

VETERİNER HEKİMLİK

ALANINDA ULUSLARARASI
TEORİ, ARAŞTIRMA VE DERLEMELER

Ekim 2023

EDİTÖR
PROF. DR. ENGİN ŞAHNA

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • C. Cansın Selin Temana

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Ekim 2023

ISBN • 978-625-6450-90-5

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruvenyayinevi.com

e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 47083

VETERİNER HEKİMLİK

Alanında Uluslararası Teori, Araştırma ve Derlemeler

Ekim 2023

Editör

PROF. DR. ENGİN ŞAHNA

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

KEDİLERDE ARTERİYEL TROMBOEMBOLİZM: RİSKLER, GERÇEKLER VE RASYONEL YAKLAŞIM

Gülten Emek TUNA 1

Bölüm 2

EVCİL HAYVANLARDA KLİNİK UYGULAMALARDA DOPPLER ULTRASONOGRAFİ

Tuğra AKKUŞ25

Bölüm 3

YABAN KOYUNLARI VE BİR ALT TÜR OLAN ANADOLU YABAN KOYUNLARININ ÖZELLİKLERİ

Mehmet Alparslan BİLGİÇ45

Kemal KIRIKÇI45

Özlem KARAMAN45

Bölüm 1

KEDİLERDE ARTERİYEL TROMBOEMBOLİZM: RİSKLER, GERÇEKLER VE RASYONEL YAKLAŞIM

Gülten Emek TUNA¹

¹ Orcid no: 0000-0002-9729-8813, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı Işıklı Mh. Işıklı Cd. No:805, 09020 Efeler/AYDIN

Kedilerde Arteriyel Tromboembolizm: Riskler, Gerçekler ve Rasyonel Yaklaşım

Arteriyel tromboembolizm (ATE), periferik bir arter içindeki bir trombüsün embolizasyonundan kaynaklanan akut veya perakut seyreden ve yüksek mortaliteye sahip bir problemdir (Aherne, 2021; Fuentes, 2012). Hem kedi hem hasta sahibi hem de veteriner hekimler için oldukça sıkıntılı acil durumlardan bir tanesidir (Locquet ve diğerleri, 2018). ATE, dolaşımın bir bölümünde oluşan trombüsün periferik bir artere embolize olmasıyla ortaya çıkmaktadır. Mekanik tıkanıklık ve kollateral kan damarlarındaki vazokonstriksiyon nedeniyle trombüsün distalindeki dokularda arteriyel kan akımı azalır. Kedilerde trombüsün kaynağı genellikle sol auriküler apendikstir ve kedi kardiyomiyopatisinin yaygın ve sıklıkla ölümcül bir komplikasyonudur (Fuentes, 2012).

Etiyoloji

Kediler diğer türlere kıyasla ATE'ye daha yatkındır ve bu durum kısmen (ancak tamamen değil) yüksek miyokardiyal hastalık prevalansı ile açıklanmaktadır (Fuentes, 2012). Hipertrofik kardiyomiyopati (HKM), ATE ile ilişkili en yaygın altta yatan durumdur (kedilerde görülen en yaygın miyokardiyal hastalık türüdür). Ancak hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati, dilate kardiyomiyopati, restriktif kardiyomiyopati ve sınıflandırılmamış kardiyomiyopatisi olan kediler de ATE geliştirebilir (Aritmojenik sağ ventrikül kardiyomiyopatisi hariç) (Laste ve Harpster, 1995; Smith ve diğerleri, 2003a; Pavelková, 2019). Ayrıca, sekonder miyokardiyal hastalığı olan kediler de ATE bakımından risk altındadır. Kardiyomiyopatinin şiddeti arttıkça ATE görülme riski de artmaktadır (Fuentes, 2012).

Kedilerde ATE'nin kardiyak olmayan en yaygın nedeni pulmoner neoplazidir, ancak bu gerçek bir trombüsten ziyade tümör embolisinden kaynaklanır (Smith ve diğerleri, 2003; Fuentes, 2012). Ayrıca, supravüler mitral stenoz gibi bazı konjenital kalp defektleri, hipertiroidizm ve enfektif endokardit gibi hastalıklar da ATE ile ilişkilendirilmiştir ancak bu durumlarda ATE oldukça nadir görülür (Smith ve diğerleri, 2003a; Fuentes, 2012; Pavelková, 2019). ATE'li kedilerin çok küçük bir kısmında ise altta yatan bir neden belirlenememiştir (Aherne, 2021).

Prevalans

ATE'nin kedilerdeki gerçek prevalansı bilinmemektedir (Fuentes, 2012). Smith ve arkadaşları, Minnesota Üniversitesi Veteriner Eğitim

Hastanesi'ne getirilen kedilerde ATE prevalansının % 0,6'dan az olduğunu bildirmektedir (Smith ve diğerleri, 2003a). HKM'li kedilerde bildirilen prevalans ise % 12-21 arasında değişmektedir (Fox ve diğerleri, 1995; Payne ve diğerleri, 2010). Ancak bu prevalans muhtemelen semptomatik kedileri yüksek oranda yansıtan önyargılı popülasyonu kapsamaktadır. Klinik olarak sağlıklı görünen kedilerde yapılan son çalışmalar, subklinik HKM prevalansının düşünülen çok daha yüksek olabileceğini (potansiyel olarak yetişkin kedilerin % 15'i) ortaya koymaktadır (Paige ve diğerleri, 2009; Wagner ve diğerleri, 2010). Erkeklerde daha fazla görülmektedir, ancak bu muhtemelen erkeklerin miyokard hastalığına yatkınlığını yansıtmaktadır (Moore ve diğerleri, 2000; Fuentes, 2012). Etkilenen kedilerin ortanca yaşı 8'dir, ancak hem genç hem de yaşlı kediler etkilenebilir (Laste ve Harpster, 1995; Smith ve diğerleri, 2003a). Habeş, Birman, Ragdoll, Maine Coon, Himalaya, Siyam ve İran ırkı kedilerde ATE insidansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Smith ve diğerleri, 2003a; Aherne, 2021).

Patogenez

Trombüs oluşumu karmaşık bir süreçtir, ancak genel olarak Virchow's triadı olarak bilinen trombosit aktivasyonu (Hiperkoagülabilité), kan stazı ve endotel disfonksiyonunun kedilerde ATE'ye değişen derecelerde katkıda bulunduğu kabul edilmektedir (Şekil 1) (Fuentes, 2012; Ok ve Durgut, 2021). Trombogenez; trombositler, pıhtılaşma faktörleri ve endotel arasındaki etkileşimleri koordine eden çoklu ileti yollarını içerir. Böylece hemostaz sağlıklı bireylerde tromboz riski olmaksızın güvenli bir şekilde sağlanabilir (Furie ve Furie, 2008; Goggs ve Poole, 2012). İstirahat halindeki trombositler, yüzey glikoproteinlerine sahiptir. Bu glikoproteinler, endotel tabakası hasar gördüğü veya kaybolduğunda trombositlerin damar duvarına tutunmasını sağlar. Von Willebrand faktörü (VWF) bu tutunma için gereklidir. VWF trombosit aktivasyonunu, adenosin difosfat (ADP) ve tromboksan A₂ (TXA₂) üretimini tetikler. ADP ve TXA₂'nin lokal salınımı ilave trombositleri aktive ederek daha fazla trombosit toplanmasına yol açar. Damar duvarındaki doku faktörü, trombin üretimiyle sonuçlanır ve bu da trombositleri farklı bir yolla aktive eder. Büyüyen trombosit tıkaçı, trombosit integrin α IIB β 3 reseptör bölgelerini birbirine bağlayan fibrinojen ile çok sayıda trombosit içerir (Fuentes, 2012).



Şekil 1. Virchow's tiradına katkıda bulunan faktörler.

Endotel tabakası normalde 'tromborezistansı' korumaya yardımcı olan faktörler üretir. Bu antitrombotik faktörler arasında antitrombin, trombomodulin, doku tipi plazminojen aktivatörü (tPA), prostasiklin (PGI_2) ve nitrik oksit bulunur. Hızlı kan akımı oranları, kesme stresinin aracılık ettiği nitrik oksit üretimiyle ilişkiliyken, kan stazisi bu antitrombotik etkiyi azaltabilir (Fuentes, 2012).

Kedilerde tromboembolizm şekillenmeden hemen önce, trombüsün sol kalpte oluştuğu genel olarak kabul edilmektedir (Ok ve Durgut, 2021). Sol atriyumun ve/veya sol auriküler apendiksini genişlemesi, sol atriyal sistolik disfonksiyon tarafından daha da şiddetlendirilebilen endotel hasarına ve kan stazına yol açarak trombüs oluşumuna katkıda bulunur. Oluşan trombüs ilk aşamada trombosit zengin iken, gelişim devam ettikçe fibrinden zengin hale gelir ve büyümeye devam eder. Trombüsün tamamı ya da bir parçası olduğu yerden ayrılıp sistemik dolaşıma girdikten sonra, kendisinden daha küçük çaplı bir artere yerleşir. Takip eden emboli yalnızca etkilenen arteri doğrudan ve mekanik olarak tıkamakla kalmaz, aynı zamanda kollateral dolaşımın vazokonstriksiyonuna neden olan bir dizi vazoaktif olayı tetikler. Etkilenen bölgedeki sistemik dolaşımın tıkanması, tıkalı damarların beslediği dokularda akut iskemi ile sonuçlanır ve ardından ATE'nin klinik belirtiler-

ri gelişir. ATE'li çoğu kedide sonuç, zayıf sistemik perfüzyon ve şoktur (Smith ve diğerleri, 2003a; Aherne, 2021; Ok ve Durgut, 2021). Dikkat çekici bir şekilde, cerrahi olarak aorta tek veya çift ligatür atılan kedilerde ATE'li kedilerde görülen klinik sendrom görülmemiştir. Ancak, çift ligatür boşluğuna 5-hidroksitriptamin (serotonin) enjekte edildiğinde, ATE'ye benzer bir sendrom ortaya çıkmıştır (Olmstead ve Butler, 1977; Aherne, 2021). Ayrıca, kedilere trombüs oluşmadan önce siproheptadin (serotonin antagonisti) veya yüksek doz aspirin (tromboksan A2 inhibitörü) uygulanması, kollateral dolaşımı korumuş ve paralizisi önlemiştir. Bu durum, vazoaaktif mediatörlerin ATE klinik sendromunun patogenezindeki rolünü desteklemektedir (Olmstead ve Butler, 1977; Schaub, Gates ve Roberts, 1982; Aherne, 2021).

İntravenöz verilen kontrast maddenin arterlerde genişlemeye neden olması, kedilerde hiperkoagulabiliteyi artırdığından arterlerde tromboemboli riskini artırabilir. Nadiren de olsa akciğer tümörleri steril tümör embolisine neden olabilir (Ok ve Durgut, 2021).

Klinik Bulgular

Arteriyel tromboembolizmin klinik tablosu trombüsün konumuna, tıkanmanın süresine ve kollateral dolaşımın derecesine bağlı olarak değişir (Côté ve diğerleri, 2013). Ancak, ATE'li kediler kliniğe tipik olarak ani başlayan şiddetli ağrı ve huzursuzluk şikâyeti ile getirilirler (Smith ve diğerleri, 2003a; Fuentes, 2012). Etkilenen kediler genellikle miyavlar ve kesin ağrı belirtileri gösterir. Kardiyojenik embolizasyonun en yaygın bölgesi aortik trifurkasyondur ve bu durum pelvik uzuv paralizisi/parezisine neden olur (vakaların %71-78'i). Bununla birlikte, bir pelvik uzuv (vakaların %12-14'ünde), ön uzuvlardan biri (brakiyal artere embolizasyon; vakaların %9-12'si) veya daha nadiren üç uzuv (vakaların %1-2'si) dahil olmak üzere herhangi bir sayıda uzuv aynı anda etkilenebilir (Smith ve diğerleri, 2003a; Borgeat ve diğerleri, 2014; Aherne, 2021). Bazı vakalarda, bir pelvik uzuv diğerinden daha ciddi şekilde etkilenebilir. ATE nedeniyle tetraparezi de bildirilmiştir (Bowles ve diğerleri, 2010). Paraliz ya da parazisi görülmesi hasta sahibi tarafından genellikle bir travma olarak yanlış yorumlanabilir. Diğer embolizasyon bölgelerinde (beyin, mezenterik arterler) tablo çok daha değişkendir ve kusma, abdominal ağrı veya merkezi sinir sistemi bulguları gibi spesifik olmayan bulgular görülebilir. Bu nedenle altta yatan tromboembolik neden fark edilmeyebilir (Côté ve diğerleri, 2013; Fuentes, 2012; Aherne, 2021). Bazı durumlarda embolizasyon sadece kısmidir (örn. daha küçük

trombüsler veya femoral arterde daha distal bir konuma embolize olan trombüsler) ve kollateral dolaşımın hızlı bir şekilde yeniden kurulması nedeniyle distal ekstremitedeki motor nöron işlevi devam edebilir veya hızla geri dönebilir (Smith ve diğerleri, 2003a; Pavelková, 2019).

Aortik trifurkasyona yerleşen klasik ‘eyer trombüsü’, ağrı, felç, nabızın olmayışı, poikilotermi ve solgunluğu kapsayan fiziksel muayene bulgularını kapsar (Şekil 2). Motor fonksiyon genellikle bacakların distalinde yoktur veya azalmıştır ve tarsusun distalinde deride his yoktur (Griffiths ve Duncan, 1979). Femoral nabızın olmayışı ve soğuk ekstremiteler ATE için patognomoniktir (Griffiths ve Duncan, 1979; Volk ve diğerleri, 2011). Brakiyal embolili kedilerde ön bacaklarda alt motor nöron bulguları mevcut olabilir. Bu bölgeden nabız almak normalde de zordur. Bu nedenle nabız yokluğu fark edilemeyebilir. Etkilenen uzuvda ayak tabanları sıklıkla soluk veya mora yakın renklidir. Bazı kedilerde ATE sadece ‘kısmi’ olup, distal uzuvda bazı motor fonksiyonlar devam edebilir veya hızla kaybolan fonksiyonlar geri döner. Emboli küçükse, hızla parçalanırsa veya kollateral dolaşım hızla yeniden kurulursa, kedi hastaneye getirildiğinde motor fonksiyon mevcut olabilir (Fuentes, 2012; Pavelková, 2019; Aherne, 2021).



Şekil 2. ATE'nin Tanınması

Arteriye tromboembolizm ile kliniğe getirilen kedilerin çoğunda

ATE'li kedilerin çoğunda altta yatan bir kardiyomiyopati vardır, ancak tüm kedilerde tromboembolik olay sırasında konjestif kalp yetmezliği (KKY) görülmez. ATE'li kedilerin % 40-66'sında KKY bildirilmiştir (Smith ve Tobias, 2004). Bu nedenle, bazı kediler KKY bulguları gösterir (örn. dispne, takipne, ortopne, akciğer ralleri, ve ağızdan solunumu). Bazı ATE'li kedilerde ise, bilinen bir kardiyak hastalık öyküsü yoktur ve perakut ağrı ve felç belirtileri ilerlemiş kardiyak hastalığın ilk bulgusu olabilir (Borgeat ve diğerleri, 2014). KKY bulgularını belirlemek önemlidir. Çünkü bu kediler farklı şekilde yönetilmelidir ve prognozları daha kötüdür. ATE'li kedilerde takipne ve dispne sıklıkla mevcuttur, ancak bunun nedeni KKY'den çok ağrı/stres olabilir, Kedilerin %40'ında toraks oskültasyonu normaldir (Smith ve diğerleri, 2003a), ancak bazı kediler oskültasyonda kalp üfürümü, gallop ritim veya aritmi gibi anormallikler gösterebilir (Pavelková, 2019; Aherne, 2021).

Arteriyel tromboembolik kediler, muhtemelen zayıf sistemik perfüzyon nedeniyle genellikle hipotermiktir (Smith ve diğerleri, 2003a; Borgeat ve diğerleri, 2014) ve rektal sıcaklıkları düşük ölçülür. Bu bulgu kötü prognostik bir işaret olarak kabul edilmektedir (Smith ve diğerleri, 2003a).

Tanı

Kedilerde ATE tipik olarak yalnızca klinik muayene temelinde teşhis edilebilir. Ağrı, paraliz/parezi, nabızın olmayışı, solgunluk ve poikilotermi apendiküler ATE ile ilişkili beş ana bulgudur. Bununla birlikte, altta yatan kalp hastalığı, KKY, aritmi veya diğer eşzamanlı sistemik hastalıkların varlığını doğrulamak önemlidir. Ayrıca, benzer nörolojik bulgular gösteren periferik nöropatiler (örn. diyabetik nöropati), spinal kort hastalıkları (fibrokartilajinöz emboli, neoplazi, travma) ve intra-kranial lezyonlar ayırıcı tanı kapsamında göz önünde bulundurulmalıdır. Tüm bunları ortaya koyabilmek için daha ileri tetkikler gereklidir. Ancak, daha ileri teşhis testleri, yalnızca hasta için güvenli olduğunda yapılmalıdır (Aherne, 2021).

Laboratuvar Bulguları

Arteriyel tromboembolili kedilerde birçok biyokimyasal anormallik bulunabilir. Birçok kedide stres hiperglisemisi mevcuttur. Azotemi ve hiperfosfatemi de yaygın laboratuvar bulgularındandır. Azotemi genellikle prerenaldir, ancak renal arter tromboembolizmi ile de ilişkili olabilir (Aherne, 2021). Kas iskemisinin bir sonucu olarak serum kre-

atin kinaz konsantrasyonları önemli ölçüde artar. Hipokalsemi ve hiponatremi görülebilir. Hiperkalemi ATE'nin önemli ve potansiyel olarak ölümcül bir komplikasyonu olmasına rağmen, plazma potasyum konsantrasyonlarındaki artış genellikle perfüzyonun yeniden sağlanmasıyla aniden ortaya çıkar ve bazı kediler aslında ilk başta hipokalemi olabilir. Koagülasyon testleri genellikle normaldir. Ancak D-dimer yükselebilir (Bedard ve diğerleri, 2007; Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018). Lökositoz ve lenfopeni de mevcut olabilir (Côté ve diğerleri, 2013). Hipertiroidizm, kardiyak anormalliklerin mevcut olup olmadığına bakılmaksızın, ATE riskinin artmasıyla ilişkilendirildiğinden, yaşlı kediler hipertiroidizm açısından taranmalıdır (Smith ve diğerleri, 2003a). Periferik kan glukoz konsantrasyonu ölçümü, ATE tanısına yardımcı olabilir. Etkilenen uzuvdaki venöz kan glukoz konsantrasyonunun, sistemik kan glukoz konsantrasyonundan önemli ölçüde düşük olduğu gösterilmiştir (Klainbart ve diğerleri, 2014).

Kan Basıncı Ölçümü

Bir Doppler kan basıncı ölçüm sistemi ile distal uzuv kan akımının varlığı veya yokluğu belirlenebilir. ATE'li kedilerde sistemik hipotansiyon prevalansı bildirilmemiş olsa da birçok kedinin hastaneye getirildiği sırada hipotansif olması beklenebilir. Normal üstü sistolik basınçların ise primer sistemik hipertansiyona işaret ettiği varsayılmamalıdır. Hipertansiyonun sebebi nadiren ATE'dir ve artmış kan basıncının ağrıya bağlı stresten kaynaklanması daha olasıdır. Bu nedenle, Hiper veya hipotansiyonu olan kedilerde seri kan basıncı ölçümleri gereklidir (Aherne, 2021; Fuentes, 2012).

Toraks Radyografisi

Torasik radyografiler, pulmoner ödem (KKY'ye bağlı) varlığını doğrulamanın en iyi yoludur. Ayrıca takipne veya dispneye neden olabilecek diğer olası torasik veya pulmoner lezyonları (örn. neoplastik süreç) tanımlayabilir (Laste ve Harpster, 1995). Radyografi sadece stabil hastalarda ve kan basıncı ölçümü yapıldıktan sonra yapılmalıdır (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018; Pavelková, 2019).

Ekokardiyografi ve Doppler Ultrasonografi

Arteriyel tormboembolili kedilerde kardiyomiyopatinin türü ilk aşamada önemli değildir. Bu nedenle ekokardiyografi acil müdahale sonrasına bırakılır. Birçok kedide sol atriyum (SA) dilatedir ve bazılarında sol ventrikül sistolik disfonksiyonu görülür (Laste ve Harpster,

1995; McMichael ve diğerleri, 2000; Rush, Freeman, Fenollosa ve Brown, 2002; Smith ve diğerleri, 2003a). SA'da eko kontrastı ('duman') sıklıkla bulunabilir ve trombüs riskinin arttığına bir göstergesi olduğuna inanılmaktadır (Schober ve Maerz, 2006). Ancak bu durum solunum sıkıntısının nedeninin KKY olduğunu ortaya koymaz (Fuentes, 2012).

Klinik bulguları yeni başlayan kedilerde, ultrasonografik görüntüleme kullanarak terminal aortadaki trombüsü belirlemek mümkün olabilir. Ancak pelvik uzuv parezisi olan kedilerde ATE tanısı genellikle görüntülemeyle ziyade ayırt edici klinik bulgulara dayanır. Terminal aortada görünür bir trombüs olmaması, özellikle belirtiler 24 saatten uzun sürüyorsa, ATE'yi ekarte ettirmez. Altta yatan bir kalp hastalığı tespit edilmediğinde, tıkalı arterin daha ileri lokal görüntülenmesi daha doğrudur (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018; Pavelková, 2019).

Elektrokardiyografi

Aritmi varlığında elektrokardiyografi (EKG) düşünülmelidir, ancak kardiyomiyopati veya KKY tanısında altın standart bir test değildir. EKG'de kaydedilen en yaygın anormallikler, sol ventrikül genişleme paterni (QRS kompleksinin uzaması, derivasyon II'de anormal derecede uzun R dalgaları), sinüs taşikardi, ventriküler ve supraventriküler prematüre kompleksler, QRS kompleksinin süresinde uzama ve sol atriyal genişleme paternidir (Laste ve Harpster, 1995). Şiddetli hiperkalemi vakalarında bradikardi ve atriyal standstil görülebilir (Côté ve diğerleri, 2013).

Termografi

Deri yüzeyinin sıcaklığı doku perfüzyonu ile doğrudan ilişkilidir ve bu nedenle termografi tromboembolizmin erken teşhisi için umut yöntemlerinden biridir (Leijon-Sundqvist ve diğerleri, 2015; Pouzot-Nevoret ve diğerleri, 2018). Kedilerde pelvik uzuvları etkileyen vasküler değişikliklerin değerlendirilmesinde doğru, hızlı ve non-invaziv bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır. Bu nedenle acil durumlarda büyük önem taşıyan bir araçtır (Da Silva ve diğerleri, 2022).

Tedavi

Arteriyel tromboembolizmin akut yönetimi analjezi, KKY tedavisi (varsa), trombüs büyümesinin veya yeni trombüs oluşumunun önlenmesi, enfarktüsli arterin kan akımının iyileştirilmesi ve destekleyici sağaltımı içermektedir (Locquet ve diğerleri, 2018; Pavelková, 2019).

Analjezi

Arteriyel tromboembolizmlı kedilerde, ağrının morbidite ve mortalite üzerine olumsuz etkileri oldukça iyi bir şekilde belgelenmiştir (Smith ve Tobias, 2004). Bu nedenle, ATE'li kedilerde iyi bir analjezik tedavi şarttır. ATE'li kedilerde ağrı yönetimi için özel bir analjezik bildirilmemiştir. Analjezi özellikle ilk 24-48 saatte intravenöz (İV) metadon (4-6 saatte bir 0,2-0,3 mg/kg) veya sürekli infüzyon fentanil (2-5 µg/kg/saat) şeklinde önemlidir. İntravenöz buprenorfin (6-8 saatte bir 0,005-0,015 mg/kg İV) kısmi trombüs vakalarında veya daha sonra ağrının azaldığı durumlarda yeterli olabilir (Locquet ve diğerleri, 2018; Pavelková, 2019).

Trombolitik İlaçlar

Arteriyel tromboembolizmlı kedilerde trombüsü cerrahi olarak çıkarmak ya da medikal olarak parçalamaya çalışmak mantıklı görünse de yüksek mortalite oranları nedeniyle önerilmemektedir ve trombüsün bir kateterle çıkarılması teknik olarak çok zordur. Daha da önemlisi, doku tipi plazminojen aktivatörü (tPA) veya streptokinaz ile trombolitik tedavi uygulanan kediler ile tedavi uygulanmayan kedilerin mortalite oranlarında benzerlik bulunmaktadır (Pion, 1988; Moore ve diğerleri, 2000; Welch ve diğerleri, 2010). Bunun nedeni, iskemik dokunun ani reperfüzyonu ile hayatı tehdit eden komplikasyonların oluşma ihtimalidir. Bu durumda, potasyum ve serbest oksijen türleri gibi iskemik metabolitler sistemik dolaşıma geçerek aritmilere, asit-baz bozukluklarına, böbrek fonksiyon bozukluğuna ve ölüme neden olabilir (Fuentes, 2012).

Antiplatelet İlaçlar

Embolinin çözülmesi başarısız olduğunda veya tercih edilmediği durumda, organ perfüzyonunun, kollateral ağ kan akışı sağlama yoluna gidilebilir. Trombositlerden salınan serotonin ve tromboksanlar kollateral dolaşımın azalmasından sorumlu tutulmaktadır. Antiplatelet ilaçlar, vazoaaktif substansların salınımını azaltarak kollateral dolaşımın düzelmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle de günümüzde kedi ATE tedavisinin temel dayanağıdır (Schaub ve diğerleri, 1982; Arrebola ve diğerleri, 2004; Locquet ve diğerleri, 2018). Bazı veteriner kardiyologlar kedilerde iki antiplatelet ajanın (klopidogrel + aspirin) kombine olarak kullanılmasını önermektedir. Ancak bu yaklaşım hakkında kedilerde herhangi bir çalışma bulunmamaktadır (Fuentes, 2012). Kombine ilaç

kullanımı, tipik olarak halihazırda tedavi görmelerine rağmen spontan ekojenik kontrastı devam eden veya sol atriyal trombüsü olan ATE riski yüksek görünen hastalarla sınırlıdır (Locquet ve diğerleri, 2018).

Aspirin, araşidonik asidin (AA) TXA_2 'ya dönüştürülmesinde önemli bir adım olan trombosit siklo-oksijenaz (COX)-1'i geri dönüşümsüz olarak inhibe eder. Bu inhibisyon trombositin ömrü boyunca sürer ve düşük dozlarda elde edilir. Ayrıca daha yüksek dozlarda endotelial COX-1'i de inhibe ederek AA'yı (antitrombotik) prostasikline dönüştürür (Fuentes, 2012). ATE'li kedilerde yapılan bir çalışmada yüksek doz (>40 mg/kedi 72 saatte bir kez) ile düşük doz (5 mg/kedi 72 saatte bir kez) aspirin uygulamasında hayatta kalma oranlarının birbirine yakın olduğu belirlenmiştir (Smith ve diğerleri, 2003; Hogan ve diğerleri, 2015).

Klopidogrel, primer ve sekonder trombosit agregasyonunu azaltan geri dönüşümsüz bir ADP reseptörü antagonistidir. ADP kendi başına zayıf bir trombosit agonisti olmasına rağmen, kolajen, vWF ve trombine yanıt olarak trombosit aktivasyonunu güçlendirmede önemlidir (Goggs ve Poole, 2012). ADP ayrıca TXA_2 'nın etkisini de güçlendirir. Normal kedilerde yapılan çalışmalar, klopidogrelin ADP ve kolajene yanıt olarak trombosit agregasyonunu azalttığını ve trombosit serotonin salınımını azalttığını göstermiştir. Klopidogrel kedilerde iyi tolere edilir (Hogan ve diğerleri, 2015). Daha önce ATE geçiren kedilerde hastalığın önlenmesinde aspirinden daha üstün olduğu ve bu nedenle aspirin yerine kullanılması gerektiği gösterilmiştir (Hogan ve diğerleri, 2015). Mevcut konsensus (Goggs ve diğerleri, 2019) klopidogrelin 37,5 mg'lık tek bir oral yükleme dozunun ardından günde 1 kere 18,75 mg/kedi dozunda uygulanmasını önermektedir (Fuentes, 2012; Hogan ve diğerleri, 2015).

Antikoagülan İlaçlar

Antikoagülan ilaçlar, bir veya daha fazla aktif pıhtılaşma faktörünün oluşumuna müdahale ederek pıhtılaşma kaskadını inhibe eder. Kedilerde, klopidogrel gibi diğer ilaç türlerinin sunduğu avantajlar nedeniyle, günümüzde anti-trombosit ajanlar daha az kullanılmaktadırlar. Ancak faktör Xa inhibitörleri gibi yeni ilaç sınıfları, gelecekte kedilerde kullanım için umut verebilir (Locquet ve diğerleri, 2018).

Fraksiyone olmayan heparin (FOH), antikoagülan etkisi için anti trombine ihtiyaç duyan sülfatlanmış glikozaminoglikanların bir karı-

şımıdır. Heparin-anti trombin kompleksi, trombin ve Xa başta olmak üzere farklı pıhtılaşma faktörlerini inaktive eder. Etkinin başlangıcı, düşük dozlara kıyasla yüksek dozlarda daha hızlıdır (Hirsh ve Fuster, 1994; Fuentes, 2012).

Heparin genellikle kedi ATE'sinin erken dönemlerinde mevcut trombüsün genişlemesini azaltmak için kullanılır, ancak bu amaç için etkinliği kanıtlanmamıştır (Schoeman, 1999; Moore ve diğerleri, 2000; Smith ve diğerleri, 2003b; Alwood ve diğerleri, 2007; Fuentes, 2012).

Heparin 250-375 IU/kg IV başlanır, daha sonrada 150-250 IU/kg SC 6-8 saat arayla uygulanır. En yaygın yan etki kanama ve heparin ile ilişkili trombositopenidir. Heparin tedavisinin monitörizasyonunda aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) takip edilmesine rağmen, kedilerde aPTT takibi tartışmalıdır (Ok ve Durgut, 2021).

Hem beşeri hekimlikte hem de veteriner hekimlikte antitrombotik ilaç olarak klasik (fraksiyonel olmayan) heparinlerin yerine, düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) kullanılmaya başlanmıştır. Dalteparin ve enoxaparin daha çok tercih edilmektedir. Bu amaçla dalteparin kedilerde 100 IU/kg SC 12-24 saatte bir, enoxaparin ise 1-1,5 mg/kg SC 12-24 saatte bir uygulanabilir (Ok ve Turgut, 2021).

Varfarin, pıhtılaşma faktörleri II, VII, IX ve X'un aktive olması için gerekli olan K vitamininin etkilerini bloke ederek etkisini göstermektedir. Öngörülemeyen farmakokinetik ve farmakodinamik özelliklere sahiptir. Bu nedenle insan hekimliğinde bile güvenli ve etkili bir şekilde kullanılması zor bir ilaçtır. Etkileri mutlaka protrombin zamanı ölçümü gibi laboratuvar tahlilleri ile izlenmelidir (Fuentes, 2012).

Varfarin 0,25-0,5 mg/kedi total dozda (1 mg/mL süspansiyon) günde bir kez 5-7 gün uygulanır. Kanama eğilimi oluşturmasından dolayı, en düşük doz olaolan 0,1-0,2 mg/gün olarak da doze edilebilir (Ok ve Durgut, 2021).

Arteriyel tromboemboli tedavisinde kullanılan ilaçlar ve dozları Tablo 1' de özetlenmiştir.

Tablo 1. *Kedilerde arteriyel tromboembolizm tedavisinde kullanılan ilaçlar ve dozları*

İlaçlar	Dozu	Avantajlar	Dezavantajlar	Yorumlar	
Analjezikler	Methadone	0,6 mg/kg (yavaş İV) q4-6h	Güçlü analjezi Kusma nadirdir	Etkiye göre titre edin	
	Fentanly	3-5 µg/kg (yavaş İV) 2-5 µg/kg/saat CRI	Güçlü analjezi	Etkiye göre titre edin	
	Buprenorphine	0,02 mg/kg (İV/İM) 6h	Yaygın olarak bulunabilir	Şiddetli ağrı için yeterince güçlü değil	Kısmi opioid agonisti
Kronik kalp yetmezliği tedavisi	Furosemide	1-2 mg/kg (İV) q1-8h	Hızlı diürez	Azotemi ve hipokalemiye neden olabilir	Taşpnenin pulmoner ödeme bağlı olduğunu doğrulayın
	Pimobendan	0,625-1,25 mg/ kedi (PO) q12h	Hipotansiyonu iyileştirebilir	Şiddetli solunum sıkıntısında ağızdan alınan ilaçlar zor	Çıkış yolu tıkanıklığını kötüleştirir, bu nedenle yüksek sesli üfürüm varsa kullanmayın
Antikoagülant ilaçlar	Fraksiyone olmayan heparin	100-250 U/kg (İV)	Ucuz, trombüs etkisinin yayılmasını veya uzamasını azaltabilir,	Etkin doz ve doz aralığı bilinmiyor	IM kullanmayın-kanama riski
		50-200 U/kg (SC)q6h	Etki protrombin zamanı ile izlenebilir	Kanama riskini artırabilir	
	Enoxaparin	1 mg/kg (SC) q8-12h	Azalmış kanama riski?	Pahalı Etkin doz ve doz aralığı bilinmiyor	
	Dalteparin	100 IU/kg (SC) q12h	Azalmış kanama riski?	Pahalı Etkin doz ve doz aralığı bilinmiyor	
	Varfarin	0,5 mg/kedi (PO)q24h	Ucuz Etki İNRile izlenebilir	Öngörülemeyen farmakokinetik Yüksek kanama riski Etkileri izlemek için sık sık kan örneği alınmasını gerektirir	Kullanmayın
Antiplatelet ilaçlar	Aspirin	75 mg/kedi (PO) q72h	Ucuz Çoğunlukla iyi tolere edilir Kanama riski düşük	Etkisi bilinmiyor	48 saatte bir düşük doz da verilebilir
		5 mg/kg (PO) q72h			
	Clopidogrel	18,75 mg/kedi (PO) q24h	Pahalı Çoğunlukla iyi tolere edilir Aspirin ile ek etkiye sahip olabilir Kanama riski düşük	Etkisi bilinmiyor	

Hastalığın Doğal Seyri ve Prognozu

Birçok kediye tanı konulduktan hemen sonra ötenazi uygulanmaktadır. Tek bir uzvu etkilenen kedilerin %70-80'i taburcu olana kadar hayatta kalırken, az oranda motor fonksiyonu olan kedilerin hayatta kalma oranı %90'a kadar çıkmaktadır (Schoeman, 1999). Bu durum, genel olarak tedavi edilen kedilerdeki <%40'lık hayatta kalma oranlarıyla keskin bir tezat oluşturmaktadır (Schoeman, 1999; Smith ve diğerleri, 2003b). Bununla birlikte, Smith ve diğerleri, 2003a, 10 yıl süreyle yürüttükleri çalışmada ATE'li kedilerin %73'ünün iyileştiği ya da hayatta kaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca, hastaneye getirildiklerinde rektal sıcaklığı <37,2°C olan kedilerin, taburcu olana kadar hayatta kalma şansının <%50 olduğunu da göstermişlerdir (Smith ve diğerleri, 2003b; Fuentes, 2012).

İlk 2-3 gün KKY'den kaynaklanan hiperkalemi veya reperfüzyon sendromuna bağlı olarak ölüm riski yüksektir. Ağrı ilk 24 saatte şiddetlidir, ancak ilk 48 saatten sonra önemli ölçüde azalır. Kranial tibial ve gastroknemius kasları ciddi iskemik kas hasarı nedeniyle sertleşebilir. İskemik sinir hasarı distal duyu kaybının yanı sıra 'düşmüş kalça' görünümüyle sonuçlanabilir. Femoral nabız genellikle 3-5 gün içinde yenisinden alınmaya başlanır. Doku iskemisinin şiddetli olduğu durumlarda, genellikle ilk 2 hafta içinde ortaya çıkan deri ve kas nekrozu görülebilir. (Şekil 5). Bu durum şiddetli vakalarda ayak parmakları veya distal uzuv kaybına yol açabilir. İskemik sinir hasarı geri dönüşümlü olabilir, ancak bu 8 hafta veya daha uzun sürebilir (Fuentes, 2012).

Ortalama uzun süreli sağkalım raporları 51 ile 350 gün arasında değişmektedir (Fuentes, 2012). En yaygın ölüm nedeni KKY'dir ve ATE kedilerin %50'si de tekrarlayabilir (Laste ve Harpster, 1995; Fuentes, 2012).

Arteriyel Tromboembolili Kediye Genel Yaklaşım

Başlangıç yaklaşımı

Arteriyel tromboembolizmlili kedilerin büyük bir kısmı, genellikle ani başlangıçlı yıkıcı klinik bulgular göz önüne alındığında, tanı (aşırı distres ve ağrı) konulduktan sonra ötenazi yapılmaktadır. Yeterli dozda uygun opioid sağlanamıyorsa (ör: metadon, oksimorfon veya fentanil), ötenazi kesinlikle sahibiyile açık bir şekilde tartışılmalıdır. Kısmi ATE'de (yani sadece bir uzuv etkilenmişse veya bazı motor fonksiyonlar devam ediyorsa) ağrı daha az şiddetlidir ve prognoz çok daha iyidir.

Bu durum da sahibi ile açık bir şekilde tartışılmalıdır (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018).

Fiziksel muayene oldukça faydalı prognostik bilgiler sağlar. Rektal sıcaklığı $< 37^{\circ}\text{C}$ olan kedilerin hayatta kalma olasılığı daha düşüktür. Doğrulanmış KKY de prognozu kötüleştirilebilir. İlk 24 saat kedi için en acı verici ve sıkıntılı dönemdir. Bu nedenle ötenazi muhtemel bir sonuçsa, belirtilerin başlamasından sonra mümkün olan en kısa sürede yapılmalıdır (Fuentes, 2012). Bununla birlikte, uygun tedavi ile bu hastaların çoğu 48-72 saat içinde oldukça stabildir. Yukarıda belirtilen prognostik faktörler, (KKY'nin varlığı, Bilateral pelvik ekstremite felci, rektal sıcaklık, vb.) klinisyenin prognoz ve beklenen başarı oranı hakkında daha doğrulanmış bir bilgiye sahip olmasını sağlar. Bu nedenle veteriner hekimler ve hayvan sahipleri en az ilk 72 saat tedaviyi düşünmeli ve hemen ötenazi kararı vermemelidir (Hogan ve diğerleri, 2015; Locquet ve diğerleri, 2018).

İlk 60 dakika

Tedavi kararı verilmeden önce bile ağrının yönetilmesi gerekir. Bilateral pelvik ekstremite etkilenen ATE ile ilişkili şiddetli ağrıları olan kediler, intravenöz metadon veya sabit hızda fentanil infüzyonu (fentanil bantlarının etkili olması çok uzun sürecektir) gibi etki derecesine göre titre edilen güçlü analjeziklerle tedavi edilmelidir. Kısmi ATE'si olan kediler için buprenorfin yeterli olabilir (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018).

Daha sonraki öncelik KKY'nin mevcut olup olmadığını belirlemektir. Solunum sıkıntısı olan kedilere oksijen verilmelidir. Oskültasyonda inspiratuar raller yüksek oranda pulmoner ödemi düşündürür. ATE'de akut olarak önemli plevral efüzyon gelişme olasılığı daha düşüktür, ancak bu durum solunum sesleri ventralde olmadığında fizik muayene ile de tespit edilebilir. Solunum sesleri normal olan taşipneik kediler için toraks radyografileri alınmalıdır. Pulmoner ödemden şüpheleniliyorsa, 1-2 mg/kg intravenöz furosemid uygulanabilir. Furosemid, dispnenin ciddiyetine bağlı olarak saatlik aralıklarla veya daha sık tekrarlanmalıdır (Fuentes, 2012).

Ağrı giderildikten ve KKY bulguları kontrol altına alındıktan sonra antitrombotik tedaviye başlanabilir. Antitrombotik tedavinin amacı mevcut trombüsün büyümesini önlemek ve yeni trombüs oluşumunu engellemektir (mevcut trombüsü eritmek değil). Bu amaçla FOH veya

DMAH'lerin kullanımı kedilerde tam olarak ortaya konulamamıştır. Alternatif olarak, başlangıçtan itibaren aspirin veya klopidogrel gibi oral ajanlar kullanmak ve heparini hiç dahil etmemektir (Fuentes, 2012).

Arteriyel tromboembolili kedilere ilk 60 dakikadaki yaklaşım stratejileri Şekil 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. ATE hastası kediye ilk 60 dakikadaki yaklaşım stratejileri

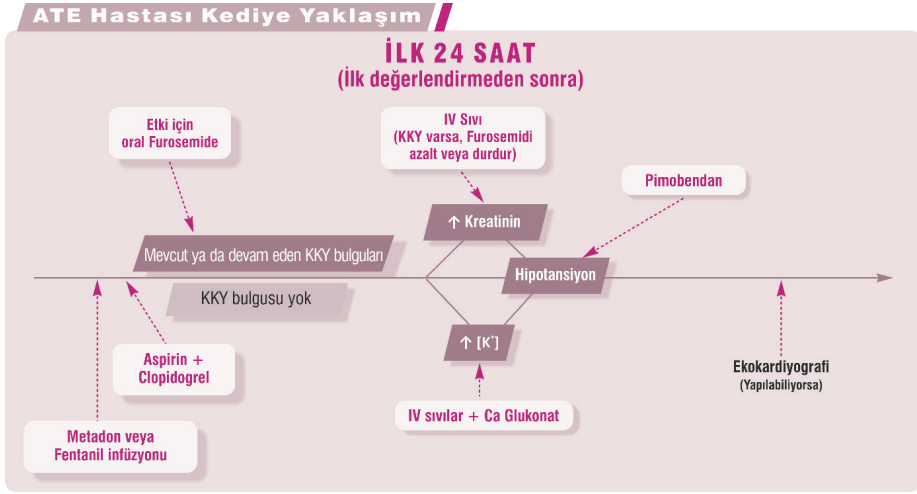
İlk 24 Saat

Ağrı ve KKY ele alınıp, antitrombotik tedaviye başlandıktan sonra daha ileri tetkikler yapılabilir. Vital bulguların, genel tavrın ve hareketliliğin izlenmesinin yanı sıra altta yatan olası kardiyomiyopatiyi belirlemek için böbrek değerleri ve elektrolitler, özellikle potasyum değerlendirilmeli ve ekokardiyografik inceleme yapılmalıdır (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018).

İntravenöz sıvı tedavisi azotemik kedilerde gerekli olabilir, ancak KKY'li kedilerde mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Diüretikler ve intravenöz sıvıları aynı anda vermenin bir anlamı olmadığından, KKY'li azotemik kedilerde ilk yaklaşım diüretik dozunu azaltmak ve kardiyak fonksiyonu iyileştirmek için diğer yaklaşımları denemek olmalıdır. Kedilerde kullanımına izin verilmemiş olsa da, pimobendan (kedi başına 1,25 mg 12s) sistolik disfonksiyonu olan kediler için yararlı olabilir. Kedilerin rahat etmesini sağlamak ve komplikasyonların erken uyarı işaretlerini izlemek için hasta takibi son derece önemlidir. Dolaşımı desteklemek için kediler sıcak tutulmalı, doğrudan ısıtma pedleri

yerine doğal ortam sıcaklıkları tercih edilmelidir. Fizyoterapi, analjezi optimize edildikten, dolaşımı teşvik ettikten ve kas kontraktürlerini önledikten sonra başlatılabilir, ancak etkinliğini değerlendirmek için hiçbir çalışma yapılmamıştır (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018; Pavelková, 2019).

Arteriye tromboembolili kedilere ilk 24 saatteki yaklaşım stratejileri Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. ATE Hastası Kediye İlk 24 Saatteki yaklaşım stratejileri.

ATE sonrası 24–48 saat

İlk bulgular ortaya çıktıktan 24-48 saat sonra kedilerin tedaviye verdiği yanıtı izlemek önemlidir. Ağrı genellikle ilk 24-36 saat içinde azalır. Uzuvlardaki perfüzyonun düzelmesi ile ilişkili sıcaklık artar, nabız kalitesinde artış ve motor fonksiyonda iyileşme, bu dönemde görülebilir. Nabız gücü, spesifik trombolitik önlemler alınmasa bile dolaşımın iyileştiğini yansıtacak şekilde genellikle 4-5 gün içinde düzelecektir. Ciddi iskemik sinir hasarı olduğuna dair bulgular mevcutsa, bu durumun düzelmesi haftalarca sürebilir (Griffiths ve Duncan, 1979; Fuentes, 2012).

Bu dönemde KKY, reperfüzyon hasarı, azotemi ve iskemik doku nekrozunun lokal sonuçları gibi komplikasyonlar görülebilir. Reperfüzyon sonrası serum potasyum konsantrasyonunda ve reaktif oksijen türlerinde ve asit-baz dengesinde yaşamı tehdit eden ani dalgalanmalar

görülebilir. Görünüşte iyi ilerleme kaydeden kediler aniden ve dramatik bir şekilde kötüleşebilir. Bu nedenle belirli aralıklarla serum biyokimyasal testler ve elektrolit değişiklikleri izlenmelidir (Fuentes, 2012).

Bu dönemde, aspirin ve klopidogrel ile tedavie devam edilir. Analjezi de genellikle devam etmektedir. Ancak birçok kedi 24 saat sonra daha rahat olacaktır. Pelvik uzuvlar hala sert, soğuk ve paretik olabilir ve nazikçe yeniden ısıtma ve pasif manipülasyondan fayda görebilir (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018; Pavelková, 2019).

ATE sonrası >48 Saat

Etkilenen kediler ilk 72 saatlik post-ATE döneminden sonra evde daha mutlu ve rahat olabilirler. Hala herhangi bir ağrı belirtisi varsa, oral buprenorfin uygulanabilir. Hasta sahibi akut kötüleşmenin hala mümkün olduğu konusunda uyarılmalıdır. Aspirin ve klopidogrel daha uzun süreli profilaksi için devam ettirilebilir. Pelvik uzuvları etkilenmiş kediler distal uzuvlarını arkalarına doğru uzatarak hareket etme eğilimindedir. Bu nedenle uzuvların dorsal tarafında ekskoriasyon riski vardır ve korumak için pansuman gerekebilir. Hasta sahibi evde fizyoterapinin nasıl uygulanacağı ve distal uzuv nekrozunun erken belirtilerinin nasıl tespit edileceği konusunda bilgilendirilmelidir (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018; Pavelková, 2019).

Kediler ilk 2 hafta boyunca her 3-4 günde bir, başlangıçta uzuv fonksiyonunu ve analjeziye devam etme ihtiyacını, nabız varlığını, KKY belirtilerinin kontrolünü ve böbrek fonksiyonunu yeniden değerlendirmek için kontrol edilmelidir. İkinci haftada ise, iskemik hasara bağlı sekonder olarak deri veya parmaklarda nekrotik değişiklikler olup olmadığından emin olmak için kediler izlenmelidir (Fuentes, 2012; Locquet ve diğerleri, 2018; Pavelková, 2019).

Korunma

Kedi kardiyomiyopatisi ile ATE arasındaki güçlü ilişki daha önce tarif edilmiştir (Fox ve diğerleri, 2018). Diğer risk faktörleri arasında spontan eko-kardiyografik kontrast (veya görünür bir kaviter içi trombus); şiddetli sol atriyal genişleme (sol atriyumun aorta oranı $> 1,9$); azalmış sol atriyal ve sol ventrikül fonksiyon; ve düşük sol auriküler appendiks kan akış hızı ($< 0,2$ m/s) bulunmaktadır (Schober ve Maerz, 2006; Côté ve diğerleri, 2011). Daha önce ATE epizodu öyküsü olan kediler (tam veya kısmi arteriyel oklüzyon) tekrarlama riski altındadır (Smith ve diğerleri, 2003; Fuentes, 2012; Payne ve diğerleri, 2015).

Kardiyomiyopatili kediler ve özellikle risk faktörlerine sahip kediler için antitrombotik tedavi önerilmektedir. Klopidogrel, daha önce ATE geçiren kedilerde, ATE'nin önlenmesinde aspirine üstünlüğü nedeniyle tercih edilmektedir (Hogan ve diğeri, 2015).

KAYNAKÇA

- Aherne, M. (2021). Cardiology, Feline arterial thromboembolism. *Today's Veterinary Practise*, (January/February 2021). <https://todaysveterinarypractice.com/cardiology/feline-arterial-thromboembolism/> adresinden erişildi.
- Alwood, A. J., Downend, A. B., Brooks, M. B., Slensky, K. A., Fox, J. A., Simpson, S. A., ... Otto, C. M. (2007). Anticoagulant effects of low-molecular-weight heparins in healthy cats. *Journal of veterinary internal medicine*, 21(3), 378–387. doi:10.1892/0891-6640(2007)21[378:aeolhi]2.0.co;2
- Borgeat, K., Wright, J., Garrod, O., Payne, J. R. ve Fuentes, V. L. (2014). Arterial thromboembolism in 250 Cats in general practice: 2004–2012. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(1), 102–108. doi:10.1111/jvim.12249
- Bowles, D. B., Coleman, M. G. ve Harvey, C. J. (2010). Cardiogenic arterial thromboembolism causing non-ambulatory tetraparesis in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12(2), 144–150. doi:10.1016/j.jfms.2009.06.004
- Côté, E. (2015). *Clinical Veterinary Advisor Dogs and Cats - Second Edition*.
- Côté, E., MacDonald, K. A., Meurs, K. M. ve Sleeper, M. M. (2013). *Feline Cardiology. Feline Cardiology*. doi:10.1002/9781118785782
- Da Silva, D. M., Caramalac, S. M., Caramalac, S. M., Gimelli, A. ve Palumbo, M. I. P. (2022). Feline Aortic Thromboembolism Diagnosed by Thermography. *Acta Scientiae Veterinariae*, 50(February), 1–4. doi:10.22456/1679-9216.116992
- Fox, P. R., Liu, S.-K. ve Maron, B. J. (1995). Echocardiographic assessment of spontaneously occurring feline hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*.
- Fuentes, V. L. (2012). Arterial thromboembolism: Risks, realities and a rational first-line approach. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14(7), 459–470. doi:10.1177/1098612X12451547
- Furie, B. ve Furie, B. C. (2008). Mechanisms of thrombus formation. Mechanisms of Disease. *The New England journal of medicine*, 359(9), 938–49. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18753650> adresinden erişildi.

- Goggs, R., Bacek, L., Bianco, D., Koenigshof, A. ve Li, R. H. L. (2019). Consensus on the Rational Use of Antithrombotics in Veterinary Critical Care (CURATIVE): Domain 2—Defining rational therapeutic usage. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 29(1), 49–59. doi:10.1111/vec.12791
- Goggs, R. ve Poole, A. W. (2012). Platelet signaling-A primer. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 22(1), 5–29. doi:10.1111/j.1476-4431.2011.00704.x
- Griffiths, I. R. ve Duncan, I. D. (1979). Ischaemic neuromyopathy in cats. *The Veterinary record*, 104(23), 518–522. doi:10.1136/vr.104.23.518
- Hirsh, J. ve Fuster, V. (1994). Guide to anticoagulant therapy. Part 1: Heparin. *Circulation*, 89(3), 1449–1468. doi:10.1161/01.CIR.89.3.1449
- Hogan, D. F., Fox, P. R., Jacob, K., Keene, B., Laste, N. J., Rosenthal, S., ... Weng, H. Y. (2015). Secondary prevention of cardiogenic arterial thromboembolism in the cat: The double-blind, randomized, positive-controlled feline arterial thromboembolism; Clopidogrel vs. aspirin trial (FAT CAT). *Journal of Veterinary Cardiology*, 17(November 2014), S306–S317. doi:10.1016/j.jvc.2015.10.004
- Klainbart, S., Kelmer, E., Vidmayer, B., Bdolah-Abram, T., Segev, G. ve Aroch, I. (2014). Peripheral and Central Venous Blood Glucose Concentrations in Dogs and Cats with Acute Arterial Thromboembolism. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(5), 1513–1519. doi:10.1111/jvim.12400
- Laste, N. J. ve Harpster, N. K. (1995). A retrospective study of 100 cases of feline distal aortic thromboembolism: 1977-1993. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 31(6), 492–500. doi:10.5326/15473317-31-6-492
- Leijon-Sundqvist, K., Lehto, N., Juntti, U., Karp, K., Andersson, S. ve Tegner, Y. (2015). Thermal response after cold-water provocation of hands in healthy young men. *Thermology International*, 25(2), 48–53.
- Locquet, L., Paepe, D., Daminet, S. ve Smets, P. (2018). Feline arterial thromboembolism: Prognostic factors and treatment. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 87(3), 164–175. doi:10.21825/vdt.v87i3.16080
- María Monsalud Arrebola, MD,* José Pedro De La Cruz, MD,* María Auxiliadora Villalobos, MD,† Araceli Pinacho, MD,* Ana Guerrero, MD, and F. S. ve ´nchez de la Cuesta, M. (2004). In Vitro Effects of Clopi-

- dogrel on the Platelet-Subendothelium. *Methods*, 43(1), 74–82.
- McMichael, M. A., Freeman, L. M., Selhub, J., Rozanski, E. A., Brown, D. J., Nadeau, M. R. ve Rush, J. E. (2000). Plasma homocysteine, B vitamins, and amino acid concentrations in cats with cardiomyopathy and arterial thromboembolism. *Journal of veterinary internal medicine / American College of Veterinary Internal Medicine*, 14(5), 507–512. doi:10.1111/j.1939-1676.2000.tb02268.x
- Moore, K. E., Morris, N., Dhupa, N., Murtaugh, R. J. ve Rush, J. E. (2000). Retrospective study of streptokinase administration in 46 cats with arterial thromboembolism. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 10(4), 245–257. doi:10.1111/j.1476-4431.2000.tb00010.x
- Ok, M. ve Durgut, M. K. (2021). Kedilerde Arteriyel Tromboembolizm, 65–69.
- Olmstead, M. L. ve Butler, H. C. (1977). Five-hydroxytryptamine antagonists and feline aortic embolism. *Journal of Small Animal Practice*, 18(4), 247–259. doi:10.1111/j.1748-5827.1977.tb05878.x
- Özdemir Kütahya, Z. ve Traş, B. (2019). Use of Antithrombotic Drugs in Cats and Dogs. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences*, 10(2), 84–96. doi:10.5336/vetsci.2019-70939
- Paige, C. E., Abbott, J. A., Elvinger, F. ve Pyle, R. L. (2009). Prevalence of cardiomyopathy in apparently healthy cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234(11), 1398–1403. doi:10.2460/javma.234.11.1398
- Pavelková, E. (2019). Feline arterial thromboembolism. *Companion Animal*, 24(8), 426–430. doi:10.12968/coan.2019.0021
- Payne, J., Luis Fuentes, V., Boswood, A., Connolly, D., Koffas, H. ve Brodbelt, D. (2010). Population characteristics and survival in 127 referred cats with hypertrophic cardiomyopathy (1997 to 2005). *Journal of Small Animal Practice*, 51(10), 540–547. doi:10.1111/j.1748-5827.2010.00989.x
- Pion, P. D. (1988). Feline aortic thromboemboli and the potential utility of thrombolytic therapy with tissue plasminogen activator. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 18(1), 79–86. doi:10.1016/S0195-5616(88)50008-6
- Pouzot-Nevoret, C., Barthélemy, A., Goy-Thollot, I., Boselli, E., Cambournac, M., Guillaumin, J., ... Allaouchiche, B. (2018). Infrared thermography: a rapid and accurate technique to detect feline aortic throm-

- boembolism. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20(8), 780–785. doi:10.1177/1098612X17732485
- Rush, J. E., Freeman, L. M., Fenollosa, N. K. ve Brown, D. J. (2002). Population and survival characteristics of cats with hypertrophic cardiomyopathy: 260 cases (1990-1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 220(2), 202–207. doi:10.2460/javma.2002.220.202
- Schaub, R. G., Gates, K. A. ve Roberts, R. E. (1982). Effect of aspirin on collateral blood flow after experimental thrombosis of the feline aorta. *American journal of veterinary research*, 43(9), 1647–1650.
- Schober, K. E. ve Maerz, I. (2006). Assessment of left atrial appendage flow velocity and its relation to spontaneous echocardiographic contrast in 89 cats with myocardial disease. *Journal of veterinary internal medicine*, 20(1), 120–130. doi:10.1892/0891-6640(2006)20[120:aolaaf]2.0.co;2
- Schoeman, J. P. (1999). Feline distal aortic thromboembolism: A review of 44 cases (1990-1998). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1(4), 221–231. doi:10.1053/jfms.1999.0049
- Smith, S. A. ve Tobias, A. H. (2004). Feline arterial thromboembolism: An update. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 34(5), 1245–1271. doi:10.1016/j.cvsm.2004.05.006
- Smith, S. A., Tobias, A. H., Jacob, K. A., Fine, D. M. ve Grumbles, P. L. (2003a). Arterial Thromboembolism in Cats: Acute Crisis in 127 Cases (1992-2001) and Long-Term Management with Low-Dose Aspirin in 24 Cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 17(1), 73–83. doi:10.1111/j.1939-1676.2003.tb01326.x
- Smith, S. A., Tobias, A. H., Jacob, K. A., Fine, D. M. ve Grumbles, P. L. (2003b). Arterial thromboembolism in cats: acute crisis in 127 cases (1992-2001) and long-term management with low-dose aspirin in 24 cases. *Journal of veterinary internal medicine*, 17(1), 73–83. doi:10.1892/0891-6640(2003)017<0073:aticac>2.3.co;2
- Volk, H. A., Shihab, N. ve Matiasek, K. (2011). Neuromuscular disorders in the cat: Clinical approach to weakness. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(11), 837–849. doi:10.1016/j.jfms.2011.09.005
- Wagner, T., Fuentes, V. L., Payne, J. R., McDermott, N. ve Brodbelt, D. (2010). Comparison of auscultatory and echocardiographic findings in healthy adult cats. *Journal of Veterinary Cardiology*, 12(3), 171–182. doi:10.1016/j.jvc.2010.05.003

Welch, K. M., Rozanski, E. A., Freeman, L. M. ve Rush, J. E. (2010). Prospective evaluation of tissue plasminogen activator in 11 cats with arterial thromboembolism. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 12(2), 122–128. doi:10.1016/j.jfms.2009.08.001

Bölüm 2

EVÇİL HAYVANLARDA KLİNİK UYGULAMALARDA DOPPLER ULTRASONOGRAFİ

Tuğra AKKUŞ¹

Giriş

Günden güne gelişen ultrason teknolojisiyle fetal ve plasental fizyolojide Doppler ultrasonografinin klinik kullanımı daha da önemli hale gelmiştir. Fetal, maternal ve plasental damarların kan akım değerlendirmeleri klinik uygulamalarda daha doğru, anlamlı ve invaziv olmayan yöntemlerle; fetal büyüme kısıtlanması (FGR), fetal anemi, plasental disfonksiyon ve maternal hipertansiyon risklerinin erkenden belirlenmesine olanak sağladı. Fetal doppler ultrasonografide ilerleme sağlayan çalışmaların çoğu son 20 yılda gerçekleşmiş olmasına rağmen, son 5 yılda maternal, plasental ve fetal fizyolojinin değerlendirilmesinde klinik uygulamalara yardımcı olacak şekilde yaygınlaşmıştır (Melber ve Ballas, 2021).

1. Umbilikal Kord

Doppler ultrason ile umbilikal kord incelenmesinde; fetal-plasental kan akışı ve kardiyovasküler fonksiyon hakkında bilgi sağlanır. Umbilikal kord, plasentaya giden ve plasentadan gelen kan akışındaki yeterli dolaşımı sağlayarak fetal kalp döngüsünü sağlar. Arterler oksijenden fakir kanı pulsatil şekilde plasentaya taşıırken, venalar fetüse pulsatil olmayan şekilde sürekli olarak oksijenden zengin kan sağlar. Bu yüzden umbilikal arter, spektral Doppler ile incelendiğinde testere dişi görünümünde dalga şekilli olarak gözlenir (Melber ve Ballas, 2021).

Umbilikal kordun doppler olarak klinik görüntülenmesi, gebelik süresi boyunca görselleştirmeyi kolaylaştıran serbest kordon üzerinden elde edilir. Umbilikal venin kalitatif şekilde pulsatilitesinin değerlendirilmesi için kordonun herhangi bir yerinde tekrarlanabilirlik, ölçümü etkilememelidir. Doppler incelemesi ile umbilikal arter akış ölçümlerinden elde edilen kantitatif indekslerin yinelenebilirliğini optimize etmek ve patolojik seyirde akış anormalliklerini daha erken ve daha doğru şekilde tespit edilmesi amacıyla fetal abdominal kord yakınından ölçümler yapılmalıdır (Melber ve Ballas, 2021). Fetal nefes aralıkları arasında görüntüleme doğruluğu ve tekrarlanabilirliği arttırmak için hastadan kısa süreli nefes tutulması ve en az 3 ölçüm seti yakalanması gerekebilmektedir (Baschat, 2018).

Umbilikal arter doppler muayeneleri; patolojik olarak büyüme kısıtlılığı olan veya olumsuz perinatal sonuçlara neden olacak durumlar ile yapısal olarak küçük fetüslerin birbirinden ayırt edilebilmesine yardımcı olur. Fetal büyümenin kısıtlanması; fetal ağırlık veya abdomen

çevresinin belirli bir gebelik süresi içinde %10'un altında olması olarak tanımlanır (Melber ve Ballas, 2021). Fetal asidoz, düşük APGAR (yeni doğan değerlendirme) skorları, ölü doğum ve zayıf fetal büyüme ile ilişki içerisindedir (Unterscheider ve ark., 2014).

Erken dönem büyüme kısıtlanmasının en yaygın nedenleri; plasental fonksiyon bozuklukları ve fetal büyüme anormallikleridir (Apel-Sarid ve ark., 2010). Plasentanın normal fonksiyonunun değerlendirme ölçütü, yetersiz vasküler dirence bağlı olarak şekillenen umbilikal arterlerden ileri gelen kan akışının engellenmemesidir. Fetal veya maternal kaynaklı olabilen maternal hipertansiyon veya pıhtılaşma bozuklukları gibi plasental damar ağını aşındırabilecek ya da yok edebilecek durumlardan kaynaklı şekilde meydana gelen uteroplasental perfüzyon ve bu kan akışına karşı artan direnç, anormal umbilikal arter dalga formlarına neden olur (Thompson ve Trudinger, 1990). Azalmış diyastolik akışın karakteristik ilerlemesi, diyastol sonu akışın olmaması ve diyastolik akışın tersine dönmesi, artan direnç ile ilişkilendirilebilir (Melber ve Ballas, 2021). Bu durum, kısa bir süreden uzun bir süreye doğru gidebilir ve çoğunlukla gittikçe ciddileşen büyüme kısıtlaması ile oligohidramnios (amniyon sıvısının miktarının azlığı) ile ilişki içerisindedir genellikle prognoz kötüdür (Melber ve Ballas, 2021). Gebelik yaşına göre, %95'in üzerindeki oran anormal kabul edilerek potansiyel olarak gelişen plasental direnci işaret eder (Baschat ve ark., 2007; Thompson ve Trudinger, 1990). Fetal iyilik halinin bozulması, yeni doğan nörolojik bozukluklar, artan fetal ölüm ve ölü doğum oranları ile ilişkilendirilen diyastol sonu akımın yokluğu veya tersine yönelmesi; son dönemde görülen plasentanın fonksiyon bozukluk belirteçleridir (Lees ve ark., 2013).

Fetal büyümenin kısıtlanması teşhisi konulduktan sonra Doppler ultrason ile her bir yada iki haftada bir fetal büyümenin değerlendirilmesi gerekir. Fetal büyümenin kısıtlanması ciddi seviyelere geldiğinde; haftada iki veya üç kez tekrarlanabilir. Muayenede diyastoldeki akımın tersine yönde akışı tespit edildiğinde acilen doğumun başlatılması için gerekli girişimlere başlanılır (Melber ve Ballas, 2021). Fetal büyümenin kısıtlanmasının ölçülmesinde ve değerlendirilmesinde umbilikal arter Doppler indeksleri güvenilir bir yöntemdir (Alfirevic ve ark., 2015; Alfirevic ve ark., 2017). Orta serebral arter (MCA) ve duktus venozus da dahil edilerek yapılacak olan Doppler ultrason muayeneleri veya bağımsız testler ile birlikte yapılacak kombinasyonlarla patolojik büyü-

me kısıtlanması teşhisinin doğruluğunu ve güvenilirliğini artıracaktır (Melber ve Ballas, 2021).

1.1. Koyun ve Keçilerde Umbilikal Kord Muayene Tekniği

Muayeneler gebeliğin 90. gününe kadar sırt üstü yatar pozisyonda transrektal olarak yapılabilirken, 90. günden sonra aorta fazla basıncın oluşmasını önlemek amacıyla lateral yatış pozisyonunda transabdominal olarak yapılabilir. Ayrıca ayakta transrektal veya transabdominal olarak da muayeneler gerçekleştirilebilir. Transrektal muayene öncesinde rektumdaki dışkılar temizlenir. Prob, rektuma yerleştirilmeden önce ultrason jeli ile kayganlaştırılır. Prob, idrar kesesi tespit edilene kadar yavaşça rektum içine yerleştirilir. İdrar kesesi tespit edildikten sonra prob, ileri ve geri aynı zamanda saat yönünde ve saat yönünün tersine döndürülür (Raja-Khalif ve ark., 2014). Uterusta embriyonik vezikül, fetal vücut veya kalp atışları bakılarak sağlıklı gebelik teşhis edilebilir (Ezzat ve ark., 2017). Transabdominal ultrasonografi muayenesi öncesinde inguinal bölge ve abdominal bölgedeki tüyler kesilir ve ardından prob ile deri arasında hava boşluğunun oluşturacağı ses yansımalarını önlemek amacıyla bölge üzerine ultrason jeli veya alkol uygulanır. Tüm muayeneler için insonasyon açısı (Doppler ultrason dalgası ile kan akım yönü arasındaki açı) muayenenin doğruluğu için 20°'den büyük tutulur ancak 60° aşılmamalıdır. Doğru ve güvenilir bir muayene ve değerlendirme için benzer hız ve genliğe sahip en az 3 ardışık sistolik tepe noktasının gözlenmesi gerekir. PI ve RI analizleri için ikinci dalga boyu pulsasyonu ölçüm için baz alınabilir (Yılmaz ve ark., 2017).

İki vena ve iki arterden oluşan umbilikal kord serbest halde fetüs etrafında gözlenebilir (Yılmaz ve ark., 2017). Umbilikal arter tespit edilir ve ardından serbest halde yüzen umbilikal kordun orta 1/3'lük bölgesinden akış hızı dalga formları ölçülür. İlk olarak renkli Doppler uygulanarak umbilikal arter görselleştirilir ve ardından spektral dalga Doppler moduna geçilir. Umbilikal arter, gebeliğin 70. gününden itibaren net olarak gözleendiği için renkli Doppler kullanılmadan da sadece spektral doppler ile incelenmesi yapılabilir. Doppler ultrason ölçümleri ikiz ve üçüz gebeliklerde sağ tarafta bulunan en kaudal fetüsten elde edilebilir (Serin ve ark., 2010).

1.2. İneklerde Umbilikal Kord Muayene Tekniği

Prob rektuma yerleştirilmeden önce; rektum içi doluysa veya erken gebelik teşhisi gerektiğinde rektum içi boşaltılarak daha net görüntü

elde edilir. Daha sonra kayganlaştırılmış olan prob transrektal olarak rektuma yerleştirilerek tüm genital organların sistematik değerlendirilmesi yapılır. İleri gebeliklerde transabdominal olarak memenin kranialinden uterus belirlendikten sonra, iki arter ve iki venadan oluşan umbilikal kord tespit edilerek renkli Doppler ultrason ile kan akışının yönü belirlenebilir ancak oldukça güçtür (Waldvogel ve Bleul, 2014).

Transrektal muayenede prob rektuma yerleştirilir ve fetüsün umbilikal kordu tespit edilir. B mod ultrason incelenmesi; elle probun manipülasyonu ile çevrilerek umbilikal kordun bir bölümünün görüntülenmesi sağlanır (Camacho ve ark., 2018). Gebelik yaşı ile umbilikal arterin dalga formu değişime uğrar. Gebelik dönemi ilerledikçe dirençte azalma, kan hacminde artış meydana gelir. Umbilikal artere özgü doppler dalga biçimi gebeliğin ikinci ve üçüncü dönemlerinde düşük RI ve diyastol boyunca ileri akışa yönelik tablo göstermektedir. Diyastol sonu akışın tersine olması veya hiç olmaması intrauterin gelişme geriliği vakalarında görülerek peritane ve neonatal ölüm olasılığını düşündürür (Wood ve ark., 2010). Gebeliğin 85. gününden önce damarların küçük olmasından ve gebeliğin 150. gününden sonra ise umbilikal kordun yer teşhisinin yapılamamasından dolayı umbilikal arter PI ve RI değerleri gebeliğin 85. ve 140. günleri arasında ölçülür (Camacho ve ark., 2018).

1.3. Kısırlarda Umbilikal Kord Muayene Tekniği

Kısırlarda genital organların değerlendirilmesi ve erken gebelik tespitinin yapılması amacı ile transrektal ultrasonografi muayenesi yaygındır. Kısırak üreme mevsimlerinin sınırlı olması nedeni ile gebe ve gebe olmayanların teşhis edilerek yeniden gebe kalmaları sağlanır (Kidd ve ark., 2014).

Transrektal muayenede kısırak hareketinin kısıtlanması hem kısırak hem de muayeneyi yapan için önemlidir. Muayeneyi yapan kişi rektal mukozanın hasar görme riskini veya ölümcül rektal yırtıklara sebep olacak ihtimalleri düşünerek rektum içindeki hareketlerinde dikkatli olmalıdır. Transrektal muayenede, bol şekilde kayganlaştırıcı kullanılarak rektumdaki dışkının çıkartılması rektum içindeki hareketleri kolaylaştırır ve ultrason probu ile rektal duvar arasında yeterli temasın sağlanmasına izin verir. Gebelik teşhis etmesi durumunda gelişmekte olan embriyoya zarar vermektan kaçınarak ultrason muayenesinde dikkatli olunmalıdır (Kidd ve ark., 2014). B mod ultrasonda uterus içindeki umbilikal kord bulunur. Umbilikal kord bulunduktan sonra renkli

doppler moda geçilerek iki umbilikal arter tespit edilerek plasenta boyunca takip edilir. Umbilikal kordun plasenta ile birleştiği noktanın 2-5 cm proksimalinde umbilikal kan akımı teşhis edilerek değerlendirilir (Bollwein ve ark., 2004). Umbilikal arter ve urakusun çapı 24 mm'den az olmalıdır. Umbilikal patolojilerde, umbilikal arter ve urakus enfeksiyonu yer almaktadır. Enfeksiyona maruz kalmış umbilikal arter, lümen içinde ortaya çıkan hipokojenik-ekojenik birikimle birlikte genişlemiş olarak görüntülenir (Kidd ve ark., 2014).

1.4. Köpeklerde Umbilikal Kord Muayene Tekniği

Köpeklerde ultrasonografi ile muayenede gebelik, fetal canlılık, fetal yaş ve fetal anomaliler değerlendirilebilir. Gebeliğin 16. gününde, gelişmeye devam eden plasenta hipokoik çizgiyle sınırlandırılmış iki hiperekoik alan olarak görüntülenebilir. Bu katmanlı görünüm gebelik boyunca korunur. Gebeliğin 25. gününden itibaren kemere benzer zoner plasenta yapısı ayırt edilebilir (Zambelli ve Prati, 2006). Köpek, ultrason için sedasyon altına alınmadan sırt üstü yatar pozisyona getirilir. Prob ile deri arasındaki bağlantıyı sağlamak amacıyla abdomen traş edilir ve jel uygulanır. Başlangıçta B mod ultrasonografi kullanılarak anekoik idrar kesesi baz alınarak uterusun konumu tespit edilir (Di Salvo ve ark., 2006). Umbilikal kord, çiftleşmenin 4. haftasından itibaren renkli doppler mod kullanılarak belirlenebilir (Di Salvo ve ark., 2006). Umbilikal kord içinde seyreden umbilikal arter placentar yüzeyin yakınında gözlenebilir (Miranda ve Domingues, 2010). Umbilikal arter kan akımı gebeliğin 4. haftasından 5-6.haftasına kadar sadece sistolik faz olarak gözlenebilirken 6. haftadan sonra diyastolik faz da gözlenir (Blanco ve ark., 2008). Bu evrede umbilikal arterin pulsatilite ve direnç indeksleri azalmaya başlar ve bu yüzden umbilikal korddan gelen fetal kan akımında artış gözlenir (Serin ve Tarımcılar, 2012).

1.5. Kedilerde Umbilikal Kord Muayene Tekniği

Muayene yapılacak bölgedeki tüyler kesildikten sonra sırt üstü gelecek şekilde konumlandırılır. Muayaneye başlanmadan önce kedinin hareketleri sınırlandırılır ve ardından ultrason jeli deri üzerine uygulanır (Pereira ve ark., 2012). Fetal canlılık, ultrasonografik muayene sırasında kalp hızı ölçülerek bakılır. Umbilikal arter, plasenta ve konseptus arasında teşhis edilerek serbest halde bulunan kısımdan ölçüm alınır. Tüm ölçümler her bir kornu uteri için en kaudal fetüsten baz alınarak gerçekleştirilir. Spektral doppler standardını sağlamak için benzer hız ve genliğe sahip art arda en az üç sisto-

lik zirve görülerek arteriyel kan akışı doğru tanımlanır. Ardından PSV, EDV, RI ve PI değerleri ölçülür (Pereira ve ark., 2012).

2. Duktus Venozus

Duktus venozus (DV), fetal umbilikal venden inferior vena kava'ya oksijenden zengin kanı taşıyarak karaciğeri baypas eden fetal intrahepatik portosistemik şant olarak tanımlanır ve umbilikal venöz dönüşün dağılımından sorumludur. Bu yapı doğumdan sonra kapanarak ligamentum venozum olarak adlandırılan oluşum haline gelir. DV'dan geçen kan akışı direkt olarak sağ ventrikülün yukarısında bulunan merkezi venöz akıştan etkilenir. İleri akışa karşı artan direnç, diyastol sonu artan sağ ventriküler basıncı gösterir ve kardiyak fonksiyon bozukluğunun bir ölçüsüdür (Melber ve Ballas, 2021).

Doppler dalga formu, diyafram seviyesinde sagittal ve aksel düzlemde umbilikal venin dallanma noktasından elde edilir. Değişken yüksek akış hızından kaynaklanan karakteristik aliasing artefaktından (renk cümbüşü) teşhis edilir (Melber ve Ballas, 2021).

Umbilikal ven ve sağ atriyum arasındaki basınç farklılıkları arasındaki değişiklikler DV içinde dalga formlarına neden olur. Bu bifazik model ventriküler sistole (S pik) karşılık gelirken, ardından diyastolün ilk yarısında sağ ventrikülün pasif doldurma fazı gelir (D pik). Hafif bir depresyon olarak bilinen A dalgası kardiyak atriyal vuruşa tanımlar. Patolojik durum olmadığı takdirde kalp döngüsü boyunca sürekli ileri akış gözlenir. Patolojik durumları değerlendirmek için PI değeri ve A dalgasının büyüklüğü ve yönü gözlenir (Melber ve Ballas, 2021). Fetal büyümenin kısıtlanması durumunda, ileri akışa karşı oluşacak direnç nedeniyle kardiyak atımın izlenmesi amacıyla DV'un doppler muayenesi yapılır. Artmış olan ventriküler diyastol sonu basıncı, PI değerine yansır. Atriyal sistol sırasında ileri akışta meydana gelen azalma, A dalgasının azalması hatta tersine dönmesi olarak gözlenebilir. Bu bozulmuş şekilde görülen miyokard fonksiyonu neonatal asidemi ve perinatal ölüm ile ilişkilendirilir (Melber ve Ballas, 2021).

Son çalışmalara göre; doğum zamanlamasını yönlendirmek için DV'un doppler değişikliklerinin kullanılmasının, umbilikal arterin doppler muayenesi ve fetal kalp izleme paradigmalarına kıyasla gebeliklerin uzamasına izin verdiğini göstermektedir. Bu fikrin savunucuları prematüre doğumun önlenmesini sağlayarak uzun sürede faydalı sonuçları olacağını iddaa etmektedir. Ancak fetal büyümenin kısıtlan-

masının heterojenik patolojik durumu düşünüldüğünde iddaa edilen uzun süreli faydaların yanı sıra perinatal ölümlerin artmasına neden olabilir (Melber ve Ballas, 2021).

2.1. Koyunlarda ve Keçilerde Duktus Venozus Muayene Tekniği

Koyunlarda karın duvarının orta hattı ve sağ taraftan sternumdan memeye kadar olan yünler kesilir. Doppler muayenesi gebeliğin 45-66. günleri arasında transrektal olarak, 70. günden itibaren transabdominal olarak yapılır. Transrektal muayeneler için prob ultrason jeli ile kayganlaştırılır ve koyunun rektumuna hafifçe yerleştirilir. İlk olarak umbilikal ven tespit edilene kadar karın içinin enine kesitinin taraması yapılır. Ardından ultrasonla karaciğer seviyesi fetal karın boyunca transversal olarak taranır. Daha sonra renkli Doppler mod kullanılarak enine kesitte 3 damar görüntülenir: İnférieur vena kava, duktus venozus ve abdominal aorta. Duktus venozus türbülanslı ve hızlı kan akımından kaynaklanan parlak görünüme sahiptir. Duktus venozus teşhis edildikten sonra uzunlamasına eksenini görüntülemek için prob 90° döndürülür. Ultrason dalgası ile damar arasındaki açı 20° ile 60° arasında ayarlanır (Panarace ve ark., 2008).

2.2. Köpeklerde Duktus Venozus Muayene Tekniği

Köpekler dorsal pozisyona getirilir ve ardından inguinal bölgeden kosta kemerine kadar olan bölge tüylerden arındırılır. Tüyler kesildikten sonra deri üzerine jel uygulanır. İlk olarak umbilikal venin seyrini tespit etmek amacıyla prob, karaciğer seviyesinde fetal karın bölgesinde enine ve boyuna yönlendirilerek umbilikal venin karın içi seyri tespit edilir. Renkli Doppler mod kullanılarak aort ve kaudal vena kava tespit edilir. Duktus venozus, umbilikal venden çıkan ve kaudal vena kava'ya giren parlak görünüme sahip damar olarak tespit edilir. Spektral dalga doppler kullanılarak dalga biçimlerini elde etmek için duktus venozusun uzun eksenini kullanılarak doppler açısı 20° ile 60° arasına ayarlanır (Barella ve ark., 2014).

3. Uterin Arter

Umbilikal arter ve duktus venozusun doppler ultrasonografisi ile plasental fonksiyon bozukluklarının tamamı değerlendirilirken, uterin arter doppler ultrasonografisi ile maternal kan akışı değerlendirilerek olası plasental fonksiyon bozukluklarının tahmini sağlanır. Bu değerlendirme ile; 1) anormal plasental dirence bağlı olarak gelişen büyüme kısıtlanması belirlenir, 2) preeklampsia gibi hipertansif bozukluklar

için riskli gebelikler tespit edilir. Her iki patolojik durumda da plasental direnç, yetersiz trofoblastik invazyonun belirtisidir. Servikal kanal ve serviksın uterusu açılan kısmı sagittal düzlemde tanımlandıktan sonra renkli doppler ultrasonografi kullanılarak serviksın uterusu açılan kısmı seviyesinde prob lateral olarak hareket ettirilerek uterin arter belirlenir (Melber ve Ballas, 2021).

Her arterden üç dalga formu yakalamak amacıyla insonasyon açısı 30°'ye ayarlanarak spektral dalga doppler uygulanır. PI, sistolik ve diyastolik fazlar arasında anormal derecede azalmış ileri akış varlığı patolojik durumları değerlendirmek için kullanılır. İlk üç aylık sürede diyastolik çentiklenme varlığı ve yüksek uterin arter PI görülmesi normal olarak değerlendirilir çünkü plasental damar yoğunluğu ve erken gebeliklerde sekonder trofoblastik invazyon eksikliği bu dönemlerde daha fazla yüksek direnç neden olur (Melber ve Ballas, 2021). Fetal büyümenin kısıtlanması ve preeklampsia riski arasında bulunan ilişkiye rağmen, bu koşulların bağımsız belirleyicileri olarak kullanımları sınırlı kalmıştır. Bu nedenle uterin arter doppler muayenesi genellikle önceki gebelik döneminde maternal preeklampsia geçmişi olan, kronik hipertansiyon veya anöplöidi riski bulunan gebeliklerde yapılır (Melber ve Ballas, 2021).

3.1. Koyunlarda ve Keçilerde Uterin Arter Muayene Tekniği

Transrektal muayenede prob yerleştirildikten sonra öncelikle aortu bulmak için prob 180° dorsal olarak hareket ettirilir ve ardından eksternal iliak arter bulunarak uterin arteri tespit etmek amacıyla 90° saat yönüne ve saat yönünün tersine doğru yönlendirilir (Elmetwally ve ark., 2016). Uterin arter, eksternal iliak artere yakın şekilde idrar kesesinin kraniyo lateralinde konumlanır. İdrar kesesi transrektal doppler muayeneleri sırasında referans alınır ve renkli Doppler mod, uterus arterlerinin tespiti, görüntülenmesi ve insonasyon açısının ayarlanması için kullanılır (Elmetwally ve ark., 2016). Gebeliğin 12. haftasından sonra uterin arterin görüntülenmesi gebe olan uterusun ventrale doğru yer değiştirmesi nedeniyle transabdominal olarak yapılır (Elmetwally ve ark., 2016).

3.2. İneklerde Uterin Arter Muayene Tekniği

İneklerde 5 MHz'lık linear prob kullanılarak B mod ve renkli Doppler ultrasonografi ile ipsilateral ve kontralateral uterin arterlerin değerlendirilmesi yapılır (Kim-Egloff ve ark., 2016). Ultrason probu

rektum içine yerleştirildikten sonra ön tarafı dorsale gelecek şekilde yönlendirilerek aort bulunur. Aortun dallanma seviyesinde, ilium gövdesinin yanında eksternal iliak arter gözlenir. Uterin arter, eksternal iliak arterin ventral duvarının yanında 4 cm kaudalinde görülür. Gebe olmayan hayvanlarda, uterusu besleyen maternal kan damarlarından olan uterin arterin çapı 2,8 ile 5 mm, gebelik esnasında ise 10-12 mm arasındadır (Bollwein ve ark., 2000).

3.3. Kısıraklarda Uterin Arter Muayene Tekniği

Kısırakların transrektal muayenesi için öncelikle kısırağın hareketini kısıtlayan özel travaylar kullanılır. Öncelikle rektum boşaltılarak 5 MHz'lık prob rektuma yönlendirilir. Prob, abdomenin ortasındaki kaudal aortun lateral kısmına yerleştirilir ve kademeli olarak iliak artere doğru geri çekilir. Eksternal iliak arter takip edilerek uterin arter tespit edilir. Uterin arterin çapı, derin arterden geçtiği seviyede, yaklaşık 2-5 cm distal seviye kısmında ölçülür. Uterin arter kan akışının değerlendirilmesinde renkli Doppler ultrasonografi kullanılır. Uterin arterin longitudinal kesimi, probun yüzü dorso-medial olacak şekilde tutulduktan sonra yavaşça geri çekilmesi ile arter tespit edilir ve ardından uterin arterin ölçümleri yapılır (Bailey ve ark., 2012).

3.4. Köpeklerde Uterin Arter Muayene Tekniği

Köpekler uterin arterin muayenesi için sırt üstü yatar pozisyona getirilir. Deri ile prob arasındaki akustik bağlantı sağlanması için muayene alanındaki tüyler uzaklaştırılır ve ardından jel uygulanır. Muayene başlangıcında B mod ultrasonografi kullanılarak anekoik idrar kesesi referans noktası olarak alınır ve ardından uterus görüntülenir (Miranda ve Domingues, 2010). Uterusun görüntülenmesi, hem sağ hem de sol uterin arterlerin uterus etrafında lokalize olmalarından dolayı önemlidir. Uterusun transversal kesiti; idrar kesesine dorsal olarak lokalize olmuş ve yuvarlak şekilli olarak görüntülenir. Uterus transversal olarak tespit edildikten sonra prob 90° döndürülerek longitudinal görüntü elde edilir. Uterusun sağ ve sol lateral yönleri longitudinal olacak şekilde taranarak uterin arter aranır. Ancak B-mod ultrasonografi kullanılarak uterin arterler belirlenemez (Alvarez-Clau ve Liste, 2005). Renkli Doppler ultrasonografi kullanılarak uterin arterler tespit edilir. Renkli doppler sinyalinin hassasiyeti uterin arterin kan akışını değerlendirmek için kullanılır. Ancak düşük hız ve genlik olduğu takdirde power Doppler'e geçilmesi gerekir (Alvarez-Clau ve Liste, 2005). Uteru-

sun renkli görüntüsü transversal ve longitudinal olarak gerçekleştirilir. Damar içinde görüntülenen renk, arteriyel ise akışın atan yapısına göre değişim gösterir. Uterin venler atımlı olmayan damarlar olarak kabul görür ve görüntülenir (Alvarez-Clau ve Liste, 2005).

3.5. Kedilerde Uterin Arter Muayene Tekniği

Kediler uterin arter muayenesi için lateral şekilde yatırılırlar. Prob ile deri arasında akustik bağlantıyı sağlamak için muayene alanı traş edilir ve ardından jel sürülür. B mod ultrasonografi kullanılarak ane-koik idrar kesesi referans alınır ve ardından uterus bulunur. Uterusun her iki tarafında en az bir konseptus görüntülenir (Brito ve ark., 2010). Renkli Doppler ultrasonografi kullanılarak uterusun her iki yanında sağ ve sol uterin arterler belirlenir. Uterin arter bulunduktan ve tespit edildikten sonra spektral doppler ile akış dalga formlarının ölçümü yapılır. Ölçüm yapılacak olan görüntüde imleçler kullanılarak 10. ve 50. günler arasında uterin arterlerin ölçümü yapılarak dalga formları görüntülenir ve ardından RI ve PI değerleri hesaplanır. Spektral doppler modellerinin benzer hız ve genliğe sahip en az 3 ardışık sistolik tepe noktası görüntülendiğinde arteriyel akışın doğru tanımlandığı kabul edilir (Brito ve ark., 2010).

4. Fetal Aorta

Kalbin sol ventrikülünden çıkan aort 5 cm uzunluğundadır ve üçüncü sol kosta seviyesinde görüntülenmeye başlar. Sternumun sol tarafından, ikinci kostanın üst sınırı seviyesine kadar eğik bir şekilde yükselerek sağa doğru yönelir. Çıkan aortun alt ön kısmında infindibulum ve pulmoner gövdenin ilk segmenti bulunurken, arkasında sağ pulmoner arter, sol atriyum ve ana bronş bulunur (Rao ve ark., 2016). İkinci sağ sternokostal eklemin üst sınırı düzeyinde aort kemeri yer alır. Aort kemeri ikinci sol kostanın sternal ucu seviyesinde son bulur. Kemerin en üst kısmı, üst sternal sınırın 2.5 cm altındadır. Aort kemeri; brakiosefalik gövde, sol karotis arter ve sol subklavyen arter olmak üzere 3 dallanma gösterir (Rao ve ark., 2016).

Evcil memelilerde aort ana sistemik arter olarak görev yapar. Sol ventrikülün tabanından başlayarak devam eder ve daha sonra median hat boyuna yaklaşır (Rao ve ark., 2016). Çıkan aort, sol pulmoner arter ile sağ atriyum arasından yukarı ve öne doğru seyreder. Daha sonra keskin bir şekilde geriye doğru kıvrılarak dorsale ve sola doğru eğimlenir ardından bu noktada aort kemerini oluşturur. Ardından sekiz veya

dokuzuncu torasik omurlarda omurganın ventral düzeyi seviyesine ulaşmış olur. Omurga gövdeleri boyunca seyrederek akciğerlerin arasından geriye doğru geçer ve ardından hiatus aortikusunu geçerek karın boşluğuna girer (Rao ve ark., 2016).

Brakiosefalik gövde, aortik kemerden ve kollarından kranial yönde çıkar. Göğüs uzuvları, baş, boyun ve toraksın ventral kısmı için kan beslemesi görevini yerine getirir. Brakiosefalik gövde; sol subklavyen (sol aksiller) arteri ve sağ subklavyen (sağ aksiller) arteri oluşturur ve ardından karotis gövde olarak devam eder. Ardından karotis gövde, sağ ve sol karotis arter olarak ikiye ayrılır. Böylece karotis gövdeden sol subklavyen arter (a.subclavia sinistra), sağ subklavyen arter (a.subclavia dextra) ve karotis trunk (truncusbicaroticus) şekillenir (Rao ve ark., 2016). Karotis gövdesi, brakiosefalik gövdeden köken alan, kranial olarak uzanan, sol ve sağ ortak karotis arterlere ayrılan kısa ortak gövdedir (Rao ve ark., 2016). Fetal kan akışının doppler ultrason ile değerlendirilmesi sonucunda fetal kardiyovasküler sistem hakkında bilgi elde edilir. Bu anlamda fetal aortun değerlendirilmesi ile alt uzuvlar, dalak ve iskelet kasları ile ilgili periferik dolaşım hakkında bilgi sağlanır (Rao ve ark., 2016).

4.1. Koyunlarda ve Keçilerde Fetal Aort Muayene Tekniği

Koyunlarda ve keçilerde fetal aortun ultrason muayenesi transabdominal şekilde ve hayvan ayakta iken yapılır. Ultrason muayeneleri sağ ve sol inguinal bölge ile meme bezi arasında sınırlandırılan alanda gerçekleştirilirken, gebeliğin son dönemlerinde ise ventral karın bölgesinden yapılır. Muayene öncesinde bölgedeki tüyler kesilir ve ardından deri ile prob arasındaki hava boşluklarını ortadan kaldırarak görüntü kalitesini yükseltmek amacı ile ultrason jeli uygulanır (Fasulkov ve ark., 2021). B-mod ultrasonografi kullanılarak fetal kalp ve aortun yeri tespit edilir. Ardından renkli doppler modu kullanılarak fetal kalp ve aort görüntülenerek kan akış yönü belirlenir. Spektral doppler ultrasonografi kullanılarak kan akış hızını karakterize eden maksimum ve minimum sistolik hız, diyastol sonu hız, PI ve RI gibi doppler indeksleri ölçülür (Fasulkov ve ark., 2021).

4.2. İneklerde Fetal Aort Muayene Tekniği

İneklerde transabdominal muayene için; sağ karın ventral kısmı memeden başlayarak süt damarının sonuna kadar traş edilir. Bu alan sağda tarsal eklemının 15 cm dorsalindeki yatay çizgiye, solda ise li-

nea albaya kadar uzanır. Düvelerde fetüs bazen ksifoide yakın kranial yönde veya meme tabanına doğru kaudal yönde hareket edebilir (Baska-Vincze ve ark., 2014). Transabdominal muayene için 20-30 cm derinliğine ulaşabilen 2.5-3.5 MHz'lik prob kullanılır. Ancak uteroplasental kısım daha yüksek frekanslar kullanılarak daha iyi görüntülenir. Görüntü kalitesini arttırmak için etanol, propanol ve ultrason jeli deri üzerine uygulanır (Baska-Vincze ve ark., 2014). Muayene başlangıcı fetal veya plasental yapıların tespit edilmesi ile yapılır. Plasentomlar kendi spesifik yapıları ile karakterize olan ekojenik oval yapısı ile tanınır. Uterus duvarına dağılmış halde anekoik-hipoekoik uterus sıvıları ile çevrili şekilde gözlenir (Buczinski, 2009).

Daha sonrasında fetüs gözlenerek ultrasonografik muayenesine başlanır. Fetüsün büyük boyutundan dolayı tamamının görüntülenmesi mümkün değildir. Bu nedenle belirli fetal bölgelerin gözlemlenmesi ve değerlendirilmesi ile sınırlıdır. Fetal toraks, fetal kalp atışı izlenerek bulunur. Kemik veya yumuşak doku etkileşimlerine bağlı olarak ortaya çıkan kostal yankılar, göğüs kafesi uzunlamasına düzlem üzerinde gözlemlendiğinde de görülebilir (Buczinski, 2009). Fetal aort, fetal kalbin kısa eksen görüntülemelerinde kalp tabanının merkezinde görüntülenir. Daha sonra ultrason imleci aortun ön kenarına yerleştirilerek ölçümler gerçekleştirilir (Ferrer ve ark., 2014). Öncelikle B mod ultrasonografi ile sagittal düzlemde omurga anterior veya posterior durumda iken tespit edilir ardından renkli doppler mod kullanılır. Toraksın sagittal bölümü ve aortik yayı gözlemlenmek için aşağıdaki sıra takip edilir: İlk önce enine torasik kesitin dört odacıklı görünümü değerlendirilir ardından probu saat yönünün tersine doğru olacak şekilde döndürülür ve uzun eksen görünümünü elde etmek için proba sol fetal omuza doğru hafif şekilde eğim verilerek saat yönüne doğru açılması ile birlikte aort kemer şeklindeki görünüm elde edilir. İlk ortaya çıkan damar sağ subklavyen artere ve sağ karotis artere dallanan arterdir. Aortik arkın ikinci dallanması sol ana karotis arteri, en distal çıkan damar ise sol subklavyen arteri oluşturur. Aortik ark genellikle trakeanın solunda, sol pulmoner arter ile arasında gözlenir (Pleş ve ark., 2022).

4.3. Kısraklarda Fetal Aort Muayene Tekniği

Kısraklarda transabdominal muayene öncesinde ventral karın üzerindeki tüyler kesilir. Tüylerden arındırılacak olan alan gebelik dönemine bağlı olarak değişim göstermektedir. Gebeliğin ileri döneminde olan kısraklarda bu bölge; meme bezinden başlayarak karnın her iki

tarafında olacak şekilde ksifoid alana kadar devam eder. Kısıraklarda fetüsün muayenesi 2,5-3,5 MHz'lik probalar ile yapılır (Baska-Vincze ve ark., 2014). Gebe kısıraklarda muayene meme bezinden başlanıp kraniyale doğru hareket edilerek gerçekleştirilir (Baska-Vincze ve ark., 2014). Daha sonra hiperekoid kostaların ve fetal kardiyak alanın görülmesiyle fetal toraks tespit edilir ve daha sonra ölçümler gerçekleştirilir. Fetal kalp ölçümleri, kardiyak siklusun iki benzer veya eş dalga aralıklarından elde edilir. Fetal aort ölçümü ise aort duvarının ön kenarından kalbe en yakın noktadan gerçekleştirilir (Magalhaes ve Canisso, 2022).

4.4. Köpeklerde Fetal Aort Muayene Tekniği

Muayene öncesinde ventral bölgedeki tüyler kesilir ve ardından sırt üstü ya da yan yatar pozisyona getirilir. 3.5-7.5 MHz'lik probalar kullanılarak gebelik teşhis edilir. Başlangıçta idrar kesesi bulunarak referans noktası olarak alınır ve ardından uterus belirlenir. Uterusun her iki tarafında en az bir yavru tespit edildikten sonra ölçümler gerçekleştirilir (Umamageswari ve ark., 2018). Maternal ve fetal değerlendirme için en kaudal fetüsten fetal aortun kan akışının spektral dalga formu analizi yapılır. Fetal aort, aort kemeri boyunca kaudal vena kava doğrultusunda abdominal aorta paralel olacak şekilde görüntülenir. Daha sonra renkli Doppler ile görselleştirildikten sonra renk skalasının merkezi alınacak şekilde imleç yerleştirilir ve en az üç ardışık kalp döngüsü elde edilerek değerlendirme yapılır (Umamageswari ve ark., 2018).

4.5. Kedilerde Fetal Aort Muayene Tekniği

Muayeneye başlamadan önce ventral karın bölgesi traş edilir daha sonrasında sırt üstü pozisyona getirilir (Scotti ve ark., 2008). Prob üzerine akustiği sağlamak amacı ile jel uygulanır. Transversal ekseninde uterusu belirlemek için B-mod ultrasonografi kullanılır. Fetal doppler ultrason muayenesi sağ kornu uteride bulunan en kaudal fetüseye uygulanır (Blanco ve ark., 2014). Aort, kaudal vena kava ve sağ atriya yakın şekilde aort kemerinin yakınında tespit edilir. Daha sonra renkli Doppler ultrasonografi kullanılarak renklendirme yapılır ve ardından renk skalasının tam merkezine gelecek şekilde puls dalga doppler imleci yerleştirilir. En az üç kardiyak döngü görüntüledikten sonra ölçümler yapılır (Scotti ve ark., 2008).

KAYNAKÇA

- Alfirevic, Z., Stampalija, T., Dowswell, T. (2017). Fetal and Umbilical Doppler Ultrasound in High-Risk Pregnancies, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6, 1-134.
- Alfirevic, Z., Stampalija, T., Medley, N. (2015). Fetal and Umbilical Doppler Ultrasound in Normal Pregnancy, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, 1-69.
- Alvarez-Clau, A., Liste, F. (2005), Ultrasonographic Characterization of the Uterine Artery in the Nonestrus Bitch, *Ultrasound in Medicine and Biology*, 31(12), 1583-1587.
- Apel-Sarid, L., Levy, A., Holcberg, G., Sheiner, E. (2010). Term and Preterm (< 34 and < 37 weeks gestation) Placental Pathologies Associated with Fetal Growth Restriction, *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 282(5), 487-492.
- Bailey, C.S., Sper, R.B., Schewmaker, J.L., Buchanan, C.N., Beachler, T.M., Pozor, M.A., Whitacre, M.D. (2012). Uterine Artery Blood Flow Remains Unchanged in Pregnant Mares in Response to Short-Term Administration of Pentoxifylline, *Theriogenology*, 77(2), 430-436.
- Barella, G., Faverzani, S., Faustini, M., Groppetti, D., Pecile, A. (2014). Doppler Ultrasonographic Evaluation of Ductus Venosus Blood Flow in 55 Canine Fetuses, *Journal of Ultrasound*, 17(4), 287-292.
- Baschat, A.A. (2018). Planning Management and Delivery of the Growth-Restricted Fetus, *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 49, 53-65.
- Baschat, A.A., Cosmi, E., Bilardo, C.M., Wolf, H., Berg, C., Rigano, S., Harman, C.R. (2007). Predictors of Neonatal Outcome in Early-Onset Placental Dysfunction, *Obstetrics & Gynecology*, 109(2 Part 1), 253-261.
- Baska-Vincze, B., Baska, F., Szenci, O. (2014). Transabdominal Ultrasonographic Evaluation of Fetal Well-Being in the Late-Term Mare and Cow, *Acta Veterinaria Hungarica*, 62(4), 439-451.
- Blanco, P.G., Arias, D.O., Gobello, C. (2008). Doppler Ultrasound in Canine Pregnancy, *Journal of Ultrasound in Medicine*, 27(12), 1745-1750.
- Blanco, P.G., Rodriguez, R., Olguin, S., Rube, A., Tórtora, M., Gobello, C.

- (2014). Doppler Ultrasonographic Assessment of Maternal and Fetal Arteries during Normal Feline Gestation. *Animal Reproduction Science*, 146(1-2), 63-69.
- Bollwein, H., Meyer, H.H.D., Maierl, J., Weber, F., Baumgartner, U., Stolla, R. (2000). Transrectal Doppler Sonography of Uterine Blood Flow in Cows During the Estrous Cycle, *Theriogenology*, 53(8), 1541-1552.
- Bollwein, H., Weber, F., Woschée, I., Stolla, R. (2004). Transrectal Doppler Sonography of Uterine and Umbilical Blood Flow during Pregnancy in Mares, *Theriogenology*, 61(2-3), 499-509.
- Brito, A.B., Miranda, S.A., Ruas, M.R., Santos, R.R., Domingues, S.F. (2010). Assessment of Feline Fetal Viability by Conceptus Echobiometry and Triplex Doppler Ultrasonography of Uterine and Umbilical Arteries, *Animal Reproduction Science*, 122(3-4), 276-281.
- Buczinski S. (2009). Ultrasonographic Assessment of Late Term Pregnancy in Cattle, *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 25(3), 753-765.
- Camacho, L.E., Lemley, C.O., Dorsam, S.T., Swanson, K.C., Vonnahme, K.A. (2018). Effects of Maternal Nutrient Restriction followed by Realimentation during Early and Mid-Gestation in Beef Cows. II. Placental Development, Umbilical Blood Flow, and Uterine Blood Flow Responses to Diet Alterations, *Theriogenology*, 116, 1-11.
- Di Salvo, P., Bocci, F., Zelli, R., Polisca, A. (2006). Doppler Evaluation of Maternal and Fetal Vessels During Normal Gestation in the Bitch, *Research in Veterinary Science*, 81(3), 382-388.
- Elmetwally, M., Rohn, K., Meinecke-Tillmann, S. (2016). Noninvasive Color Doppler Sonography of Uterine Blood Flow throughout Pregnancy in Sheep and Goats, *Theriogenology*, 85(6), 1070-1079.
- Ezzat, A.A., El-Naeim, A., Sayed, A., Sobhy, I.K. (2017). CIDR and Ultrasound-Fetometry Scan; Comparative Study between Sheep and Goat in Egypt, *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*, 53(1), 46-56.
- Farghali, H.A., Abdelkader, N.A., Fathi, M., Emam, I.A., Abubakr, H.O., Alijuaydi, S.H., Abdelnaby, E.A. (2022). The Efficiency of Intrauterine Infusion of Platelet-Rich Plasma in the Treatment of Acute Endometritis as Assessed by Endoscopic, Doppler, Oxidative, Immunohistochemical, and Gene Expression Alterations in Jennies, *Theriogenology*, 181, 147-160.

- Fasulkov, I.R., Karadaev, M., Vasilev, N., Hristov, K., Fedev, I. (2021). Doppler Ultrasound Measurements of the Blood Flow Velocity in the Fetal Heart and Aorta in Bulgarian White Milk Goats, *Veterinary Medicine and Science*, 7(4), 1297-1302.
- Ferrer, M.S., Miesner, M., Anderson, D.E., Rousseau, M., Sardoy, M.C. (2014). Ultrasonographic Fetal Parameters and Neonatal Survival in Somatic Cell Nuclear Transfer-Derived Beef Calves, *Theriogenology*, 82(6), 827-833.
- Giannico, A.T., Gil, E.M.U., Garcia, D.A.A., Froes, T.R. (2015). The Use of Doppler Evaluation of the Canine Umbilical Artery in Prediction of Delivery Time and Fetal Distress, *Animal Reproduction Science*, 154, 105-112.
- Herzog, K., Bollwein, H. (2007). Application of Doppler Ultrasonography in Cattle Reproduction. *Reproduction in Domestic Animals*, 42, 51-58.
- Kidd, J.A., Lu, K.G., Frazer, M.L. (2014). *Atlas of Equine Ultrasonography*, Wiley: Blackwell.
- Kim-Egloff, C., Hässig, M., Bruckmaier, R., Bleul, U. (2016). Doppler Sonographic Examination of Uterine and Placental Perfusion in Cows in the Last Month of Gestation and Effects of Epidural Anesthesia and Isoxsuprine, *Theriogenology*, 85(5), 986-998.
- Lees, C., Marlow, N., Arabin, B., Bilardo, C.M., Brezinka, C., Derks, J.B., et al. (2013). Perinatal Morbidity and Mortality in Early-Onset Fetal Growth Restriction: Cohort Outcomes of the Trial of Randomized Umbilical and Fetal Flow in Europe (Truffle), *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 42(4), 400-408.
- Magalhaes, H.B., Canisso, I.F. (2022). Assessment of Fetal Aortic, Thoracic, and Heartbeat Measurements in Healthy Donkey Pregnancies, *Journal of Equine Veterinary Science*, 115, 104038.
- Melber, D.J., Ballas, J. (2021). Clinical Applications for Doppler Ultrasonography in Obstetrics, *Current Radiology Reports*, 9(2), 1-10.
- Miranda, S.A., Domingues, S.F.S. (2010). Conceptus Ecobiometry and Triplex Doppler Ultrasonography of Uterine and Umbilical Arteries for Assessment of Fetal Viability in Dogs, *Theriogenology*, 74(4), 608-617.
- Panarace, M., Garnil, C., Cané, L., Rodriguez, E., Medina, M. (2008). Echo-Doppler Ultrasonographic Assessment of Resistance and Velo-

city of Blood Flow in the Ductus Venosus throughout Gestation in Fetal Lambs, *Theriogenology*, 70(4), 648-654.

- Pereira, B.S., Pinto, J.N., Freire, L.M.P., Campello, C.C., Domingues, S.F.S., Da Silva, L.D.M. (2012). Study of the Development of Uteroplacental and Fetal Feline Circulation by Triplex Doppler, *Theriogenology*, 77(5), 989-997.
- Periera, B.S., Freire, L.M.P., Pinto, J.N., Domingues, S.F.S., Silva, L.D.M. (2012). Triplex Doppler Evaluation of Uterine Arteries in Cyclic and Pregnant Domestic Cats, *Animal Reproduction Science*, 130(1-2), 99-104.
- Ples, L., Cirstoveanu, C., Sima, R.M., Gorecki, G.P., Chicea, R., Haj Hamoud, B. (2022). Prenatal Diagnosis of Bovine Aortic Arch Anatomic Variant, *Diagnostics*, 12(3), 624.
- Raja-Khalif, R.I.A., Rahman, M.M., Wan-khadijah, W.E., Abdullah, R.B. (2014). Pregnancy Diagnosis in Goats by Using Two Different Ultrasound Probes, *Journal of Animal & Plant Sciences*, 24(4): 1026-1031.
- Rao, N.S.K.K., Sujatha, K., Rao, H.R.K. (2016). Aortic Arch Arteries in Man and Domestic Animals: a Comparative Study, *International Journal of Anatomy and Research*, 4(4), 3087-3091.
- Scotti, L., Di Salvo, P., Bocci, F., Pieramati, C., Polisca, A. (2008). Doppler Evaluation of Maternal and Foetal Vessels during Normal Gestation in Queen, *Theriogenology*, 69(9), 1111-1119.
- Serin, G., Gökdal, Ö., Tarimcilar, T., Atay, O. (2010). Umbilical Artery Doppler Sonography in Saanen Goat Fetuses during Singleton and Multiple Pregnancies, *Theriogenology*, 74(6), 1082-1087.
- Serin, G., Tarimcilar, T. (2012). The Doppler Indices of Canine Umbilical Artery at the Sixt Week of Gestation, *Macedonian Journal of Animal Science*, 2(2), 219-221.
- Singh, N., Ghuman, S.S., Gandotra, V.K. (2016). Predicting the Impact of Degree and Duration of Uterine Torsion on Uterine Blood Supply in Cattle Using Doppler Ultrasonography, *Journal of Animal Research*, 6(4), 685.
- Thompson, R.S., Trudinger, B.J. (1990). Doppler Waveform Pulsatility Index and Resistance, Pressure and Flow in the Umbilical Placental Circulation: an Investigation Using a Mathematical Model, *Ultrasound in Medicine and Biology*, 16(5), 449-458.
- Umamageswari, J., Sridevi, P., Joseph, C. (2018). Doppler Indices of Umbilical

Artery, Utero-placental Artery and Fetal Aorta during Normal Gestation in Bitches, *Indian Journal of Animal Research*, 39(1), 41-43.

Unterscheider, J., O'Donoghue, K., Daly, S., Geary, M.P., Kennelly, M.M., McAuliffe, F.M., Malone, F.D. (2014). Fetal Growth Restriction and the Risk of Perinatal Mortality–Case Studies from the Multicentre Porto Study, *BMC Pregnancy and Childbirth*, 14(1), 1-6.

Waldvogel, D., Bleul, U. (2014). Effect of Xylazine, Isoxsuprine, and Lidocaine on Doppler Sonographic Uterine and Umbilical Blood Flow Measurements in Cows during the Last Month of Pregnancy, *Theriogenology*, 81(7), 993-1003.

Wood, M.M., Romine, L.E., Lee, Y.K., Richman, K.M., O'Boyle, M.K., Paz, D.A., Pretorius, D.H. (2010). Spectral Doppler Signature Waveforms in Ultrasonography: a Review of Normal and Abnormal Waveforms, *Ultrasound Quarterly*, 26(2), 83-99.

Yilmaz, Ö.T., Gündüz, M.C., Dal, G.E., Uçmak, M., Uçmak, Z.G., Karaçam, E., Kiliçarslan, M.R. (2017). Evaluation of Changes in Doppler Ultrasonography Indices and Levels of Maternal Serum Angiogenic Factors throughout Pregnancy in Ewes, *Theriogenology*, 89, 183-191.

Zambelli, D., Prati, F. (2006). Ultrasonography for Pregnancy Diagnosis and Evaluation in Queens, *Theriogenology*, 66(1), 135-144.

Bölüm 5

YABAN KOYUNLARI VE BİR ALT TÜR OLAN ANADOLU YABAN KOYUNLARININ ÖZELLİKLERİ

Mehmet Alparslan BİLGİÇ¹

Kemal KIRIKÇI²

Özlem KARAMAN³

1 Mehmet Alparslan Bilgiç, ORCID: 0000-0002-9791-8891, Department of Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine, Selcuk University, Konya, TÜRKİYE

2 Kemal Kırıkçı, ORCID: 0000-0002-6649-1127, Department of Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine, Selcuk University, Konya, TÜRKİYE

3 Özlem Karaman, ORCID: 0009-0009-0494-9380, Department of Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine, Selcuk University, Konya, TÜRKİYE

1. GİRİŞ

Yaban koyunları dünya genelinde; “mouflon, wild sheep” vb. isimlerle, ülkemizde ise, “Anadolu yaban koyunu, Türk koyunu, Anadolu-Türk-Konya muflonu, Kaya davarı, Dağ koyunu, Ceran” vb. isimlerle bilinmektedir (Kırıkçı, 2010).

Anadolu yaban koyunu endemik bir tür olmasının yanında, av turizmi kapsamında avlatılarak ülke ekonomisine girdi sağlamaktadır. Bir adet Anadolu yaban koyunu Orman ve Su İşleri Bakanlığının açtığı ihalelerde av turizmi şirketlerine Konya için 60.000-70.000 TL, Karaman için 100.000-200.000 TL fiyatlarla satılmaktadır. Av turizmi şirketleri uluslararası arenada bir koyuna 60.000-70.000 dolar düzeyinde müşteri bulmaktadır. Ancak sayılarının çok az olması sebebiyle senede sadece 4-5 adet avlattırılmaktadır. Avlandırılan yaban koyunları sürülerin en yaşlı erkekleri olduğundan, bir nevi reforme işlemi olarak değerlendirilebilir.

Anadolu yaban koyunu sınırlarımız dâhilinde yaşayan birçok endemik türden birisi olması, önemlerini daha da arttırmaktadır. Çünkü çağımızda bilim hızla genetik çalışmalara yönelmektedir ve gelecekte ülkelerin zenginliği genetik zenginlikle anılacaktır.

2. Yaban Koyunlarının Sınıflandırılması

Yaban koyunları dünya üzerinde belirli bölgelerde yaşayan toplam 5 tür ve 33 alttürden oluşan ve evcil koyunların atalarının günümüzde yaşayan örnekleridir. Bu koyunlar, Avrupa muflon'u (*Ovis musimon*) adıyla Sardunya ve Korsika adalarında; Asya muflonu veya kıvılcı koyun (*Ovis orientalis*) adıyla Türkiye, Kıbrıs ve Batı İran'ın seyrek ağaçlı dağlarında; Urial koyunu (*Ovis vignei*) adıyla İran'ın Kuzey ve Güneydoğusu ile Pakistan, Afganistan, Tacikistan ve Hindistan'ın Kuzeybatısındaki yüksekliği 4200 m'den az olan dağlarda; Argali koyunu (*Ovis ammon*) adıyla Pamirler, Tıyanşan ve Altay dağlarından Tibet, Çin ve Moğolistan'a kadar olan bölgede; Kar koyunu (*Ovis nivicola*) adıyla Sibiryada; Kuzey Dall koyunu (*Ovis dalli*) adıyla Alaska, Kuzeydoğu ve Yukon bölgeleri ile Kanada'da; Kaya koyunu (*Ovis dalli stonei*) adıyla Yukon'dan İngiliz Columbia'sına kadar olan bölgede; Büyük boynuz (*Ovis canadensis*) adıyla İngiliz Columbia'sının Güneydoğusundan Meksika'nın Kuzeybatısına kadar olan bölgede yayılma alanı bulmuşlardır. Bu koyunların evcil koyunların atası olmaktan başka, özellikle erkeklerinin büyük boynuzları dolayısıyla av turizmi için önemi bulunmaktadır (Kırıkçı, 2010).

Yaban koyunlarının sistematikleri veya sınıflandırılmaları konusunda farklı görüşler mevcuttur. Örneğin, yaban koyunları ilk olarak *Ovis ammon* Linne 1758 olarak tanımlanmıştır. Grasse ve Devillers (1965), yaban koyunlarının 3 türünün bulunduğunu ve bunların; *Ovis ammon* L.1758 (Orta Asya Dağları), *Ovis canadensis* Shaw 1804 (Kuzey Amerika ve Sibirya) ve *Ovis musimon* Palas 1811 (Avrupa) olduklarını belirtmişlerdir. Shackleton (1997)'a göre ise yaban koyunlarının dünya üzerinde yaşayan beş ayrı türü mevcuttur. Bu türler;

- 1- *Ovis ammon* Linn.1766 -Yabani koyun, Argali, muflon
- 2- *Ovis canadensis* Shaw,1804 -Büyük ve kalın boynuzlu yabani koyun
- 3- *Ovis dalli* Nelson,1884 – İnce ve cılız boynuzlu koyun
- 4- *Ovis nivicola* Eschsholtz,1829 –Beyaz koyun
- 5- *Ovis orientalis* Gmelin,1774 -Asya muflonu, yabani kırmızı koyun, urial koyunu

Diğer taraftan Nowak ve Paradiso (1983) ile Walker (1983)'in yaptığı değerlendirmelere göre, *Ovis* cinsinin 8 farklı türünün bulunduğu bildirilmiştir. Bu türlerin; *Ovis ammon* L.1766, *Ovis aries* L.1762, *Ovis orientalis* Gmelin 1774, *Ovis canadensis* Shaw 1804, *Ovis musimon* Palas 1811, *Ovis nivicola* Eschsholtz 1829, *Ovis vignei* Blyth 1841, *Ovis dalli* Przewalski 1888 oldukları belirtilmektedir.

a- *Ovis ammon* L.1766 (Argali koyunu, muflon): Afganistan, Çin, Hindistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moğolistan, Nepal, Pakistan, Rusya, Özbekistan ve Tacikistan'da bulunurlar. İri bir yaban koyunudur. Boynuzları büyük ve kalındır. Erkekler helezon şeklinde iki kıvrım yapan boynuza sahiptir ve bu boynuz helezonlarıyla ölçüldüğünde 190 cm uzunluğa varabilir. Dişiler ise 30 cm uzunluğuna varan boynuzlara sahiptir. Boyları 120-200 cm, cidago yüksekliği 90-120 cm'dir. Vücut ağırlıkları 65-180 kg'dır. Gebelik süreleri 150-160 gündür. Laktasyon süresi 4 aydır. Seksüel olgunluk yaşı dişilerde 2, erkeklerde 5 yaşına kadardır. Ömürleri ortalama 10-13 yıldır. Birçok alt türü vardır (Fedosenko ve Blank 2005).

b- *Ovis canadensis* Shaw 1804 (Kanada yaban koyunu, büyük ve kalın boynuzlu yaban koyunu): ABD, Kanada'da ve Meksika'nın kuzeyinde yaşamaktadır. Kanada'da toplam 16000 civarında Kanada yaban koyununun yaşadığı bildirilmektedir. Kış ortasında çiftleşirler. Eşeyssel

olgun erkekler sadece kış ortasında çiftleşme süresince dişi koyun alanlarında bulunurlar. Çiftleşme süresinin dışında ise farklı bölgelere dağılırlar. Gebelik süreleri 175 gündür. Laktasyon süresi 4-6 aydır. Seksüel olgunluk yaşı dişilerde 2,5, erkeklerde 3 yaşındadır. Ömürleri ortalama 14 yıldır. Kışın 100-150 bireylik sürüler oluştururlar.

Vücut uzunluğu 150-195 cm, cidago yüksekliği 80-100 cm'dir. Vücut ağırlığı 45-135 kg'dır. Erkeklerinde boynuz uzunluğu 83 cm'ye kadar çıkabilir (Hebert ve ark., 1985).

c- *Ovis musimon* Pallas 1811 (Avrupa muflonu): Esas habitatı Romanya'dır. Bu koyunlara Korsika-Sardunya yaban koyunu da denir. Avrupa muflonunun boynuzları iki defa kıvrım yapar. Alın kemiğinin yapısı boynuzların birbiriyle yapacağı açıyı, dolayısıyla boynuzların cepheden görünümünü etkiler. *Ovis musimon*'da boynuzun orta kısmından boynuz dibine doğru açık renkli bir kısım bulunmaktadır. Ayrıca *Ovis musimon*'da kürk altı kıllar, kış mevsiminde iyi geliştiği halde diğer yaban koyunlarında bu gelişim daha azdır. Anadolu yaban koyununun boynuzları ise bir defa kıvrılır. Avrupa muflonunun boynuz uçları, Anadolu yaban koyununa göre daha geniştir. Boynuz ve diş gelişimleri birbirine benzer. Anadolu yaban koyunlarının yeleleri Avrupa muflonunki kadar gelişmez. Olgun koçların boynuzları neredeyse bir tam devirde (85 cm'ye kadar) kavilidir. Mouflon'un cidago yüksekliği yaklaşık 90 cm ve vücut ağırlığı erkeklerde 50 kg; dişilerde 35 kg kadardır (McDonald 1993).

d- *Ovis vignei* Blyth 1841 (Ural koyunu): İran'dan Afganistan'a ve Hindistan içlerine kadar uzanan bölgede yaşarlar. Türkmenistan'ın dağlık kesimlerinde de bulunurlar. *Ovis vignei* morfolojik olarak Anadolu yaban koyununa çok benzer. Yalnız dişilerinde kısa ve dik boynuz bulunması ile Anadolu yaban koyunundan ayrılırlar. Erkeklerinin boynuzları büyüktür, başın üst kısmından dışa doğru kıvrılarak döner ve başın arkasında biter. Dişiler daha kısa, sıkıştırılmış boynuzlara sahiptir. Erkeklerin boynuzları 100 cm'ye kadar uzun olabilir. Yetişkin bir koçun cidago yüksekliği 80- 90 cm'dir (Nowak 1999).

e- *Ovis gmelini* Valenciennes 1856 (Asya koyunu, Doğu koyunu, Gmelin koyunu): Geniş bir yayılma alanına sahiptir. Anadolu, Kıbrıs, İran, Irak, Afganistan, Türkmenistan, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan, Azerbaycan, Ermenistan, Nahçıvan, Pakistan, Hindistan gibi Asya kıtasının birçok yerinde yaşadıkları bildirilmektedir. 15 kadar alttürü

bulunmaktadır. Mouflon (*Ovis orientalis orientalis* grubu), yabani koyunların (*Ovis orientalis*) alttür gruplarından biridir. *O. orientalis* popülasyonları mouflonlara (*orientalis* grubu) ve tali bölgelere (*vignei* grubu) bölünebilir. Vücut uzunluğu 110-130 cm, cidago yüksekliği 65-75 cm, ağırlık 30-70 kg'dır. Gebelik 150-170 gündür. Dişiler 1,5 yaşında, erkekler 2,5 yaşında seksüel olgunluğa ulaşır. Mouflon'un tüm modern yerli koyun ırkları için iki atadan biri olduğu düşünülmektedir (Hiendleder ve ark 1998).

f- *Ovis nivicola* Eschsholts 1829 (Kar koyunu, Snow sheep): Rusya'da yaşamaktadır. Cidago yüksekliği 95-112 cm, canlı ağırlıkları 60-120 kg civarında olup; grimsi kahverenginde kürke sahiplerdir. Sağrı bölgelerinde açık renkli küçük bir leke bulunur. Erkeklerde boynuz halkasının dış kenarı 38 cm'ye kadar uzayabilir. Dişiler daha ince ve kısa boynuzlara sahiplerdir (Harris ve Tsytsulina 2008).

g- *Ovis dalli* Nelson 1884 (İnce ve cılız boynuzlu koyun): ABD (Alaska) ve Kanada'da yaşamaktadır. İki alt türü vardır. İlki Dall Koyunu olarak isimlendirilir ve bu koyunlar beyaz bir kıl rengine sahiplerdir. İkincisi ise Stone Koyunu olarak isimlendirilirler ve bu koyunlar gri bir kıl rengine sahiplerdir (Festa-Bianchet, 2008).

Tablo1	Dünya Üzerinde Yaşayan Yaban Koyunları		
		Ortak Adı	Bulunduğu ülkeler
Tür	<i>Ovis orientalis</i> Gmelin, 1774	Muflon, Urial	
Alt tür	O.o. Arkal Eversman, 1850	Urial	İran, Kırgızistan, Türkmenistan, Özbekistan
	O.o. bocharensis Nasonov, 1914*	Buhara urial	Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan
	O.o. Cyloceros Hutton, 1842(=blanfordi)	Afgan urial	İran, Kırgızistan, Türkmenistan, Özbekistan
	O.o. Gmelinii Blyth, 1841	Ermeni muflonu	Ermenistan, Azarbaycan, Nahçıvan, İran, Irak, Türkiye
	O.o. İspanica Nasanov, 1910*	İsfahan muflonu	İran
	O.o. Laristanica Nasanov, 1909*	Laristan muflonu	İran
	O.o. Musimon Schreber, 1782*	Avrupa muflonu	Fransa (Korsika), İtalya (Sardunya)
	O.o. Ophion Blyth, 1841	Kıbrıs muflonu	Kıbrıs
	O.o.orientalis Gmelin, 1774*	Kırmızı koyun	İran
	O.o. Punjabiensis Lydekker,1913	Punjab urial	Pakistan
	O.o. Severtzovi Nasanov, 1914	Severtzovi urial	Özbekistan
	O.o. Vignei Blyth, 1841	Ladak urial	Hindistan (Kaşmir, Jamu), Pakistan (Kuzey bölgesi)
	O.o. Anatolica Valenciennes, 1856*	Anadolu muflonu	Türkiye
Tür	<i>Ovis ammon</i> Linnaeus, 1766	Argali	

Alt tür	O.a. Ammon Linnaeus, 1766	Altay Argali	Çin, Moğolistan, Rusya
	O.a. Collium Severtzov, 1873	Kazakistan Argali	Kazakistan
	O.a. Darwini Przewalski, 1883	Moğolistan Argali	Çin, Moğolistan
	O.a. Hodgsoni Blyth, 1840(=dalai-lamae.adametzzi)	Tibet Argali	Çin, Hindistan, Nepal
	O.a. Jubata Peters, 1876	Kuzey Çin Argali	Çin
	O.a. Karelini Severtzov, 1873 (=littledalei, sairensis)	Tien Shan Argali	Çin, Kazakistan, Kırgızistan
	O.a. Nigrimontana Severtzov, 1873	Kara Tau Argali	Kazakistan
	O.a. Polii Blyth, 1841	Marco Polo veya Pamir Argali	Afganistan, Çin, Pakistan, Tacikistan
Tür	Ovis canadensis Shaw, 1804	Büyük boynuzlu koyun	
Alt tür	O.c. auduboni Merriam, 1901	Audubon Bighorn koyunu	A.B.D
	O.c. californi Douglas, 1829	Kaliforniya Bighorn koyunu	Kanada, A.B.D
	O.c. canadensis Shaw, 1804	Kayalık dağ Bighorn koyunu	Kanada, A.B.D
	O.c. cremnobates Elliot, 1903	Peninsular Bighorn koyunu	Meksika, A.B.D
	O.c. Nelsoni Merriam, 1897	Desert Bighorn koyunu	Kuzeybatı Meksika, A.B.D
	O.c. Weemsi Goldman, 1937	Weems' bighorn koyunu	Meksika
Tür	Ovis dalli Nelson, 1884	İnce boynuzlu koyun	
Alt tür	O.d.dalli Nelson, 1884	Dall koyunu	Kanada, A.B.D
	O.d. Stonei Allen, 1897	Stone koyunu	Kanada
Tür	Ovis nivicola Eschsholtz, 1829	Kar Koyunu	
Alt tür	O.n. Alleni Matschie, 1907 (=tschukstchorum, koriakorum)	Othotsk snow koyunu	Rusya
	O.n. Borealis Severtzov,1873	Putorean veya Norlisk snow koyunu	Rusya
	O.n. Lydekeri Kowarzik, 1913	Yakut snow koyunu	Rusya
	O.n. Nivicola Eschsholtz, 1829	Kamkatka snow koyunu	Rusya
*Bu sınıflandırmalar tartışmalıdır. (Kaya ve Çelik, 2007)			

3) ANADOLU YABAN KOYUNLARI

Yaban koyunları ile ilgili ilk çalışmalar bunların sistematiklerinin tespiti yönünde olmuştur. Anadolu yaban koyunlarının sistematikteki yeri aşağıda verilmiştir.

Regnumu: Animalia= Hayvanlar alemi

Phylum: Chordata= Kordalılar (Sirt ipliler)

Grup: Craniata= Kafatası bulunan hayvanlar (Kafataslılar)

Subphylum: Vertebrata= Omurgalılar

Kume: Gnathostomata= Çeneliler

Superclassis: Tetrapoda= 4 ayaklılar

Classis: Mammalia= Memeliler

Ordo: Artiodactyla= Çift tırnaklılar

Familia: Bovidae= İçi boş boynuzlugiller

Subfamilia: Caprinae= Keçi ve koyunlar

Genus: *Ovis*= Koyun

Spesies: *Ovis gmelini*= Asya Muflonu, Gmelini koyunu, Doğu koyunu

Subspecies: *Ovis gmelini anatolica*= Anadolu yaban koyunu

Anadolu yaban koyunları halk arasında Ceran, Ceren, Yaban koyunu, Dağ Koyunu, Kaya Davarı gibi isimlerle anılır. Anadolu'da yaşayan yaban koyunu türü *Ovis gmelini*'dir. İlk defa *Ovis ammon*, daha sonra *Ovis gmelini* olarak adlandırılan Anadolu yaban koyunları, uzun yıllar *Ovis orientalis* bilimsel adıyla anılmıştır. 2000 yılında ODTÜ'de yapılan Uluslararası Caprinae Çalışma Toplantısı ve daha sonra Macaristan'da yapılan Uluslararası Muflon Sempozyumunda Gmelini'nin adını yaşatmak amacıyla tür isminin tekrar *Ovis gmelini* olarak kullanılması kararlaştırılmıştır (Kaya ve Çelik, 2007).

Ovis gmelini'nin Türkiye'de iki alt türü bulunmaktadır. Bunlardan birincisi *Ovis gmelini anatolica*, yani Anadolu yaban koyunu olarak bilinen koyunlardır. Bu yaban koyunları 1967 yılında sadece Konya'nın şehir merkezinin 50 km doğusunda yer alan Bozdağ'da kalmıştır. İkinci yaban koyunu alttürü ise esas habitatı İran olan ve ilkbahar aylarında Doğu Anadolu'da Iğdır-Van-Hakkâri arasındaki dağlık bölgeye geçen ve Türkiye'de yavrularını dünyaya getirip yaz boyunca ülkemizde kalan, sonbaharda ise tekrar İran'a çekilen *Ovis gmelini gmelini*'dir. Türkiye ile İran arasında yaprak döken ağaçların varlığı bu iki alttür arasında bariyer oluşturmaktadır (Kaya ve Çelik, 2007).

Yaban koyunları üzerinde yapılan sitogenetik çalışmalarda *Ovis musimon* için 54 adet; İran'da bulunan *Ovis orientalis* için 54 adet; *Ovis vignei* için 58 adet; *Ovis ammon* için 56 adet ; *Ovis nivicola* için 52 adet ; *Ovis dalli*, *Ovis dalli stonei* ve *Ovis canadensis* için 54 adet diploid kromozom sayısı belirlenmiştir. Kırıkçı ve ark. (2001) Anadolu yaban koyunlarının kromozom sayısını 54 olarak belirlemişlerdir. Karyotipi teşkil eden kromozomların 1., 2. ve 3. çiftinin metasentrik; geriye kalan tüm otozomal ve X kromozomlarının ise akrosentrik olduğu görülmüş-

tür. Tespit edilen kromozom sayısı İranda bulunan *Ovis orientalis*'ler ve evcil koyunlar için bildirilen kromozom sayı ve şekilleriyle benzer bulunmuştur (Kırıkçı ve ark., 2001).

Anadolu yaban koyunlarının boyları 120-175 cm kuyrukları 12-15 cm, cidago yükseklikleri 70-85 cm, ağırlıkları 45-70 kg arasındadır. Yazın kulları kısa-düzdür ve pas kırmızısı kahverengindedir. Kışın ise kıl rengi boz, gri kahverengiye dönüşür. Sadece erkeklerde, yanlardan yukarıya ve geriye doğru kıvrılmış, kalın ve oldukça büyük boynuzlar vardır. Erkeklerde yaş tayini boynuzlarındaki halkalardan yapılır. Ayrıca erkeklerinde sırtın orta bölgesinde karnın sağ ve sol duvarlarına doğru inen beyaz bir bölge vardır. Ayrıca erkeklerin boynunun altında yer alan ve kışın çok belirginleşen siyah renkli uzun tüylü yeşelleri vardır (Kaya 1989).

Kısa tüyleri, kısa kulakları ve kuyruğu, uzun ve ince bacaklarıyla koyundan çok geyikgillere benzeyen ancak geyiklerle hiçbir akrabalığı bulunmayan Anadolu Yaban Koyununun görme, koku alma ve işitme duyuları oldukça gelişmiştir. Başlarının yan tarafında yer alan hafif dışa doğru yerleşmiş gözleri ve yatay bir çizgi şeklindeki göz bebekleri 320 derecelik geniş bir görüş açısı sağlar. Son derece çevik ve hızlı hayvanlar olan yaban koyunlarının, ön bacaklarının arka bacaklarından kısa oluşu hızlıca tepelere tırmanma ve düşmanlarından kaçabilme kabiliyeti sağlar. Kaçarken hızları saatte 50 km'yi bulabilir (Kaya ve Çelik, 2007)

Anadolu yaban koyunlarında dişiler 1,5, erkekler 3,5 yaşında cinsel olgunluğa erişirler. Olgun erkekler ayrı sürüler oluştururlar. Bu ergin koçlar Kasım-Aralık aylarında dişi ve yavrulardan oluşan sürülere karışırlar ancak bu zamanda ergin erkekler arasında çiftleşme hakkı için uzun ve yıpratıcı kavgalar görülür. Bu kavgalar sonrasında güçlü kalan koçlar dişiler ile çiftleşirler. Gebelik süresi yaklaşık beş aydır ve genelde, popülasyonun yeni fertleri Mayıs ayında dünyaya gelirler (Çelik, 2004).

5-) Anadolu Yaban Koyunlarının Yaşam Alanları

Anadolu yaban koyunları, eskiden Ankara (Nallıhan, Sarıyer, Polatlı), Eskişehir (Sivrihisar), Afyon (Emirdağ), Konya (Ereğli), Karaman (Karadağ) illerinde yaşadıkları ve bunun yanında, Tuz gölü, Toroslar, Erzurum, Van, Doğubeyazıt vb. bölgelerde de zaman zaman görüldüğü bildirilmiştir. Konya-Bozdağ Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (Konya-Aksaray yolu 45. km), 07.09.2005 tarih ve 2005/9453 sayılı bakanlar kurulu kararıyla, 59.296.50 hektarlık bir alanda kurulmuştur. Bu hay-

vanlar çitle çevrili 3515.5 hektarlık alanda ve 1000-1735 m arasında değişen bir rakımda halen yaşamaktadırlar. Yer yer sert ve girift, engebeli tepe ve düzlüklerle bunların arasında bulunan derin vadilerden oluşan Bozdağ silsilesi, ormanı olmayan bir bozkırdır. Kuzey kısımdaki vadiler hariç Bozdağ'ın büyük bir kısmı kıraç alanlardan oluşmaktadır. Dağın tepe kısımları erozyona uğramış ve kayalar meydana çıkmıştır. Toprak tepelerin tabanlarında toplanmış ve dağı bir kuşak gibi sarmıştır. Yalnız, tepelerin üzerindeki düzlüklerde de toprak bulunmaktadır. Genel olarak Bozdağ %50-55 oranında erozyona uğramış ve taşlık, kayalık bir yapıdadır (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2011).

Konya Bozdağ karasal bir iklime sahiptir. Bölgede 1956-2000 yıllarında yapılan ölçümlere göre yıl içerisinde en fazla yağış Nisan-Mayıs aylarında görülmektedir. Sıcaklık ortalamaları kış aylarında -0.3-1,7 °C arasında değişmektedir. En soğuk ay Ocak ayında yaşanmaktadır. Saha Aralık ve Ocak aylarında genellikle karla kaplıdır. Yılda ortalama 13,2 gün kar yağışı görülmektedir. Kar yüksekliği ortalama 27 cm'dir. Rüzgâr, aylara göre fazla değişim göstermemekle birlikte en fazla Temmuz ayında görülür. Havanın neme doyduğu ay Aralık ayıdır. En düşük sıcaklık ortalaması Ocak ayında -26,5 °C ölçülmüştür. En yüksek sıcaklık ortalaması ise Temmuz ayında 29,7 °C olarak belirlenmiştir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2011).

6-) Anadolu Yaban Koyunlarının Beslenmeleri

Anadolu yaban koyunu kuzuları dünyaya geldikleri ilk gün anneleri kuzuların kendilerini diledikleri kadar emmelerine müsaade ederler. Sonraki günlerde ise kuzu emerken anne koyunlar kısa mesafe koşarak kuzularının emme frekansını ayarlarlar. Emme frekansı doğumun ilk günü oldukça yüksek (saatte 20-25 defa); üçüncü ve diğer günlerde annenin denetimiyle azalır (saatte 10-15 defa). İlk iki hafta boyunca aynı frekansta devam etmektedir. İkinci haftadan itibaren emme frekansı azalırken saatte ortalama 4-5'e düştüğü, bir aydan sonra saatte 2-3'e, ikinci aydan sonra 4-5 saatte 1'e düştüğü ve 5-10 saniye sürelerle emdikleri gözlenir. Kuzular aynı dönemde habitattaki bitki türlerinin taze olan filiz ve yapraklarını ağızlarıyla kopararak tanımaya çalışırlar ve bir aylık olduktan sonra normal beslenmeye başlarlar (Çelik, 2004).

Yaban koyunlarının tümü genellikle açık arazileri tercih ederler. Anadolu yaban koyunları da step (bozkır) bitki örtüsüne sahip habitata uyum sağladıkları için besinlerinin çoğunluğunu step bitki türleri

oluşturmaktadır. (Çelik, 2010). En çok *Festuca*, *Artemisia* ve *Juniperus* gibi bitkileri yerler. Yedikleri bitkilerin %50'sini *gramineler*, geri kalan kısmını *leguminosae* ve *umbelliferae* familyalarına mensup bitkiler oluşturmaktadır. Bozdağ'da 400 kadar değişik bitki türü bulunmaktadır. Anadolu yaban koyunları bu bitkilerin 100-110 kadarını beslenmek için tüketirler. (Çelik, 2004).

Yaban koyunları ilkbaharda, bitkilerin yeni tomurcuk filiz ve çiçekleriyle; yazın, yaprak, sürgün ve tohumlarıyla; sonbaharda, tohum, sürgün, yaprak ve dallarıyla; kışın ise dal, gövde, kök ve yumrularıyla beslenirler (Çelik, 2004).

Telemetry kayıtlarına göre, Anadolu yaban koyununun günlük davranışları içinde en çok yoğunluğu olan otlama; ilkbahar, yaz ve sonbaharda 8-12 saat, günde 12-15 kilometre, kışın 6-8 saat, günde 5-6 kilometre kadar yol yürüyerek gerçekleştirdikleri bir davranış şeklidir. Mevsime göre değişmekle birlikte sabah 04:00-11:00, akşam 15:00-21:00 arası saatler otlama zamanıdır (Çelik, 2004).

7-) Anadolu Yaban Koyunlarında Boynuzun Önemi ve Gelişimi

Yaban hayvanları, avcılar tarafından yüksek bir bedel karşılığında trofeleri için vurulmaktadır. Trofe denilince de akla gelen iki unsur; deri ve boynuzlu haliyle birlikte kafatasıdır. Boynuzun büyüklüğü, avcının içerisinde bulunduğu avcı çevreye kendini ispatlaması açısından önemlidir. Ayrıca uluslararası platformlarda rekoru elinde bulundurmanın ve puanlar toplamanın da önemi olduğundan avcılar için asıl maksat iyi trofeye sahip hayvanı vurmaktır. Trofenin değerini, belli standartlara sahip hesaplamalarla yapılan ölçümler belirler. Bu maksatla sadece boynuz uzunluğu değil, boynuzun farklı yerlerindeki kalınlıkları da önemlidir.

Anadolu yaban koyununun erkeklerinde boynuzlar dördüncü aydan itibaren gelişmeye başlamaktadır. Önce arkaya doğru uzanan boynuzlar, daha sonra yukarıya ve dışa doğru kıvrılarak geniş bir yay çizmekte ve öne doğru yönelerek göz hizasında başı her iki taraftan kuşatmaktadır. Boynuzlar 5. veya 6. yaşlarda yukarı ve dışa doğru kıvrılmakta, 12-13 yaşlarında ise maksimum büyüklüğüne ulaşmaktadır. Bu yaşlarda boynuz uzaması durmakta fakat kalınlaşma devam etmektedir. Koçlarda boynuz büyümesi ileri yaşlarda ancak milimetrik çizgiler halinde devam etmektedir. Boynuzların ağırlığı 14 kg'a kadar ulaşır. Nerede ise tüm kemiklerin ağırlığı kadardır. Boynuz büyüklüğü koçlar için bir üstünlüktür (Kaya ve Çelik, 2007).

Anadolu yaban koyunları boynuzlarını hiçbir zaman atmazlar. Ancak yaşlı koçların boynuzlarında aşınmalar ve uç kısmında kırılmalar olmaktadır. İleri yaşlarda koçların boynuz uçları birbirine yaklaşmaktadır. *Ovis gmelini anatolica* erkeklerinin boynuzlarında yıllık yaş halkaları ile birlikte belirli yaşlarda aylık yaş halkalarını da izlemek mümkündür. Koçlarda yaş ilerledikçe yıllık yaş halkaları kısalmaktadır. Bu halkalar yaş tayini için kullanılmaktadır. Yıllık halka oluşumu her yılın Ağustos ayında gerçekleşmektedir. Aylık halkaları özellikle 2. ve 3. yaş halkalarında tam olarak görmek mümkündür. İleri yaşlarda aylık halkalar çok sıklaştığından ayrı ayrı ayırt etmek mümkün değildir (Kaya ve Çelik, 2007).

Yaş ilerledikçe boynuz uzunluğunun artmasına paralel olarak boynuz ağırlığında da artış görülmektedir. Sert keratinli bir yapıya sahip olan ve ektodermden oluşan boynuzların içi boştur. Alın kemiğinin devamı olan ve mezodermden oluşan boynuz özleri ise boynuzların ortasına kadar uzanmaktadır. Boynuz özlerinin iç kısmı süngerimsi, dış kısmı ise gözeneksiz ve oldukça sert bir yapıya sahiptir (Kaya ve Çelik, 2007).

8-) Anadolu Yaban koyunları evcil koyunların atası mıdır?

Çatalhöyük'te ve İrand'a yapılan kazı çalışmalarında en eski evcil koyun kemiklerine ulaşılmıştır. Bu bilgi evcilleştirilen ilk koyunun atasının *Ovis gmelini* olduğu fikrini güçlendirirse de bazı bilim adamları evcilleştirmenin Mezopotamya bölgesinde olduğunu düşündüklerinden bu fikre karşı çıkmaktadır (Russell ve Martin, 2005).

Kırıkçı ve ark (2003), yaptıkları çalışmada elde edilen karyotipin evcil koyunun kromozom sayısı ve kromozomlarının şekilleriyle benzer olduğunu bildirmektedirler. Bu bulgu *Ovis orientalis'in* evcil koyunların atalarından birisi olarak gösterilmesini desteklemektedir.

9-) Anadolu Yaban Koyunu İle Alakalı Yapılan Çalışmalar

Anadolu yaban koyunları eskiden Orta Anadolu'nun tamamında yaşamalarına rağmen, 1967 yılında sadece Konya Bozdağ' da 40-50 adet kalmıştır. Bu tarihte Biyolog Tansu GÜRPİNAR'ın görüşü alınarak Orman Yüksek Mühendisi Nihat TURAN tarafından ilk rapor hazırlanmıştır ve böylece koruma mücadelesi başlamıştır (Kaya ve Çelik, 2007).

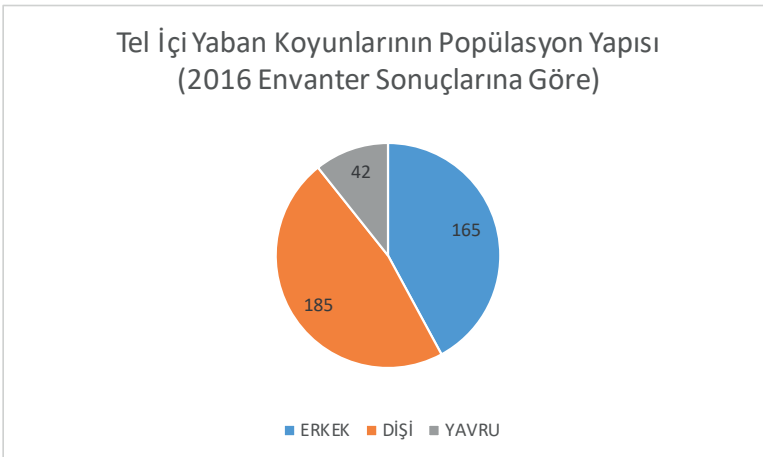
Konya Valiliğinin 25.01.1967 tarihli talebi üzerine dönemin Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından koruma altına alınmıştır. 1989' da sa-

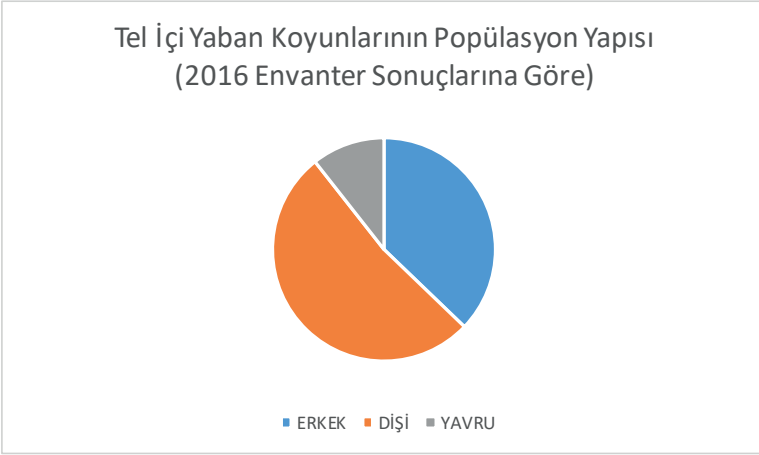
yılları 500'e kadar ulaşmıştır. Aynı yıl 3515,5 hektar tel örgü ile kapatılarak hayvanlar bu arazi içine alınmıştır. Aynı yıl ilk defa 2 adet koç tanesi 35000 dolardan avlattırılmıştır. Kafes tel üzerine 1997 yılında elektrik hattı çekilerek predatörlerin girişi engellenmeye çalışılmıştır (Kaya ve Çelik, 2007).

2000'li yıllara gelindiğinde Anadolu Yaban Koyununun eski yaşam alanlarına aktarılması gündeme gelmiştir. Bu maksatla Ankara Nallıhan'a 131, Karaman Karadağ'a 61, Malatya Hekimhan'a 18 adet yaban koyunu aktarılmıştır. Nallıhan ve Karaman'daki hayvanlar günümüze kadar varlıklarını devam ettirmiştir. Malatya'dakiler ise maalesef yok olmuştur. Bundaki asıl sebep Malatya'nın yaban koyunlarının eski yaşam alanlarından olmamasıdır (Çelik, 2017). 2016 yılında ise Aksaray Ekecik Dağına 27, Afyon Şuhut'a ise 25 adet yaban koyununun yerleştirmesi yapılmıştır.

Bozdağ'daki yaban koyunu popülasyonunda 2005 yılında paratüberküloz hastalığı görülmüştür. Yaklaşık 1500 olan popülasyon sayısı 500 civarlarına kadar inmiştir. Hastalığın nereden kaynaklı olduğu bilinmemekle birlikte, bu kadar fazla mortalite göstermesindeki sebep arazinin tel örgü ile kapatılması ve sıkışıklıkların olmasıdır. Normal şartlarda 7-10 hektara 1 hayvan (Kaya ve Çelik, 2007) olması gerekirken, sayının 1500 civarlarına çıkması ile 2-3 hektara bir hayvanın düşmesine sebep olmuştur. Bu çerçeveden bakıldığında tel örgülü sahanın 500 hayvan kadar kapasitesi vardır ve hastalık ile birlikte denge sağlanmıştır.

Paratüberküloz ile mücadele amaçlı aşılama çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. İlk başta Türkiye'de özel olarak üretilen aşılar kullanılmış ancak son yıllarda ithal aşı kullanılması tercih edilmiştir.





Grafik-1: *Bozdağ Yaban Hayatı Geliştirme Sahası İçindeki Anadolu Yaban Koyunu Üretim İstasyonunda Yapılan Envanter Sonuçları*

10-) SONUÇ ve TAVSİYELER

Anadolu Yaban Koyunu ülkemizde yer alan endemik türlerden birisidir. Gelecekte genetik çalışmaların daha ileriye gidebileceği fikri sebebiyle de ülkemiz açısından genetik bir zenginliktir. Ayrıca genetik olarak evcil koyuna en yakın yaban koyunudur.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı şu an için hayvanların sınırlandırılmış bir ortamda korunması ve çoğaltılması politikası izlemektedir. Bu anlayış, tel örgü içindeki hayvanların birçok sorunlarla karşılaşmasına sebep olmaktadır.

Yaban koyunlarında yapılan gözlemler hasta olan hayvanların sürülerden uzaklaşmak yoluyla doğal yoldan sürüyü koruduğunu göstermektedir. Ancak tel örgü hasta bireyin saha içerisinde kalmasına ve diğer hayvanların da hastalık etkenine maruz kalmalarına sebep olmaktadır. Daha önce yaşanan paratüberküloz vakasında yüksek mortalitenin olma sebebi de budur. Ayrıca tel örgü içi ve dışı hayvanlar arasındaki gözlemlerde, aynı habitata sahip olmalarına rağmen dışarıda ki hayvanların daha sağlıklı, daha zeki, daha temkinli ve daha iyi bir vücut kondisyonuna sahip olduklarını görmek zor değildir.

Üreme açısından hastalık sonrası altı yedi yıllık dönemde popülasyon sayısında artış olmamıştır. Buna karşılık sonradan yerleştirme sahası olan ve sınırlandırılmayan Karadağ' da koyun sayısında adaptasyon

sürecini tamamladıktan sonra hızlı bir artış olduğu görülmüştür. Şöyle ki, Karadağ' a 61 adet Anadolu Yaban Koyunu nakledilmiş, adaptasyondan sonra sayı 15' e kadar düşmüştür. Ancak şu anda sayı 100 civarındadır.

Hem koyunların sağlığı hem davranış içgüdülerini kaybetmemeleri hem de daha hızlı üremeleri açısından tel örgülerin kaldırılması, kurumun sadece avcı ve predatör kontrolünü sağlaması gerekmektedir.

Bu hayvanlar açısından en önemli sorunlardan biri de insan ve evcil hayvanlardır. Bozdağ, konumu itibariyle çevresinde 11 köy bulunmaktadır. Bu köyler geçimini hayvancılık yaparak sağlamaktadır ve genelde koyunculuk yapılmaktadır. Bozdağ bu köylerin meralarını ve otlaklarını içermesi sebebiyle, çevrede yapılan koyunculuk faaliyetleri Anadolu Yaban Koyunları için en önemli stres faktörünü meydana getirmektedir. Bu sebeple, bu hayvanların insandan ve evcil hayvanlardan arındırılmış bir sahada doğal yaşam alanına kavuşturulması etkili olacaktır.

KAYNAKÇA

- Çelik M, (2004). Radyotelemetri ve Gözlem Araçları Kullanılarak Anadolu Yaban Koyunlarının (*Ovis gmelini anatolica*) Bazı Davranış Özelliklerinin Araştırılması S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni (Vet). Anabilim Dalı Doktora Tezi. 65 s. Konya.
- Fedosenko, A. K. and Blank, D. A. (2005). *Ovis ammon*. *Mammalian Species*. 773, 1-15.
- Festa-Bianchet, M. (2008). "Ovis dalli". IUCN Red List of Threatened Species. Version (2008). International Union for Conservation of Nature. Retrieved 5 April 2009. Database entry includes a brief justification of why this species is of least concern.
- Grasse P.P. and Devillers C. (1965). *Zoologie II Vertebres*, Paris, 987 pp.
- Harris, R.B. and Tsytsulina. K. (2008). *Ovis nivicola*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008
- Hebert, D.H., Wishart, W.D., Jorgenson, J. and Festa-Bianchet, M., (1985). Bighorn sheep population status in Alberta and British Columbia. In: M. Hoefs (ed.), *Wild Sheep: Distribution, Abundance, Management and Conservation of Sheep of the World and Closely Related Mountain Ungulates*, pp. 48-55. Northern Wild Sheep and Goat Council, Whitehorse, Yukon, Canada.
- Hiendleder, S., Mainz, K., Plante, Y. and Lewalski, H. (1998). "Analysis of mitochondrial DNA indicates that domestic sheep are derived from two different ancestral maternal sources: No evidence for contributions from urial and argali sheep". *Journal of Heredity*. 89 (2): 113-20.
- Kaya, M.A. (1989). Bozdag(Konya)'da Yaşayan Anadolu Yaban Koyunu *Ovis orientalis natolica* (Mammalia Artiodactyla)'nın Biyolojisi, Doktora tezi. 78 s. SÜAF Projesi 86/094. Konya.
- Kaya M.A. and Çelik M., (2007). Bozkırın Cerenleri Anadolu Yaban Koyunları, Konya İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 96 s.
- Kırıkçı, K. (2010). Emanetimiz, fakat bu gidişle mirasımız olmayacak! Anadolu Yaban Koyunu (*Ovis gmelini anatolica*). *Av Doğa Dergisi*, 85, 43-45.
- Kırıkçı, K., Zamani, A. and Durakbaşı, G., (2003). Konya Yaban Koyununun (*Ovis Orientalis Spp.*)Kromozomları Üzerinde Bir Çalışma. *Tr. J. Anim. Sci*, 27: 281 - 283.
- MacDonald, D. and Priscilla Barret (1993). *Mammals of Britain & Europe*. 1. London: Harper Collins. pp. 220-221.

- Nowak R.M. Walker's Mammals of the World, Sixth Edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, London, (1999).
- Nowak R.M. and Paradiso J.L., (1983). Walker's Mammals of the World., Volume II, the Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1362 pp.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2011, Konya Bozdağlar Yaban Hayatı Geliştirme Sahası Yönetim ve Gelişim Planı; Konya.
- Russell, N. and Martin, L., 2005, 'Çatalhöyük Mammal Remains' in Inhabiting Çatalhöyük: reports from the 1995-99 seasons (ed.) Ian Hodder. Cambridge: McDonald Institute Monographs/British Institute of Archaeology at Ankara, 33-98
- Shackleton D.M., (1997). Wild Sheep and Goats and their Relatives IUCN/SSC Caprinae Specialist Group.
- Walker, E.P., (1983), Mammals of the World, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1362 pp.