ve ark. (2020)'de yaptıkları araştırmada BPH'li köpeklerde prostattaki büyümeyi ortaya koymuştur. Öte yandan bu araştırmada, BPH

harici, prostat neoplazisi, prostatitis ve prostat kisti tanısı alan 10 köpekte ortaya konan ultrasonografik ölçüm sonuçları, BPH'a benzer şekilde, prostat boyutlarında ve hacminde (35.46 ± 3.56 cm³) bir artış olduğunu ortaya koydu. Bu durum; neoplazilerin, kistlerin ve prostatitisin, boyut olarak, total prostat hacminde artışa yol açmasıyla ilişkili olabilir (Galosi ve ark, 2009, Zhang ve ark, 2012, Werner ve Riese, 2021).

Wilson (2011), yaptığı çalışmada kısırlaştırılmamış köpeklerin prostatla ilişkili olguların büyük çoğunluğunu oluşturduğu bildirilmiş olmakla birlikte, sunulan bu çalışmada BPH tanısı konan 14 köpeğin 8'i kısırlaştırılmış ve 6'sı kısırlaştırılmamıştı. Kısırlaştırılmış köpekler BPH teşhis edilen hastaların yaklaşık %57'sini oluşturdu. Öte yandan kısırlaştırılmış ve kısırlaştırılmamış BPH'li köpekler ortalama prostat hacmi açısından karşılaştırıldığında, sırasıyla, 35.79 ± 4.00 ve 33.87 ± 2.39 cm³ olarak belirlenen değerler arasında istatistiki açıdan önem arz eden bir fark belirlenmedi ($p=0.179$).

Sunulan çalışmada elde edilen veriler; prostat hastalıklarının klinik değerlendirilmesinde ultrasonografinin önemli bir enstrüman olduğunu, ultrasonografik olarak elde edilen prostat ölçüm verilerindeki (en, boy, yükseklik ve hacim) pozitif yönlü değişimin BPH'ın tanısında önem arz ettiğini ve köpeklerde PSA ölçümlerinin prostat hastalıklarının tanısında, olasılıkla, tek başına belirleyici olmadığını ortaya koydu. Bu bağlamda daha büyük bir örneklem üzerinde yürütülecek benzer çalışmalarla bu araştırmada elde edilen sonuçların desteklenmesi önerilir. Geriatrik dönem erkek köpeklerde, prostat hiperplazisi klinik muayenede mutlaka göz önünde bulundurulmalı ve bu köpeklerin, ilerleyen yaşla birlikte, ultrasonografiyi de içeren düzenli klinik kontrolleri sağlanmalıdır.

Conflict of Interest: The authors declared that there is no conflict of interest.

Ethics Committee Information: This study was carried out after obtaining permission from TC Kocaeli Valiliği, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, No:2746798/2021; AKÜ HADYEK, 22.01.2021, No:141.

KAYNAKLAR

- Amorim RL, Moura VMDB, Di Santis GW, Bandarra EP, Padovani, C.** Serum and urinary measurements of prostatic acid phosphatase (PAP) and prostatic specific antigen (PSA) in dogs. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2004; 56(3): 320–324.
- Atalan G., Barr FJ, Holt, PE.** Comparison of ultrasonographic and radiographic measurements of canine prostate dimensions. *Vet Radiol Ultrasound.* 1999; 40: 408–412.
- Bell FW., Klausner JS, Hayden, DW, Lund EM, Liebenstein BB, Feeney DA, Johnston SD, Shivers JL, Ewing CM, Isaacs WB.** Evaluation of serum and seminal plasma markers in the diagnosis of canine prostatic disorders. *J Vet Intern Med.* 1995; 9(3): 149–53.
- Christensen BW.** Canine Prostate Disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2018; 48(4): 701–719.
- De Souza MB, Da Silva LDM, Moxon R, Russo M, England GC.** Ultrasonography of the prostate gland and testes in dogs. *In Pract.* 2017; 39: 21–32.
- Dube JY, Lazure C, Tremblay RR.** Dog prostate arginine esterase is related to human prostate specific antigen. *Clin Invest Med.* 1986; 9(1): 51–54.
- Edson Pontes J, Ohe H, Watanabe H, Murphy GP.** Transrectal ultrasonography of the prostate. *Cancer.* 1984; 53: 1369–1372.
- Evans HE., Christensen GC.** The urogenital system, In: Miller's anatomy of the dog, Ed; Evans HE, 3rd Ed., WB Saunders, USA; pp. 514–516.
- Galosi AB, Montironi R, Fabiani A, Lacetera V, Galléand G, Muzzonigro G.** Cystic Lesions of the Prostate Gland: An Ultrasound Classification with Pathological Correlation. *J Urol.* 2009; 181: 647-657.
- Gunzel-Apel AR, Mohrke C, Nautrup CP.** Colour-coded and pulsed Doppler sonography of the canine testis, epididymis and prostate gland: physiological and pathological findings. *Reprod Domest Anim.* 2001; 36: 236–240.
- Korodi G, Igna V, Cernescu H, Mircu C, Frunza I, Knop R.** Canine prostate pathology. *Lucrari Stiintifice-Universitatea de Stiinte Agricole a Banatului Timisoara. Med Vet.* 2008; 41:187–194.
- Krawiec D, Heflin D.** Study of prostatic disease in dogs: 177 cases (1981-1986). *J Am Vet Med Assoc.* 1992; 200:1119–1122.
- Kutzler M, Yeager A.** Prostatic diseases. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, Ed; Ettinger SJ, Feldman EC, 6th Ed., WB Saunders, USA, pp: 1809–1819.
- Lévy X, Nizański W, Von Heimendahl A, Mimouni P.** Diagnosis of Common Prostatic Conditions in Dogs: an Update. *Reprod Domest Anim.* 2014; 49: 50–57.
- Nizański W, Ochota M, Fontaine C, Pasikowska J.** B-Mode and Doppler Ultrasonographic Findings of Prostate Gland and Testes in Dogs Receiving Deslorelin Acetate or Osaterone Acetate. *Animals (Basel).* 2020; 11;10(12):2379.
- Nyland TG, Mattoon JS.** *Small Animal Diagnostic Ultrasound*, 2nd Ed., Elsevier Health Sciences, USA.
- Penninck D, D'anjou MA.** *Atlas of Small Animal Ultrasonography*, 2nd Ed., John Wiley & Sons, USA.
- Rochrborn CG, Boyle P, Gould AL.** Serum prostatespecific antigen as a predictor of prostate volume in men with benign prostatic hyperplasia. *Urology.* 1999; 53:581-589.
- Ruel Y, Barthez PY, Mailles A, Begon D.** Ultrasonographic evaluation of the prostate in healthy intact dogs. *Vet Radiol Ultrasound.* 1998; 39(3): 212–216.
- Russo M, Vignoli M, England GCW.** B-Mode and Contrast-Enhanced Ultrasonographic Findings in Canine Prostatic Disorders. *Reprod Domest Anim.* 2012; 47: 238–242.
- Smith J.** Canine prostatic disease: A review of anatomy, pathology, diagnosis, and treatment. *Theriogenology.* 2008; 70(3): 375–383.
- Werner JRY, Riese TW.** Any Correlation Between Prostate Volume and Incidence of Prostate Cancer: A Review of Reported Data for the Last Thirty Years. *Res Rep Urol.* 2021; 13:749–757.
- Wilson JD.** The critical role of androgens in prostate development. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2011; 40: 577–590.
- Zhang HT, Xu Y, Chang JW, Zhang ZH, Liu RL, Ma BJ.** Correlation of histological prostatitis with PSA, prostate volume, PSAD, IPSS, Qmax and PVR in BPH patients. *Zhonghua Nan Ke Xue.* 2012; 18(3): 208-211.
- Zohil AM, Castellano MC.** Prepubic and transrectal ultrasonography of the canine prostate: a comparative study. *Vet Radiol Ultrasound.* 1995; 36:393–396.