

Büyük Hayvanlarda Karaciğer Hastalıklarına Ultrasonografik Yaklaşım

Mehmet Murat DOĞUSAN¹, Ramazan YILDIZ*¹

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Burdur, TÜRKİYE

*e-mail: ramazanyildiz@mehmetakif.edu.tr

ÖZET

Ultrasonografi, veteriner sahada uzun yıllardır kullanılan bir teşhis aracıdır. Doku ve organların özellikleri hakkında detaylı bilgi verir ve diğer görüntüleme tekniklerine göre pek çok avantajı vardır. Büyük hayvanların karaciğer hastalıklarının teşhisinde, kolay uygulanabilir olduğu ve isabetli sonuçlar verebildiği için başlı başına veya diğer teşhis metotlarının yanında kullanmak için idealdir. Bu derlemede Sığır, at, koyun ve keçilerde, karaciğer ultrasonografi hakkında mevcut bilgiler toplanmıştır.

MAKALE BİLGİSİ

Derleme

Geliş : 07.11.2019

Kabul: 13.12.2019

Anahtar kelimeler:

Karaciğer, Ultrasonografi, İnek, At, Koyun, Keçi

Ultrasonographic Approach to Liver Diseases in Large Animal

ABSTRACT

Ultrasonography is a diagnostic tool used in veterinary field for many years. It gives detailed information about the properties of tissues and organs. It has many advantages over other imaging techniques and it is ideal for use on its own or in combination with other diagnostic methods, as it is easy to apply and gives accurate results in the diagnosis of liver diseases in large animals. In this review, current information about liver ultrasonography in cattle, horses, sheep and goats was collected.

ARTICLE INFO

Review

Received: 07.11.2019

Accepted: 13.12.2019

Keywords:

Liver, Ultrasonography, Cow, Horse, Sheep, Goat.

GİRİŞ

Ultrasonografik enstrümanların veteriner sahada kullanımı 1956 yılına kadar gitmektedir. Ultrasonografi, günümüzde en önemli, en yaygın kullanılan ve en çok yönlü tıbbi yöntemlerden bir tanesidir. Ultrasonografi, organların anatomik yapıları hakkında ve dokuların mikro morfolojik özellikleri hakkında detaylı bilgi verir. Ultrasonografi görüntüleri tomografiktir ve gerçek zamanlı elde edilir. Bu teknoloji özellikle manyetik rezonans (MR) ve bilgisayarlı tomografi (CT) gibi yöntemlerden göreceli olarak ucuz ve taşınabildir. Ayrıca günümüzde tıbbi ortamda uygulanan hali ile ultrasonografinin hastaya karşı bilinen bir riski yoktur. Bu özellikleri ultrasonu birincil tanısal görüntüleme yöntemi olarak kullanılmasına izin verir. B-mod (parlaklık modu) ultrason bazen olgunlaşmış bir teknoloji olarak ifade edilse de bu yöntem önemli gelişmeler edinmeye devam etmektedir. Artık birçok alanda ultrason, muayenenin ilk safhasında, diğer görüntüleme tekniklerinin önünde yer almaktadır (Hangiandreou 2003, Stouffer 2004, Hoskins ve ark. 2010, Stamatova-Yovcheva ve ark. 2018, Dilek ve ark. 2019).

Karaciğer hastalıklarının teşhisinde kullanılan biyopsi, saha şartlarında pratik değildir çünkü enfeksiyon riski oluşturur ve büyük bir damar delindiği takdirde ölümcüldür. Bu yüzden non-invaziv bir teknik olarak ultrasonografi, taşınabilir cihazların sahada pratik olarak kullanılabilmesi sayesinde de uzun süredir rutin olarak kullanılmaktadır (Ok ve ark. 2013, Güzel ve ark. 2017).

Hepatik hastalıkların sadece klinik bulgulara dayanarak teşhis edilmesi zordur çünkü karaciğer fonksiyon bozuklukları spesifik olmayan belirtilere yol açarlar. Bu yüzden karaciğer hastalıklarının teşhisi büyük oranda serum biyokimyası

analizlerine dayanır. Bu testlerin sonuçlarının yorumlanması ise karaciğer hastalıklarının tiplerine göre belli bir farklılık ortaya koymadıkları için karışık ve ayırıcı tanıya izin vermeyebilir. Yağlı karaciğer hastalığında ise normal konsantrasyonlar hayvanlar arasında farklılık gösterdiği için hastalığın şiddetinin belirlenmesinde kullanışlı değildir. Ultrasonografi, karaciğer hastalığının teşhisinde rutin olarak kullanılan bir tekniktir. Ultrasonografik muayene ile karaciğerin ölçüleri, pozisyonu ve paransimal deseninin yanı sıra, safra kesesinin ölçüleri, pozisyonu ve safra kanalları hakkında detaylı bilgi verebilir, sıvı dolu veya fibrinli alanları tespit edebilir (Constable 2017, Ekinci ve Mamak 2018, Doğusan ve Yıldız 2019).

KARACİĞER'İN ULTRASONOGRAFİSİ

Karaciğerin değerlendirilmesinde ultrasonografi olmazsa olmaz bir hale gelmiştir. Tam bir muayene, hepatik paransimin, portal ve hepatik venlerin ve safra kesesi ile biliyer sistemin sistematik değerlendirilmesini gerektirir (Mattoon ve Nyland 2015).

Hepatik ultrasonografi için en yaygın endikasyonlar, hepatomegali veya karaciğer bölgesindeki kitleler, ikterus, bilinmeyen kaynaklı yüksek ateş, açıklanamayan kilo kaybı veya ağrı, asites ve travmadır (Mattoon ve Nyland 2015).

Yaklaşım

Sığırlarda karaciğerin ultrasonografik muayenesi ayakta duran hayvanın sağ tarafından yapılır. Son kostanın kaudalinden başlanıp 5'inci interkostal aralığa kadar kranialden dorsale ve her interkostal aralıkta dorsalden ventrale görüntü alınır (Ok ve ark. 2013).

Koyunlarda karaciğerin ultrasonografik muayenesi sağ taraftan yedinci interkostal aralıktan on ikinci interkostal aralığa kadar yapılabilir (Hussein ve Elrashidy 2014).

Atlarda karaciğer, sağ tarafta yedinci - on dördüncü interkostal aralıklardan, sol tarafta ise altıncı - dokuzuncu interkostal aralıklardan görülebilir (Kidd ve ark. 2014).

Karaciğerin Ultrasonografik Anatomisi

Paransim

Sığırlarda karaciğerin ölçülebilir büyüklüğü en fazla onuncu - on ikinci interkostal aralıktadır ve kraniale doğru akciğerin süperimpoze olmasından dolayı küçülür. Karaciğer paransimi homojen dağılmış zayıf yansımalarla doludur (Braun 2009).

Sağlıklı koyunlarda karaciğerin tümünde, homojen dağılımlı zayıf yansımalar vardır (Hussein ve Elrashidy 2014). Sol laterale yatırılan koyunlarda %70 alkol ile yağsızlaştırılan (degrease) deri yüzeyinde sağ sekizinci – on üçüncü interkostal aralıklar arasında karaciğer gözlemlenebilir (Yang ve ark. 2017).

Atlarda karaciğerinin sağ tarafının küçük bir bölümü görüntülenebilir. Bu yüzden büyüklüğü, interkostal aralıklara uzanımı temel alınarak tahmin edilir. Karaciğerin on beşinci interkostal aralığın ötesinde görüntülenmesi olağandışıdır. Karaciğerin ventral kenarları belirgin bir şekilde keskindir. Dokusu, dalak gibi homojendir ancak karaciğerde daha fazla damar görülür. Ekojenitesi dalaktan düşüktür (Barton 2011). Atlarda sağlıklı karaciğer homojen bir şekilde hipoekojeniktir, sabit bir desene sahiptir ve kenarları keskindir (Kidd ve ark. 2014).

Biliyer Sistem

Sığırlarda intrahepatik biliyer damarlar sadece kalsifikasyon şekillendiği veya kolestazi şekillendiğinde görülebilir. Safrakesesi dokuzuncu – on birinci interkostal aralıklardan gözlemlenir ve armut şeklindedir. Anekoiktir ve ince beyaz bir çizgi ile çevrili görülür. Safra kesesi, karaciğerin viseral yüzeyi ile temas halindedir ancak doğrudan abdominal duvarla temas edecek kadar büyüyebilir (Braun 2009).

Atlarda safra kanalları yaygın olarak görülebilir (Kidd ve ark.2014).

Hepatik ve Ekstrahepatik Damarlar

Sığırlarda portal ve hepatik venlerin lümenleri anekoiktir. Portal venler sadece yıldız şeklini aldığı alanlarda hepatik venlerden ayrılabilir (Braun 2009).

Sığırlarda kaudal vena kava, portal venden daha dorsal ve medialde yer alır ve on ikinci ve on birinci interkostal aralıklardan görülebilir. Nadiren onuncu interkostal aralıktan gözlemlenebilir ancak hiçbir zaman daha kranialden gözlemlenemez. Kaudal vena kavanın üçgen şekli karakteristiktir ve çapı 1.8-5 cm arasındadır (Braun 2009).

Sığırlarda portal ven, kaudal vena kavanın her zaman ventralinde ve lateralinde yer alır ve on ikinci ile sekizinci interkostal aralıklardan gözlemlenebilir. Enine kesiti yuvarlak şeklindedir ve hepatik paransime girdiğinde yıldız şeklini alır. Portal venin on ikinci ve on birinci interkostal aralıklarda çapı 2,9 - 5,3 cm arasındadır ve kraniale doğru azalır. Hepatik venlerin aksine lümenleri ekojeniktir (Braun 2009).

Atlarda hepatic damarlar yaygın olarak görülürler. Sağ taraftan gözlemlendiğinde en büyük damarlar portal ven ve kaudal vena kavadır. Portal venler genelde hepatic venlerden daha kalın ve ekojenik olurlar (Kidd 2014). Karaciğer ultrasonografisi, artık hastalıkların teşhisinde kullanılan yerleşmiş bir tekniktir (Constable 2017).

Karaciğer Hastalıklarının Ultrasonografisi

Sığırlarda hepatic hastalıkların önemi büyüktür. Yakın zamana kadar, belirtilerin spesifik olmaması sebebi ile hepatic hastalıkların teşhisi zordur. Karaciğere yapılan tam bir ultrasonografik muayene, karaciğer, safra kesesi, intra ve ekstra hepatic safra kanalları ve önemli damarların topografisi hakkında detaylı bilgi verir (Braun 2009).

Hepatic Paraneşimal Hastalıklar

Sığırlarda hepatic apselerin ultrasonografik görünümü çeşitlilik gösterir. Apse içeriği anekojenik veya hiperekojenik olabilir. Apseler homojen veya heterojen görünebilir. Heterojenik bir ultrasonogramda bir veya daha fazla hiperekojenik odak görülmesi ancak kapsül görülmemesi apsenin erken dönemde olduğunu işaret eder. Homojen görüntü, kapsül formasyonu ve büyüklük, apsenin uzun süreli olduğunu işaret eder (Braun 2009).

Sığırlarda hepatic tümörler nadirdir. Çoğu gastrointestinal yoldan portal ven yolu ile veya akciğerlerden hepatic arter yolu ile meydana gelen metastazlardır. Hepatic tümörler, hepatoselüler ve kolanjiyelüler olarak ve adenom ve karsinom olarak ayrılırlar. Hepatoselüler karsinomlar genelde tek başına görülürler ve intrahepatic kitlelerle çevrili olabilirler. Zaman zaman tümör kapsülü delip peritona yapışabilir. Büyük hepatic damarlara ve kaudal vena kavaya ruptur olması hepatic karsinom için karakteristiktir. Kolanjiyelüler karsinomlar genelde çok odaklı veya diffuzdur ve karaciğer bunun dışında normaldir (Braun 2009).

Sol taraflı abomazuma deplasmanı, sığırlarda yağlı karaciğer hastalığı ile sık görülen eş zamanlı hastalıklardandır (Mamak ve yıldız 2018)

Sahada, geçiş dönemindeki süt sığırlarının hepatic dokusunun parlaklığının görsel olarak değerlendirilmesi ile, karaciğer yağ içeriğinin kabaca ama çabuk bir şekilde tahmin edilmesi mümkündür (Tharwat ve ark. 2012).

Diffuz yağlı karaciğer hastalığı olan sığırların karaciğerinde hastalık ne kadar ilerlemiş ise paraneşimden yansıyan ses miktarı o kadar artar. Yağ içeren hepatositlerin akustik empedansının yüksek olması sebebi ile proba yakın olan paraneşimden yansıyan sesler güçlenirken proptan uzaklaştıkça paraneşimden yansıyan sesler zayıflar. Bunun sonucunda abdominal duvara yakın bölgeler hiperekojenikken daha uzak bölgeler hipoekojeniktir veya hiç görüntülenemez. Genişleyen hepatositlerin yarattığı baskı ile daralan küçük hepatic damarlar ultrasonografide zor görülürler veya görülemezler. Damarlar ile karaciğer arasındaki ekojenite farkı ise azalır (Braun 2009). Hepatic lipidozis tanısında böbrek-karaciğer ekojenite farklılığına bakmak, böbrekte meydana gelen yağ infiltrasyonu sebebi ile diğer türlerde olduğu gibi güvenilir değildir. Sığırlarda hepatic lipidozisin fokal formu da tanımlanmıştır ve önemi henüz bilinmemektedir. Ancak hepatic tümörden ayırmak gerekmektedir (Streeter 2007).

Koyunlarda yağlı karaciğer hastalığının teşhisi için sağ karaciğer lobunun transversal ve longitudinal görüntüleri, sağ böbrek, diyafram, bağırsaklar ve portal damarlarla beraber alınır. Trigliserid ağırlığının karaciğer ağırlığına oranına bakarak karaciğer dört farklı sınıfa ayrılır. Bu oran %2'den az ise sağlıklı karaciğer, %2 ile %5 arasında ise hafif yağlı karaciğer, %5 ile %10 arasında ise orta yağlı karaciğer, %10 üzerinde ise şiddetli yağlı karaciğer. Sınıflandırma yapılırken kullanılan ultrasonografik parametreler: karaciğer paraneşiminin ekojenitesinin renal korteks ekojenitesi ile karşılaştırılması (karaciğerde ekojenite artışı), intrahepatic damarların gözlemlenmesi ve posterior hepatic lobların, diyaframın, postkaval venin, rumenin ve bağırsakların gözlemlenmesidir. Bu parametreler, yok, hafif, orta ve belirgin şekilde sınıflandırılır. Hafif yağlı karaciğerin ultrasonografisinde karaciğer-böbrek ekojenitesinde hafif farklılaşma, distal damarların, vena kavanın, diyaframın ve rumen duvarının ekojenitesinde proptan uzaklaştıkça hafif zayıflama gözlemlenmiştir. Orta şiddette yağlı karaciğerin ultrasonografisinde daha büyük oranda karaciğer-böbrek ekojenite farklılığı, karaciğerin orta sahasında ve bağırsaklarda ekojenitede proptan uzaklaştıkça orta şiddette zayıflama, diyaframda ve rumen duvarında ise ekojenitede proptan uzaklaştıkça belirgin zayıflama gözlemlenir ve vena kavanın sınırları kaybolmuştur. Şiddetli yağlı karaciğerin görüntülenmesinde ultrason dalgalarının penetasyonunda şiddetli azalma mevcuttur. Portal ven duvarlarından gelen yankılar gözlemlenemez. Karaciğer-böbrek ekojenite farklı şiddetlidir ve karaciğerin orta sahası ile bağırsaklar net değildir veya hiç görüntülenemezler (Yang ve ark. 2017).

Kistik ekinokokkozis olan koyunlarda, 10'uncu interkostal aralıkta karaciğerin boyutu ve yaptığı açı, sağlıklı olan koyunlardan daha büyüktür. Portal vene yakın olan kistler, venin duvar ekojenitesini artırır ve çapını daraltır. Hasta koyunların karaciğer paraneşimi heterojen ve hiperekojeniktir. Genelde kistler yuvarlak şekilli, anekoik, tek odaklı yapılarıdır ve hipoekojenik içeriğe sahiptirler. Bu kistlerin çevreleri 6,7 cm ile 10,4 cm arasındadır (Hussein ve Elrashidy 2014).

Fasiyolyazis olan koyunların karaciğer ultrasonografileri, enfeksiyondan sonra 7-8 hafta kadar çeşitlilik gösterir. Şiddetli enfeksiyonlarda hipoekoik lezyonlar, hiperekoik alanlarda düzensiz olarak dağılırlar. Hafif enfeksiyonlarda ise ekojenite daha yaygın olarak ve geç artış gösterir. Duktal fazın başlangıcında paraneşimal lezyonlar kaybolmaya başlarlar ancak bazı

durumlarda uzun süre kalabilirler (Gonzalo-Orden ve ark. 2003). Kronik enfestasyonlarda safra kesesinde gerginlik ve normal karaciğer yapısında bozulma yaygınlıkla görülür (Scott 2016).

Corynebacterium pseudotuberculosis tarafından koyunlarda meydana getirilen büyük karaciğer apseleri ultrasonografide gözlemlenebilir (Scott ve Sargison 2010).

Atlarda karaciğerin ekojenitesinin dalak ile aynı olması, kolanjiyohepatitis veya hepatitis olduğuna işaret eder (Kidd ve ark. 2014).

Karaciğerin kenarlarında sübjektif bir yuvarlaklaşma olması, diyafram ile mide arasındaki mesafenin artması taylarda hepatomegaliyi işaret eder. Tyzzer's hastalığında hepatomegali ve belirgin vasküler desen gözlemlenir. Diyafram ile mide arasındaki mesafenin göreceli olarak azalması ise karaciğerde küçülmeden şüphelendirmelidir. Hipoekoik karaciğer ve hepatic paraneşimde kollaps, hepatopatiyi ve hepatoselüler nekrozu işaret eder (Porter ve Ramirez 2005).

Biliyer Hastalıklar

Sığırlarda kalsifiye safra kanallarının en önemli sebebi fascioliasis'dir. Kalsifiye safra kanalları son derece hiperekojeniktir ve distalinde gölgelenme artifaktına sebep olur. Alınan kesitin yönüne göre yüzük şeklinde veya boru şeklinde görülebilir (Braun 2009).

Sığırlarda kolestazinin en yaygın sebebi fascioliasis, fibrinli veya purulent ürünler ve katı oluşumlardır. Daha az görülen sebepler arasında ise safra taşları ve doku proliferasyonu vardır. Obstrüktif kolestazi neredeyse her zaman dilate safra kanalları ile teşhis edilebilir. Normalde portal vene paralel ilerleyen intrahepatik safra kanalları ultrasonda görülmezler. Ancak dilate olduklarında görülebilirler. Safra kesesinin dilate olması da kolestazi sonucu oluşma ihtimali olan bir bulgu olsa da güvenilir değildir çünkü aç kalan sığırlarda safra kesesini boşaltma refleksi harekete geçmediği için safra kesesi kolestazi olmamasına rağmen dilate olacaktır. Ancak safra kesesi duvarında kalınlaşma olmuş ise bu hastalığı işaret edebilir. Kolestazinin diğer belirtileri olmaksızın safra kesesinin duvarının kalınlaşması yangısal değil, ödematöz bir olgunun varlığına işaret eder. Sağ kalp yetmezliği, kaudal vena kava trombozu ve hipoproteinemi, safra kesesinin duvarında ödemleşmeye sebep olur (Braun 2009).

Koyunlarda fasiyoliaziste enfeksiyonun 9'uncu, 10'uncu haftalarında safra kanallarında hareket eden ekojenik yapılar gözlemlenebilir. Duktal fazın başlangıcında dilate safra kanalları ince hipoekojenik çizgiler şeklinde portal alanda gözlemlenirler. Safra kanalları en yüksek boyuta ve kıvrıma hastalığın 12'nci haftasında erişir ve safra kesesinin yanında açıkça gözlemlenebilirler (Gonzalo-Orden ve ark. 2003).

Atlarda kolelitiazis, diğer türlerden daha yaygın meydana gelir. Ultrasonografik muayenede hepatomegali ile karaciğer ekojenitesinde artık, genişlemiş safra kanalları ve kolelitiazis olduğunu gösteren hiperekojenik alanlar görülebilir. Bu alanların arkasında akustik gölgelenme şekillenebilir (Aiello ve Moses 2016).

Proksimal duodenal tıkanıklıklar aynı zamanda kolestaziye sebep olabilir ve ultrasonografide bunun yol açtığı safra kanalı dilatasyonları gözlemlenebilir (Kidd ve ark. 2014). Duodenal tıkanıklıkların veya duodenitisin sebep olduğu biliyer reflüye bağlı gelişen kolanjiyohepatistide kalınlaşmış ve dilate olmuş safra kanalları ile hiperekoik hepatic paraneşim gözlemlenebilir (Porter ve Ramirez 2005).

Vasküler Hastalıklar

Sistemik dolaşımın değerlendirilmesinde kaudal vena kava çok önemlidir. Sığırlarda sistemik konjesyon şekillendiğinde kesiti üçgen yapısını kaybeden ve yuvarlak-oval bir şekil alır ve çapı artar. Kaudal vena kava trombozunda, trombus nadiren gözlemlenebilir çünkü görüntü akciğerler tarafından engellenir. Portal hipertansiyonda portal venler dilate olur. Bunun sebebi hepatic siroza, tümöre veya apseye bağlı intrahepatik portal hipertansiyon, portal venin trombozuna bağlı Prehepatik hipertansiyon olabilir. Bu gibi durumlarda 12'nci interkostal aralıkta portal venin çapı 5.5 cm'yi geçebilir (Braun 2009).

Koyunlarda hepatic vasküler anomaliler nadir görülürler (Belotta ve ark. 2017).

KAYNAKLAR

- Aiello SE, Moses MA (2016). The Merck Veterinary Manual. Merck Manuals, Kenilworth.
- Barton MH (2011). Understanding Abdominal Ultrasonography in Horses: Which Way Is Up?. *Compend. Contin. Educ. Vet.* 33(9).
- Belotta AF, Santarosa BP, Ferreira DOL, Carvalho SMF, Goncalves RC, Padovani CR, Mamprim MJ (2017). Portal Vein Dopplerflowmetry in healthy sheep according to age. *Pesq. Vet. Bras.* 37(10): 1172-1176.
- Braun, U (2009). Ultrasonography of Liver in Cattle. *Vet. Clin. Food. Anim.* 25: 591-609.
- Dilek ÖG, Dimitrov R, Stamatova-Yovcheva K (2019). The role of imaging anatomy in the contemporary anatomical studies of domestic rabbits in veterinary and agricultural science. *Bulg. J. Agric. Sci.* 25 (3): 575-580.
- Doğusan MM, Yıldız R (2019). Sığırlarda yağlı karaciğer teşhisinde ultrasonografinin önemi. In: *Proceedings of the 2nd International Health Sciences and Life Congress, April 24-27, Burdur, Turkey*, pp. 669-674.
- Ekinçi S, Mamak N (2018). Buzağılarda Abomazum Ülserleri. *MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg.* 6(2): 84-94.

- Gonzalo-Orden M, Millan L, Alvarez M, Sanches-Campos S, Jimenez R, Gonzalez-Gallego J, Tunnon MJ (2003). Diagnostic imaging in sheep hepatic fascioliasis: ultrasound, computer tomography and magnetic resonance findings. *Parasitol. Red.* 90: 359-364.
- Güzel M, Özcan Ü, Mamak N, Tütüncü M (2017). Sığırlarda Solunum Sisteminin Ultrasonografik Muayenesi. *J Vet Sci Intern Med – Special Topics.* 3(2): 191-196
- Hangiandreou NJ (2003). AAPM/RSN A Physics Tutorial for Residents: Topics in US B-mode US: Basic Concepts and New Technology. *Radiographics* 23: 1019-1033.
- Hoskins P, Martin K, Thrush, A (2010). *Diagnostic Ultrasound Physics and Equipment.* Cambridge University Press, New York.
- Hussein HA, Elrashidy M (2014). Ultrasonographic features of the liver with cystic echinococcosis in sheep with cystic echinococcosis in sheep. *Vet. Rec. Open.* 1: e000004
- Kidd JA Lu KL, Frazer ML (2014). *Atlas of Equine Ultrasonography.* 1st ed. John Wiley & Sons, Ltd. West Sussex.
- Mamak N, Yıldız R (2018). Süt Sığırlarında Abomasum Deplasmanı “Tanımı, Çeşitleri, Epidemiyoloji, Etiyoloji ve Patogenez”. *Turk. Clin. J. Med. Sci.* 2018: 1-9.
- Mattoon NS, Nyland TG (2015). *Small Animal Diagnostic Ultrasound.* Saunders, St. Louis.
- Ok M, Şen İ, Güzelbekteş H, Boydak M, Er C, Aydoğdu U, Yıldız R (2013). The Importance of Concentrations of Sorbitol Dehydrogenase and Glutamate Dehydrogenase and B-Mode Ultrasonographic Examination in The Diagnosis of Hepatic Lipidosis in Dairy Cows. *Kafkas. Univ. Vet. Fak. Derg.* 19: 117-123.
- Porter MB, Ramirez S (2005). Equine neonatal thoracic and abdominal ultrasonography. *Vet. Clin. Equine.* 21: 407-239.
- Scott P (2016) Practical Use of Ultrasound Scan in Small Ruminant Medicine and Surgery. *Vet. Clin. Food. Anim.* 32: 181-205.
- Scott PR, Sargison ND (2010). Ultrasonography as an adjunct to clinical examination in sheep. *Small. Rumin. Red.* 92: 208-119.
- Stouffer JR (2004). History of Ultrasound in Animal Science. *J. Ultrasound. Med.* 23: 577-584.
- Streeter RN (2007). Diagnostic Ultrasonography in Ruminants. *Vet. Clin. Food. Anim.* 23: 541-574.
- Tharwat M, Oikawa S, Buczinski S (2012). Ultrasonographic Prediction of Hepatic Fat Content in Dairy Cows during the Transition Period. *J. Veterinar. Sci. Technolo.* 3(1).
- Yang W, Xu C, Xia C, Chen Y, Zheng J, Li X, Liu G, Li X (2017). Ultrasound Evaluation of Negative Energy Balance-Induced Fatty Liver in Sheep. *Kafkas. Univ. Vet. Fak. Derg.* 23(6): 887-893.