

Sığırlarda Abomasum Deplasmanlarının Klinik Özellikleri ve Tedavi Yaklaşımları

Bahar Erden¹

Mustafa Barış Akgül²

Sevdet Kılıç³

Özet

Abomasum deplasmanı, yüksek süt verimli ineklerde doğum sonrası erken laktasyon döneminde görülen ve süt endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara yol açan başlıca gastrointestinal bozukluklardan biridir. Bu hastalık, abomasumun sol karın duvarı ile rumen arasına (LDA) veya sağ karın duvarı ile karaciğer-bağırsaklar arasına (RDA) yer değiştirmesiyle tanımlanır. Patogenezde temel değişiklik; abomasum içinde aşırı gaz birikimi ve buna bağlı dilatasyondur. Gaz birikimi, artmış gaz üretimi veya abomasum hipomotilitesi sonucu gelişebilir. Kuru dönemde yüksek konsantre yemle besleme, postpartal negatif enerji dengesi, hipokalsemi, yangısal mediatörlerin vagus siniri üzerindeki etkisi ve ani yem değişiklikleri hipomotiliteye zemin hazırlar. Ayrıca doğumla birlikte karın boşluğunda oluşan ani genişleme ve abomasumun asıcı bağlarının gevşekliği anatomik risk faktörleridir. Klinik olarak anoreksi, kilo kaybı, süt veriminde düşüş, ruminal hipofonksiyon, dışkılama azalması ve açlık çukurunda asimetri tipiktir. Oskültasyon ve osküloperküsyonda metalik çınlama veya “ping” sesi alınır; sağa deplasmanda karaciğere ait mat ses yerine timpanik ses duyulabilir. Tanıda klinik muayene, laboratuvar testleri ve ultrasonografi önemlidir. Sağaltımda sol paralumbar abomasopeksi, sağ paralumbar omentopeksi, sağ/sol paramedian abomasopeksi, kapalı dikiş (toggle pin) ve laparoskopik abomasopeksi gibi cerrahi teknikler ile konservatif yöntemler uygulanır. Yöntem seçiminde

- 1 Araştırma Görevlisi, Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, bahar.erden@siirt.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8775-6673.
- 2 Doçent Doktor, Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, mbarisakgul@siirt.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9365-9925
- 3 Araştırma Görevlisi, Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, sevdet.kilic@siirt.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1033-658X.

operasyon maliyeti, komplikasyon riski, hayvanın genel durumu ve laktasyona dönüş süresi belirleyicidir. Cerrahi sonrası nüksler, verim kaybı ve sürütiden çıkarma riskleri, güvenilir ve invaziv olmayan alternatif tedavi arayışını da gündemde tutmaktadır.

1. GİRİŞ

Sığırlarda özellikle doğum öncesi ve sonrası dönemlerde ortaya çıkan metabolik ve sindirim sistemi hastalıkları, hayvan refahı ve sürü yöntemi açısından ciddi ekonomik ve üretim kaybına neden olmaktadır. Bu hastalıklar arasında yer alan abomasum deplasmanları (AD), yüksek süt verimli ineklerde sık karşılaşılan ve sıklıkla erken laktasyon döneminde gelişen önemli bir non-enfeksiyöz gastrointestinal hastalıktır (Guard, 1996; Bartlett et al., 1995). Abomasum deplasmanı, abomasumun anatomik yerinden ayrılarak sola (LDA) ya da sağa (RDA) doğru yer değiştirmesi ile karakterizedir. Sola abomasum deplasman, toplam vakaların %85'ini oluştururken, sağa abomasum deplasmanı yaklaşık %9'luk bir kısmı kapsar; abomasal volvulus ise daha nadir olmakla birlikte, genellikle RDA ile birlikte seyrederek (Van Winden ve Kuiper, 2003; Sen ve ark., 2015).

Abomasum deplasmanın patogeneğinde abomasal motilitenin azalması, gaz birikimi, intraabomasal basınç artışı, hormonal düzensizlikler, doğum sonrası negatif enerji dengesi (NEB) ve yetersiz kuru madde alımı gibi multifaktöriyel etkenler rol oynamaktadır (Constable ve ark., 2018). Yüksek enerjili ve düşük lifli rasyonlarla beslenen hayvanlarda rumende uçucu yağ asitlerinin (VFA) artması, abomasal peristaltizmi baskılayarak içerik hareketini kısıtlamakta, abomasumda dilatasyona ve sonuçta yer değiştirmeye yol açmaktadır (Madison & Troutt, 1988). Doğum sonrası dönemde, özellikle ilk 2-4 hafta içinde, bu dönem geçiş dönemi olarak tanımlanmakta ve ketozis, yağlı karaciğer, hipokalsemi, metritis, placentaya retensiyonu gibi diğer hastalıklarla abomasum deplasmanın eş zamanlı görülebileceği bildirilmektedir (Sevinç ve ark., 2003; LeBlanc, 2010).

Son yıllarda, abomasum deplasmanlarının sadece anatomik bir yer değişikliğinden ibaret olmadığı, aynı zamanda oksidatif stres ile yakından ilişkili metabolik bir sendrom olarak da ele alınabileceği yönünde bilimsel bulgular artmaktadır (Durgut ve ark., 2016; Song ve ark., 2020). Oksidatif stres; serbest radikaller (reaktif oksijen ve azot türleri) ile antioksidan savunma sistemleri arasındaki dengenin bozulması sonucu, hücresel lipid, protein ve DNA'lar da hasara neden olan bir süreçtir (Herdt, 2000). LDA ve RDA'lı ineklerde yapılan çalışmalar, total oksidan durum (TOS) ve oksidatif stres indeksi (OSI) gibi parametrelerin anlamlı düzeyde arttığını göstermektedir (Sen ve ark., 2015; Song ve ark., 2020). Bu değişiklikler,

sistemik inflamasyon, doku hipoperfüzyonu ve organ disfonksiyonuna zemin hazırlayabilir. Özellikle RDA ile seyreden olgularda, LDA'ya göre daha belirgin bir oksidatif stres yükü gözlenmiş ve bunun daha yüksek abomasal gerilim ve intraluminal basınca bağlı olabileceği bildirilmiştir (Durgut ve ark., 2016).

Klinik açıdan, abomasum deplasmanına sahip hayvanlarda iştahsızlık, süt veriminde düşüş, dışkılama bozuklukları, timpani ve depresif davranışlar gibi non-spesifik semptomlar görülebilir. Sol ve sağ abdominal duvarda yapılan oskültasyon ve perküsyon ile alınan “ping sesi”, tanıda önemli bir ipucudur (Smith, 2009). Ayrıca ultrasonografi, abomasumun yer değiştirdiği yönü belirlemede ve karaciğerinin anatomik yerinden uzaklaştığı RDA olgularında özellikle karar verici rol oynamaktadır (Grünberg ve ark., 2005; Hamana ve ark., 2010).

Abomasum deplasmanı genellikle erişkin ineklerde gözlense de, buzağılarda da nadiren görülebileceği, özellikle yanlış beslenme, aşırı konsantre yem alımı ve gastrointestinal motilite bozuklukları gibi durumların patogeneze katkı sağlayabileceği bildirilmektedir (Fürl, 2002; Hamana ve ark., 2010). Buzağılarda RDA ile birlikte abomasum ülserasyonları da eşlik edebilir ve cerrahi müdahale gerektirebilir. Literatürde bildirilen buzağı vakalarında, genellikle 6-14 haftalık genç buzağılar etkilenmiş olup, tanıda ultrasonografi ve balotman oskültasyonu öne çıkmaktadır (Zadnik, 2003; Song ve ark., 2020).

1. ABOMASUMUN ANATOMİSİ VE FİZYOLOJİSİ

Abomasum, ruminantların sindirim kanalında yer alan dördüncü ve son mide bölümüdür. Anatomik olarak, retikulum, rumen ve omasumdan sonra gelir ve monogastrik mideye benzer bir yapıya sahiptir (Frandsen ve ark., 2009). Sağ ventral karın boşluğunda yer alan abomasum, mukoza, submukoza, kas ve serozadan oluşan tipik dört katlı sindirim sistemi duvar yapısına sahiptir. Mukozasında yoğun miktarda glandüler yapı bulunur; bu bezler pepsinojen ve hidroklorik asit (HCl) salgılayan hücreleri içerir (Reece ve Erickson, 2014). Fizyolojik açıdan, abomasumun temel işlevi protein sindirimine katkı sağlamaktır. Parietal hücrelerden salgılanan HCl, mide pH'ını düşürerek pepsinojenin aktif forma (pepsin) dönüşmesini sağlar. Böylece rumenden gelen kısmen sindirilmiş materyal burada kimyasal olarak daha fazla ayrıştırılır (Constable ve ark. 2017). Ayrıca, abomasumun motilitesi de sindirim sürecinde oldukça kritiktir. Normalde ritmik kasılmalarla içeriği duodenuma yönlendiren abomasumun hareketleri, hipokalsemi veya endotoksemi gibi durumlarda yavaşlayarak abomasumun yer değiştirmesine

(deplasman) zemin hazırlayabilir (Smith, 2009). Abomasumun fizyolojik özellikleri aynı zamanda metabolik hastalıklarla da yakından ilişkilidir. Özellikle doğum sonrası dönemde (periparturient dönem), artan enerji ihtiyacına bağlı olarak gelişen negatif enerji dengesi, rumen ve abomasum motilitesini etkileyerek abomasal atoniye tetikleyebilir (LeBlanc, 2010). Bu durum gaz birikimi ile birlikte abomasumun pozisyonunun değişmesine neden olur ve klinik olarak sol ya da sağ deplasman olarak karşımıza çıkar (Van Winden ve Kuiper, 2003). Sonuç olarak; abomasumun anatomik yapısı ve fizyolojik işlevleri, büyükbaş hayvanlarda sindirim verimliliği ve sağlık açısından kritik öneme sahiptir. Normal fonksiyonların bozulması ise ciddi metabolik hastalıklara zemin hazırlayabilir.

2. ABOMASUM DEPLASMANLARINDA ETİYOLOJİ VE PREDİSPOZAN FAKTÖRLER

Abomasum deplasmanlarının (AD) etiyojisi multifaktöriyeldir ve birçok içsel ve çevresel etkenin birleşimiyle hastalık şekillenir. Genellikle doğum sonrası erken dönemde, özellikle yüksek verimli süt ineklerinde görülür ve sol (LDA) ya da sağ (RDA) yer değiştirme şeklinde klinik olarak karşımıza çıkar (Van Winden ve Kuiper, 2003). Abomasum deplasmanın temelinde, abomasumun motor aktivitesinin azalması (hipomotilite) ve gaz birikimi sonucu yer değiştirmesi yer alır (Constable ve ark., 2017). Yüksek enerjili ve düşük lifli rasyonlarla beslenen ineklerde ruminal dolgunluğun azalması, abomasumun pozisyonel stabilitesini bozabilir. Ayrıca doğum sonrası dönemde ortaya çıkan negatif enerji dengesi, artan yağ mobilizasyonuna ve ketozise neden olarak abomasum deplasmanı için zemin hazırlar (LeBlanc, 2010). Ketozis vakalarında abomasumun motor aktivitesinde belirgin bir azalma görülür (Geishauser ve ark., 2000). Bunun yanı sıra hipokalsemi, düz kas kontraksiyonunu etkileyerek abomasal atoniye katkıda bulunur (Jorgensen ve ark., 1998).

Doğum sonrası dönemde östrojen ve progesteron düzeylerindeki değişimlerin gastrointestinal motiliteyi etkilediği bilinmektedir. Ayrıca hiperinsülinemi ve hipergastrinemi gibi endokrin değişikliklerin de abomasum deplasmanı gelişiminde rol oynayabileceği öne sürülmektedir (Sen ve ark., 2002; Pravettoni ve ark., 2004). Endotoksemi, özellikle doğum sonrası metritis, mastitis ve retained placenta gibi enflamatuvar durumlarda sık görülür ve vagus siniri fonksiyonlarını baskılayarak abomasal motiliteyi inhibe eder (Geishauser, 1995).

Rumenin normal doluluğunu kaybetmesiyle birlikte, abomasumun karın boşluğunda serbest hareket kabiliyeti artar. Bu durum özellikle

büyük gövdeli, zayıf kondisyonlu ve postpartum ineklerde daha belirgindir (Doll ve ark., 2009). Ayrıca, multipar ineklerde abdominal bağ dokuların gevşemesi de abomasum deplasmanının gelişimini kolaylaştırabilir (Sen ve ark., 2015). Ani yem değişiklikleri, kuru dönemden laktasyona geçişte kötü yönetim, düşük kuru madde alımı, kötü kaliteli silaj tüketimi gibi faktörler abomasum deplasmanı için risk yaratmaktadır. Kuru dönem rasyonunun laktasyon dönemine uygun şekilde kademeli geçişi sağlanmadığında rumen içeriği azalır ve abomasum deplasmanının gelişme riski artar (Van Winden ve Kuiper, 2003).

3. ABOMASUM DEPLASMANLARINDA PATOGENEZ

Abomasum deplasmanlarının patogenezinde temel mekanizma, abomasumun motor fonksiyonlarındaki bozulma sonucu meydana gelen hipomotilite ve gaz birikimidir. Bu durum, abomasumun anatomik olarak yer değiştirmesine ve klinik tabloda şekillenen metabolik bozukluklara zemin hazırlar (Doll ve ark., 2009; Constable ve ark., 2017). Normalde abomasum, mide içeriğini duodenuma doğru düzenli şekilde ileten peristaltik aktiviteye sahiptir. Ancak, laktasyonun ilk haftalarında, özellikle negatif enerji dengesi, hipokalsemi, ketozis gibi durumlarda bu aktivite azalır (Geishauser ve ark., 2000; LeBlanc, 2010). Azalan motilite ile birlikte abomasumda gaz birikimi başlar. Gazın kaynağı rumenden geçen uçucu yağ asitlerinin fermentasyonu, yutulan hava ve mikrobiyal aktivitedir. Biriken gaz abomasumu dorsal ve laterale doğru iter; bu da sol veya sağ deplasmana yol açar (Sen ve ark., 2015). Rumenin postpartum dönemde dolgunluğunu kaybetmesi, abomasuma karın boşluğunda daha fazla hareket alanı sağlar. Bu durum, özellikle rumen hareketleri azaldığı ve ruminal atrofi gelişen ineklerde daha belirgindir (Van Winden ve Kuiper, 2003). Sol deplasmanda; abomasum rumen ile sol abdominal duvar arasına sıkışırken, sağ deplasmanda; sağ abdominal duvarla bağırsaklar arasında yer değiştirir. Sağ deplasman bazı durumlarda torsiyona ilerleyebilir ve vasküler tıkanıklık nedeniyle iskemik nekroz gelişebilir (Doll ve ark., 2009; Constable ve ark., 2017). Deplase olmuş abomasum, mide içeriğinin duodenuma geçişini engeller. Bu durum mide sıvılarının (özellikle HCl) abomasumda birikmesine neden olur. Hidrojen iyonlarının kaybı, metabolik alkaloz ve buna bağlı olarak hipokalemi, hipokloremi ve hipokalsemi gelişimine yol açar (Smith, 2009; Dezfouli ve ark., 2013). Aynı zamanda abomasumda sıvı birikimiyle birlikte hemokonsantrasyon, dehidrasyon ve abomasal distansiyon meydana gelir. Abomasal distansiyon ilerlediğinde damarların kompresyonu sonucu lokal iskemi gelişebilir. İskemik mukozal bariyer kaybı, bakteriyel translokasyon ve endotoksin salınımı ile sonuçlanır. Bu durum sistemik enflamatuvar

yanıta ve toksik şoka kadar ilerleyebilir (Geishauser, 1995; Constable ve ark., 2017). Abomasum deplasmanı ile birlikte hiperglisemi ve hiperinsülinemi sık gözlenir. Bu bulgular, stres, insülin direnci ve metabolik sendromla ilişkilendirilmektedir. Bu hormonal değişimler, abomasal motiliteyi daha da baskılayarak kısır döngüyü pekiştirir (Pravettoni ve ark., 2004).

4. KLİNİK BULGULAR

Abomasum deplasmanları, özellikle yüksek verimli süt sığırlarında doğum sonrası erken dönemde sık karşılaşılan, özgün klinik belirtilerle seyreden metabolik bozukluklardır. Klinik bulgular, deplasmanın yönüne (LDA veya RDA) ve şiddetine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Sol Taraflı Abomasum Deplasmanı (LDA) genellikle subakut seyirli olup; iştahsızlık, süt veriminde ani düşüş, rumen motilitesinde azalma ve karında donuk sesle birlikte timpanik rezonans seslerinin alınmasıyla karakterizedir (Geishauser ve ark., 2000). İneklerde iştahsızlık özellikle konsantre yeme karşı belirgindir; kaba yeme kısmi ilgi sürebilir. Hayvanın genel durumu çoğunlukla bozulmamıştır ancak kilo kaybı, pelte kıvamında az miktarda dışkı yapma ve geviş getirmeme gözlenebilir (Radostits ve ark., 2007). Sağ Taraflı Abomasum Deplasmanı (RDA) ise genellikle daha akut ve ciddi bir klinik tabloyla ortaya çıkar. Sağ abdominal bölgede aşırı şişlik, belirgin timpanik sesler, abdominal palpasyonda ağrı ve depresyon dikkat çeker. Bu formda, abomasumun ilerleyici gazla dolması sonucunda dolaşım bozuklukları gelişebilir. Durum ilerleyerek abomasal volvulusa (AV) dönüşürse, şiddetli dehidrasyon, taşikardi (100-120 atım/dk), mukoz membranlarda konjesyon ve şok tablosu gelişebilir (Smith, 2002; Braun, 2003). Hayvanlar çoğunlukla yere yatma eğilimindedir ve klinik tablo hızla kötüleşebilir. Rumen kasılmaları genellikle zayıflamıştır ya da tamamen kaybolmuştur. Rektal muayenede rektumun boş olduğu, mukusla kaplı az miktarda dışkının bulunduğu görülür. Aynı zamanda abomasal motilitenin azalması ile birlikte mide içeriğinin boşalamaması, sekonder rumen dilatasyonuna ve sindirim bozukluklarına yol açabilir (Van Winden ve Kuiper, 2003). Fiziksel muayenede, olgunun tipine göre sol ya da sağ karın boşluğunda kaburgalar arası bölgede, perküsyon ve eş zamanlı oskültasyonda duyulan karakteristik ‘ping’ sesi, abomasum deplasmanının ayırıcı tanısında önemli bir ip ucudur. Bu ses, içi gaz dolu organın sıvı içeriğiyle birlikte yer değiştirmesi sonucu oluşur (Constable ve ark., 2017). Sağ abomasum deplasman durumlarında, bu ses sağ 10. ve 13. kaburgalar arasında, sol abomasum deplasman durumlarında ise sol 9. ve 13. kaburgalar arasında duyulur. Vücut ısısı, genellikle normal sınırlarda olup sol abomasum deplasmanlı ineklerde hafif subfebril olabilirken, sağ abomasum deplasmanı ve özellikle abomasal volvulus olgularında hipoperfüzyona

bağlı olarak hipotermiye eğilim olabilir. Kalp atım sayısı sol abomasum deplasman olgularında hafif artmış olabilirken, volvulus olgularında 120 atım/dk üzerine çıkabilir (Goff, 2006). Bazı olgularda diğer postpartum metabolik hastalıklarla birliktelik görülebilir. Ketozis, hipokalsemi ve karaciğer yağlanması, abomasum deplasmanlarının klinik seyrini daha karmaşık ve ağır hale getirebilir. Bu hastalıklarla ilişkili olarak depresyon, iştahsızlık, kuruma döneminde yem tüketiminde azalma gibi nonspesifik klinik belirtiler de tabloya eşlik edebilir (LeBlanc, 2010).

5. TANI YÖNTEMLERİ

Abomasum deplasmanlarının tanısı, öykü, klinik bulgular, fiziksel muayene, perküsyon-auskültasyon, rektal muayene, laboratuvar testleri ve görüntüleme tekniklerinin birlikte değerlendirilmesiyle konulur. Tanı aşamasında özellikle sağ ve sol taraflı deplasmanların ayırt edilmesi büyük önem taşır, zira sağ deplasman volvulus gelişimi açısından daha acil müdahale gerektirir. Klinik öyküde doğumu takip eden ilk 6 haftalık dönemde yem tüketiminde azalma, süt veriminde ani düşüş, geviş getirmeme ve pelte kıvamında dışkı gibi nonspesifik belirtiler ön plandadır (Van Winden ve Kuiper, 2003; LeBlanc, 2010). Sağ ya da sol karın bölgesinde timpanik distansiyon ve iştahsızlık, dikkat çekici semptomlardır. Özellikle yüksek verimli süt ineklerinde doğumu takip eden ilk 2-4 haftada bu belirtiler gözlemlenmelidir (Geishauser ve ark., 2000). Abomasumda gaz birikimi ve yer değişimi nedeniyle, perküsyon ile birlikte yapılan auskültasyon sırasında “ping” adı verilen timpanik ses alınabilir. Bu ses, LDA’da sol 9-13. interkostal aralıklar arasında; RDA’da ise sağ 10-13. kaburgalar arasında lokalize olur (Smith, 2002; Radostits ve ark., 2007). Ping sesi genellikle oval biçimli ve perküsyon alanında sınırlı kalır. Ping alınamayan vakalarda tanı, diğer yöntemlerle desteklenmelidir. Ballottement (elle sarsarak hissedilen sıvı dolgunluğu) yöntemi, özellikle sağ taraflı deplasmanlarda rumen ile karın duvarı arasında abomasumun yer değiştirdiğini düşündüren bir dolgunluk hissi verir (Braun, 2003). LDA olgularında rektal muayenede sol rumen dorsalde ve dışa doğru itilmiş olabilir; rumen doluluğu azalır. RDA durumunda ise rektal muayene ile sağ üst abdomen bölgesinde distansiyon hissedilebilir. Ancak bu bulgu nonspesifiktir ve diğer abdominal patolojilerle karışabilir. Liptak testi, 18G iğne ile perküsyon alanına girilerek abomasum içeriğinin pH’nın ölçülmesine dayanır. Alınan sıvının pH değeri genellikle 2-4 arasında ise bu abomasal içerik olduğunu gösterir ve tanıyı destekler (Liptak, 1952; Smith, 2002). LDA olgularında sıklıkla kullanılırken, RDA için sınırlı bilgi sağlar. Ultrasonografi, şüpheli vakalarda tanıyı kesinleştirmek ve diğer abdominal hastalıklarla ayırıcı tanı yapmak açısından değerlidir.

LDA olgularında, sol abdominal duvar ile rumen arasında hipokoik içerikli bir sıvı kitle olarak abomasum görüntülenir. RDA ve abomasal volvulus olgularında ise sağ abdominal alanda genişlemiş, gaz ve sıvı içeriğe sahip, karışık ekojeniteye sahip yapı izlenir (Braun ve ark., 1997; Göçmen ve ark., 2022). Ultrasonografide abomasumun yer değiştirmesi nedeniyle karaciğerin normal lokalizasyonunun değiştiği ve görülememesi tanıyı destekleyen bulgulardandır (Hamana ve ark., 2010). Tam kan sayımı ve biyokimyasal analizler, tanıyı destekleyici niteliktedir. LDA ve RDA olgularında genellikle hemokonsantrasyon (artmış hematokrit), hipokalemi, hipokloremi, hipokalsemi ve metabolik alkaloz tespit edilir (Dezfouli ve ark., 2013; Song et al., 2020). Metabolik parametrelerde NEFA ve BHBA düzeyleri artmış, total protein ve kolesterol düzeyleri ise azalmıştır (Pravettoni ve ark., 2004).

6. TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Abomasum deplasmanlarının tedavi protokolü, olgunun yönüne (LDA veya RDA), hayvanın genel sistemik durumu ve eşlik eden metabolik bozukluklara göre şekillendirilmelidir. Tedavi genel olarak iki ana grupta ele alınır: Bu yöntemler kapalı (perkutan fiksasyon) ve açık (laparotomi) teknikler içerir. Bununla birlikte, sağ deplasmanlı abomasum olgularında volvulusun eşlik ettiği durumlar, hızlı progresyon gösterdiğinden dolayı acil cerrahi müdahale gerektirir (Geishauser, 2000; Braun, 2005; Radostits ve ark., 2007). LDA'lı bir ineğin etkin yönetimi, ilki o bireyin tedavi edilip edilmeyeceğine karar verilmesi olmak üzere, bir dizi kararı gerektirir. Bu karar, tedavi maliyeti, LDA ve eşzamanlı durumların beklenen ekonomik kayıpları, üretime dönüş prognozu, beklenen gelecekteki üretim geliri, anlık kesim değeri ve belki de en çok etkileyeni sahibin söz konusu hayvanı tedavi etme yönündeki isteğine dayandırılmalıdır. Karar analizi, değişken ekonomik faktörleri tartmada yardımcı olabilir; ancak hayvan sahibi, nesnel bir formüle tam oturmayan etmenlere göre de karar verebilir (Han ve ark., 2019).

6.1. Kapalı Teknik (Perkutan Fiksasyon)

Sol abomasum deplasmanının (LDA) tedavisinde, özellikle saha koşullarında yaygın olarak uygulanan kapalı cerrahi yöntemler, genellikle abomasumun yuvarlama (roll) yöntemiyle anatomik konumuna döndürülmesi ve ardından perkutan fiksasyonla sabitlenmesini içerir. Bu kombinasyonun en tipik örneği Roll and Toggle-Pin Sütür Tekniğidir (Van Winden ve Kuiper, 2003; Fubini ve Ducharme, 2004).

6.1.1. Yuvarlanma Yöntemi ile Birlikte Uygulanan Repozisyon ve Fiksasyon Teknikleri: Yuvarlanma ve Abomasopeksi

Tedavi sürecinin ilk aşaması, abomasumun fiziksel olarak yeniden pozisyonlandırılmasını hedefler. Hayvan öncelikle sağ lateral pozisyonunda yatırılır. Ardından dikkatlice sırtüstü çevrilir ve birkaç dakika bu pozisyonunda tutulur. Son olarak, sol lateral pozisyona getirilerek abomasumun yerçekimi etkisiyle karın boşluğunun ventraline doğru hareket etmesi sağlanır (Smith, 2002). Bu sırada, abomasum gazla dolu olduğundan, sesli “ping” duyulması abomasumun konumunu teyit edebilir. Ancak bu yöntem, fiksasyon yapılmadan uygulandığında geçici bir rahatlama sağlasa da, yüksek nüks riski nedeniyle tek başına yeterli değildir (Geishauser ve ark., 2000). Yuvarlanma sonrası abomasum uygun pozisyona geldikten sonra, karın alt çizgisine yakın bir noktadan perkütan bir trokar yardımıyla giriş yapılır. Gaz boşalması ve sıvı aspirasyonu ile doğru giriş teyit edilir. Ardından özel bir toggle-pin fiksasyon cihazı abomasum içine bırakılır. Dışarıda kalan iplikler deri yüzeyine düğümlenerek abomasumun yerinde tutulması sağlanır. Bu işlem “kapalı abomasopeksi” olarak değerlendirilir ve genel anestezi gerektirmeden, lokal anestezi ve sedasyonla uygulanabilir (Van Loon ve ark., 2004). Yöntemin en önemli avantajları, operasyonun hızlı yapılabilir olması, maliyetin düşük olması ve hayvanın genellikle ayakta kalabilmesidir. Ancak, RDA ve volvulus vakalarında uygulanması kontrendikedir (Constable ve ark., 2018). Bir diğer uygulama bar sütür tekniği, abomasum deplasmanında özellikle sol deplasmanlı vakalarda uygulanan ve saha şartlarında pratik bir çözüm sunan eski yöntemlerden biridir. Toggle-pin sütür gibi daha ileri ekipman gerektiren yöntemler yaygınlaşmadan önce, bar sütür (blind stitch ya da kör dikiş) sık kullanılan sabitleme tekniklerinden biri olmuştur (Dirksen ve ark., 1978). Bu yöntemde cerrahi kesi yapılmadan, karın duvarı ile abomasum arasına geçirilecek sütür materyali ile abomasum karın ön yüzeyine sabitlenir. Tekniğin uygulaması sırasında öncelikle hayvan sedasyon veya hafif lokal anestezi ile hazırlanır. Bölgede aseptik hazırlık yapılır; göbek hattının kaudalının biraz sağ veya sol tarafına gelirken karın alt orta hatta, süt hattına yakın bir bölge tercih edilir. Abomasum distansiyonundan dolayı perküsyonla oluşan ping sesi lokalizasyonu doğrular. Daha sonra karın duvarından steril iğne veya trokar yardımıyla abomasum lümenine perkutan geçiş sağlanır; sütür materyali içeri geçirilir, dışarıdan düğümlenerek veya bar gibi sert bir elemanla sabitlenir (Fubini ve Ducharme, 2004). Uygulama, sedasyon altında ve lokal anestezi desteğiyle yapılabilir. İğne giriş bölgesi aseptik koşullarda hazırlanmalı, sütür materyali olarak genellikle steril naylon veya polipropilen tercih edilmelidir. Sütür materyali

abomasum lümenine geçip geçmediği anlaşılamadığından, deneyimli uygulayıcılar tarafından yapılmalıdır. Girişin doğruluğu, aspirasyonla asidik içerik gelmesiyle teyit edilmeye çalışılır. Ancak bu yöntem de zaman zaman yanıltıcı olabilir (Radostits ve ark., 2007). Eski çalışmalardan elde edilen tecrübeler, bar sütür tekniğinin toggle-pin sütüre kıyasla daha yüksek nüks riski taşıdığını ve postoperatif bakımın eksik olması durumunda komplikasyonların (abse, dikiş hattı enfeksiyonu, abomasumun yeniden sol veya sağ tarafa yer değiştirmesi) ortaya çıkabileceğini göstermiştir (Guard, 1996). Ayrıca bu tekniğin başarılı olabilmesi için abomasumun torsiyon göstermemesi, metabolik bozuklukların kontrol altında olması ve operatörün deneyimli olması gereklidir (Van Winden ve Kuiper, 2003). Son yıllardaki klinik gözlemler ve olgu çalışmaları bu tekniklerin avantajları kadar risklerini de ortaya koymuştur. 2024'te yayımlanan bir vaka raporunda, "blind-stitch" yöntemiyle yapılan kör sütür uygulamasından sonra abdominal duvar lokal iltihabı, gastrointestinal motilitenin azalması ve dış yüzey inflamasyonu gibi ciddi komplikasyonlar gözlenmiştir. Dikiş hattı yerleşiminde uygun lokalizasyon olmaması, yenileyici teknik uygulanmadan önce yaralanmış doku ve lokal peritonit oluşumu gibi sorunlar ortaya çıkmıştır (Schären-Bannert ve ark., 2024). Bu olgu, söz konusu tekniklerin kullanılmasından önce operatör deneyimi, olgunun seçimi ve takibin önemini vurgulamaktadır. Bir diğer çalışmada, gebe ineklerde sol flank bölgesinden yapılan one-step laparoskopik toggle-pin suture (TPS) yöntemi denenmiş ve bu yaklaşımın ameliyat sonrası komplikasyonsuz iyileşme, doğuma uygun performans ve üreme başarısı sağlayabildiği bildirilmiştir. Özellikle gebeliğin son üç haftasında, bu minimal invaziv yöntemin uterus büyüklüğü nedeniyle laparoskopik görüşün engellenmediği ve operasyondan sonra açık cerrahiye gerek olmadan yüksek hayatta kalım ve doğum performansı elde edildiği belirtilmiştir (Iso ve ark., 2022). Genel olarak, toggle-pin / bar sütür tekniklerinin başarı oranı, operasyonu yapan hekimin deneyimi, hayvanın laktasyon durumu, hayvanın klinik ve metabolik stabilitesi ve operasyon öncesi destek tedavisinin etkinliği ile yakından ilişkilidir. Ayrıca yabancı literatürde bu tekniklerle ilgili maliyet-yarar analizleri de yapılmıştır; kör yöntemden (blind-stitch) sonra cerrahi düzeltme gerektiğinde maliyet önemli ölçüde artmaktadır (Schären-Bannert ve ark., 2024). Her ne kadar günümüz modern yöntemleri arasında sayılmasa da, kırsal bölgelerde veya sahada hızlı müdahale gereken durumlarda, bar sütür tekniği ekonomik ve hızlı bir çözüm olarak varlığını sürdürmektedir. Bununla birlikte, güncel literatürde tekniğin sınırlılıkları ve komplikasyon oranları nedeniyle yalnızca geçici çözüm ya da önlem olarak ele alınmaktadır (Han ve ark., 2019;

Braun, 2021). Abomasum deplasmanlarının cerrahi yönetiminde, minimal invaziv tekniklerin gelişimiyle birlikte laparoskopik kontrollü abomasopeksi yöntemleri giderek daha fazla tercih edilmektedir. Bu yöntemler, özellikle sağlıklı veya hafif sistemik etkilenimi olan süt ineklerinde, postoperatif komplikasyonları azaltmak, iyileşme süresini kısaltmak ve operasyonel verimliliği artırmak amacıyla kullanılmaktadır (Seeger ve ark., 2006; Nagel ve ark., 2016). Laparoskopik kontrollü toggle-pin sütür tekniği, abomasumun sol taraflı deplasmanında yaygın olarak tercih edilen, yarı-kapalı bir tekniktir. Temel olarak, toggle-pin sütürleri (genellikle naylon veya polipropilen materyalden üretilmiş, steril çubuk şeklinde yapılar) abomasum duvarına yerleştirilir ve ardından karın duvarının i  yüzeyine sabitlenerek abomasumun normal anatomik pozisyonuna geri dönmesi sağlanır. Bu sabitleme, abomasumun tekrar deplasmanını önleyici bir bariyer görevi görür (Grymer ve Sterner, 1982). Operasyon, genellikle sa  flank (sa  yan boşluk) bölgesinden laparoskopik giriş ile başlatılır. Laparoskop kullanılarak abomasumun lokalizasyonu tespit edilir. Bu aşamada genellikle karın bo lu una CO₂ verilerek pnömoperitoneum oluşturulur. Sonrasında, 1. ve 2. interkostal aralık arasından ya da ventral karın bölgesinden ikinci bir trokar yerleştirilerek toggle-pin sisteminin yerle tirilece i bölgeye erişim sağlanır (Seeger ve ark., 2006). Laparoskop i li inde, abomasumun koruyucu periton tabakasını delmeyecek şekilde özel i ne yardımıyla ilk toggle-pin s t r  abomasum lümeninden geçirilerek dış karın duvarına alınır. Aynı işlem ikinci toggle için de uygulanır. Böylelikle iki paralel sütür, abomasumu karın duvarına sıkıca sabitleyecek şekilde dışarı alınmış olur. Dışarı alınan bu sütür uçları, steril d   mlerle karın derisine sabitlenir (Fubini ve Ducharme, 2004). Bu yöntem sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, toggle pinlerin abomasumun glandüler kısmından geçirilmesi ve rumen ya da bağırsak gibi diğer organlarla karışıklık ya anmamasıdır. Ayrıca sütürlerin çok sıkı olmaması, iskemik nekrozları engellemek açısından önemlidir (Dirksen, 1993; Seeger ve ark., 2006). Laparoskopik kontrollü toggle-pin sütür tekniği, klasik laparotomiye göre birçok avantaj sunar. Bunlar arasında daha az doku travması, daha kısa operasyon süresi ve hızlı postoperatif iyileşme süreci sayılabilir (Van Loon ve ark., 2003). Ancak bu yöntem, donanım ve deneyim gerektirmesi nedeniyle her klinikte uygulanabilir değildir. Ayrıca ileri derece sistemik etkilenimi olan veya volvulus geli mi  vakalarda önerilmez. Bu yöntemin başarısı, abomasumun tam olarak dekomprese edilebilmesine, doğru anatomik fiksasyon bölgesinin belirlenmesine ve sterilite koşullarına doğru şekilde uygulanmasına bağlıdır (Grymer ve Sterner, 1982). Ayakta duran s  rlarda lokal anestezi altında uygulanan

laparoskopik abomasopeksi teknikleri, son yıllarda minimal invaziv cerrahinin sağladığı avantajlar sayesinde yaygınlık kazanmıştır. Bu teknikler, abomasumun anatomik yerine fiksasyonunu sağlarken, aynı zamanda operatif travmayı ve postoperatif komplikasyon risklerini azaltmayı amaçlar. Literatürde özellikle iki teknik ön plana çıkmaktadır: Barisoni metodu ve Christiansen metodu. Barisoni ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu teknikte, hayvan sağ tarafta ayakta konumlandırılır. Laparoskopik giriş için sağ fossa paralumbalis bölgesinden trokar yerleştirilir. Peritoneal boşluğa girildikten sonra abomasumun lokalizasyonu laparoskop yardımıyla sağlanır. Abomasum intraabdominal olarak gözlemlendikten sonra, toggle-pin sistemi hazırlanarak laparoskopisi eşliğinde abomasumun ventral karın duvarına fiksasyonu gerçekleştirilir. Bu yöntemin en önemli avantajı, açık cerrahilere göre çok daha düşük postoperatif iyileşme süresine sahip olmasıdır. Ayrıca, abomasumun pozisyonunun doğrudan görsel değerlendirilebilmesi cerrahın işlemi daha kontrollü gerçekleştirmesine olanak tanır (Barisoni ve ark., 1999). Christiansen ve meslektaşlarının önerdiği teknikte ise benzer şekilde hayvan ayakta sabitlenir. Trokar yerleştirilmesi yine sağ flank bölgesinden gerçekleştirilir. Ancak bu teknikteki fark, laparoskopik kamera yardımıyla abomasumun dorsal yüzünün değerlendirilmesidir. Özel bir perkutan fiksasyon cihazı ile abomasumun fundus bölgesine toggle-pin yerleştirilir. Bu teknik, özellikle RDA (sağ deplasman) olgularında tercih edilmekte olup, manipülasyon esnasında abomasumun ruptur riskini en aza indirmektedir (Christiansen ve ark., 2002). Her iki teknikte de ortak avantaj, hayvanın operasyondan sonra hızlı bir şekilde ayağa kalkabilmesi ve daha az analjezik ihtiyacının olmasıdır. Ancak her iki tekniğin uygulanabilirliği, cerrahın laparoskopik cerrahi konusundaki deneyimine ve ekipman olanaklarına bağlıdır. Ayrıca, ileri derecede gaz distansiyonu veya volvulus durumlarında bu yöntemler önerilmez; bu tür olgularda derhal açık cerrahi girişim gereklidir (Van Winden ve Kuiper, 2003; Smith, 2009).

6.2. Açık Teknik (Laparotomi)

Sol açıklık çukuru, sığırlarda fossa paralumbalis sinister olarak bilinen anatomik bölgedir ve sol taraflı abomasum deplasmanlarında (LDA) cerrahi girişim için sıklıkla tercih edilen bir anatomik lokasyondur. Bu yaklaşım, cerrahın abomasuma doğrudan ulaşımını kolaylaştırmakta ve aynı zamanda hayvanın sağlığı açısından nispeten daha az invaziv bir çözüm sunmaktadır (Dirksen ve ark., 1993; Fubini ve Ducharme, 2004). Sol açıklık çukurundan gerçekleştirilen cerrahi girişimlerde üç temel teknik ön plana çıkar: omentopeksi, abomasopeksi ve rumenopeksi. Her bir teknik,

abomasumun normal anatomik pozisyonuna döndürülmesini ve karın duvarına ya da komşu organlara cerrahi olarak sabitlenmesini amaçlar (Van Winden ve Kuiper, 2003; Radostits ve ark., 2007). Omentopeksi tekniği, abomasumun kurvatura omentum aracılığıyla karın duvarına tespiti esasına dayanır. Cerrahi işlem sırasında, sol açlık çukurundan yapılan laparotomiyle abomasum lokalize edilir. Repozisyon sağlandıktan sonra, kurvatura omentumun caudal kıvrımını içeren bölgesi, internal oblik kasına veya transversus abdominis kasına dikiş materyalleri ile sabitlenir. Bu sabitleme işlemi genellikle 2-3 sütürle gerçekleştirilir (Fubini ve Ducharme, 2004; Smith, 2009). Omentopeksi, özellikle LDA olgularında abomasumun gelecekte tekrar deplase olmasını önlemede etkili kabul edilmektedir. Ancak omentumun yırtılması veya esnemesi durumunda nüks olasılığı göz ardı edilmemelidir (Van Winden ve Kuiper, 2003). Abomasopeksi, abomasumun fundus ya da kurvatura major (büyük kurvatur) bölgesinin doğrudan karın duvarına dikilmesi esasına dayanır. Bu yöntemde abomasum açlık çukurundan dışarı çekilerek fundus bölgesinden karın duvarına, çoğunlukla sütürle fiksasyon gerçekleştirilir. Bazı durumlarda, abomasal lümenin dekompresyonu için abomasotomi uygulanabilir ve içerik boşaltılabilir (Grünberg ve ark., 2005). Bu teknik, abomasumun direkt olarak fiksasyonu sayesinde nüks olma olasılığını omentopeksiye göre daha düşük seviyede tutar. Ancak, abomasum duvarına yapılan direkt müdahale nedeniyle komplikasyon riski biraz daha yüksektir (Fubini ve Ducharme, 2004). Rumenopeksi, doğrudan abomasumu değil, onunla komşu olan rumenin karın duvarına fiksasyonunu içerir. Bu teknikte amaç, rumenin fiksasyonu ile abomasumun sol alt karın boşluğunda tutulmasına yardımcı olmaktır. Ancak bu teknik günümüzde nadiren tercih edilir. Literatürde, rumenopeksinin nüks oranlarının daha yüksek olduğu ve abomasuma doğrudan fiksasyon sağlamaması nedeniyle daha az tercih edildiği belirtilmiştir (Dirksen ve ark., 1993; Radostits ve ark., 2007). Sağ paralumbar fossa (sağ açlık çukuru), sığırlarda özellikle sağ deplasmanlı abomasum vakalarında (RDA ve AV) cerrahi yaklaşım için yaygın olarak tercih edilen bir bölgedir. Bu yaklaşımda amaç, abomasumu deflasyon ve repozisyonundan sonra anatomik yerine sabitlemektir (Grünberg ve ark., 2005). Omentopeksi, abomasumun yer değiştirmiş konumdan anatomik pozisyonuna getirilmesinden sonra, kurvatura major'un karın duvarına sütürlerle tutturulmasıdır. Sağ flank bölgesinden yapılan bu girişimde hayvan ayakta durur; lokal anestezi ile sağ paralumbar fossa bölgesine giriş yapılır. Omentumun sabitlenmesi, abomasumun indirekt olarak fiksasyonunu sağlar (Smith, 2009). Omentopeksi tek başına yapıldığında nüks riski taşısa da; hızlı uygulama ve düşük komplikasyon oranları sebebiyle pratikte

yaygındır (Newman ve ark., 2005). omento-abomasopeksi bu teknikte, hem omentum hem de abomasum duvarı, sağ flank kesisi üzerinden karın duvarına sütürle sabitlenir. Amaç, doğrudan abomasal fiksasyon sağlayarak nüks olasılığını düşürmektir. Özellikle AV (abomasal volvulus) gibi durumlarda tercih edilir (Van Winden ve Kuiper, 2003). Cerrahi sırasında abomasumun kurvatura major'una non-absorbabl sütürler yerleştirilerek karın duvarının iç yüzeyine sabitlenir (Constable ve ark., 2017). Bazı cerrahlar, özellikle hayvanın sistemik durumu stabilse, abomasopeksiye sırtüstü pozisyonda (dorsal rekumbens) ve paramedian kesiyle uygular. Bu yöntemde hayvan sırtüstü yatırılır ve ventral abdominal duvara bir kesi yapılır. Bu kesi sayesinde abomasum doğrudan gözlemlenebilir, gerektiğinde boşaltılır ve fundus bölgesinden karın duvarına sütürlenir (Fubini ve Ducharme, 2004). Özellikle AV durumlarında bu yaklaşım tercih edilmekte olup postoperatif relaps oranları düşüktür (Seeger ve ark., 2006). Sağ flank yaklaşımı, cerrahın abomasuma ulaşmasını kolaylaştırır ve sütürle fiksasyonun hızlıca tamamlanmasını sağlar. Ancak doğrudan abomasopeksi yapılmadığında nüks riski daha yüksektir. Paramedian yaklaşımlar daha stabil fiksasyon sağlar fakat operasyon süresi daha uzundur ve hayvanın sırtüstü yatırılmasını gerektirir (Bartlett ve ark., 1995; Guard, 1996). Ventral paramedian abomasopeksi, süt sığırlarında sol veya sağ abomasum deplasmanlarının kalıcı şekilde düzeltilmesini amaçlayan, sırtüstü yatırılarak (dorsal recumbency) yapılan açık cerrahi tekniklerden biridir. Bu yöntem ilk olarak Dirksen ve arkadaşları tarafından tanımlanmış ve özellikle tekrarlayan vakalarda, komplikasyon riski düşük olması nedeniyle tercih edilmektedir (Dirksen, 1981; Radostits ve ark., 2007). Cerrahi işlem için hayvan sırtüstü yatırılır ve uygun sedasyon sonrası infiltrasyon anestezisi (line veya inverted L blok) uygulanır. Karın duvarının ortasına, umblikusun hemen kaudalinden başlayan yaklaşık 15–20 cm uzunluğunda bir ventral paramedian ensizyon yapılır (Smith, 2002; Fubini ve Ducharme, 2004). Bu kesi, rektus abdominis kası ve linea alba boyunca ilerler. Abomasum genellikle gazla şişmiştir ve omentum majusun caudal kenarı takip edilerek kolayca bulunabilir. Eğer şişkinlik fazlaysa, abomasal lümeneye trokar veya iğne ile girilerek gazın kontrollü dekompresyonu sağlanır (Grünberg ve ark., 2005). Bu, abomasumun manipülasyonunu kolaylaştırır ve doku hasarını azaltır. Abomasumun pilorik antrum bölgesi, karın duvarındaki ensizyon hattına getirilir. Fiksasyon için çoğunlukla iki ya da üç adet abzorbe edilemeyen matris sütür (örn. polipropilen 2-0) kullanılır. Abomasumun sero-müsküler tabakasına yerleştirilen bu sütürler, rektus abdominis kasına veya linea alba'ya tutturularak abomasumun anatomik pozisyonunda sabitlenmesi sağlanır (Van Winden ve Kuiper, 2003; Fubini

ve Ducharme, 2004). Bu teknik, abomasumun doğrudan görsel kontrolü altında fiksasyonuna olanak sağlar ve özellikle tekrarlayan deplasman vakalarında güvenilir bir yöntemdir. Ancak operasyonun uygulanabilmesi için hayvanın dorsal pozisyonda yatabilmesi gerekir, bu da bazı sistemik hastalığı olan hayvanlarda kontrendikasyon oluşturabilir (Guard, 1996). Ayrıca, postoperatif dönemde karın içi basınç artışı ve iyileşme süresi göz önüne alındığında, dikkatli postoperatif bakım gerektirir. Bununla birlikte, nüks oranlarının oldukça düşük olması bu tekniğin uzun vadeli başarısını göstermektedir (Grünberg ve ark., 2005).

Kaynaklar

- Bartlett, P. C., Kopcha, M., Coc, P. H., Ames, N. K., & Ruegg, P. L. (1995). Economic evaluation of farm and veterinary strategies to reduce the incidence of displaced abomasum in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 206(8), 1111–1115.
- Braun, U. (2003). Clinical findings and treatment of right displacement of the abomasum in 112 cows. *Veterinary Record*, 153(2), 65–69.
- Braun, U. (2005). Diagnostic investigation in cows with left displacement of the abomasum. *Veterinary Journal*, 170(3), 311–320.
- Braun, U. (2021). Disorders of the Abomasum in Cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 37(2), 327–350.
- Braun, U., Marmier, O., & Pospischil, A. (1997). Ultrasonographic findings in cows with left displacement of the abomasum. *Veterinary Record*, 140(17), 484–488.
- Chapinal, N., Carson, M. E., LeBlanc, S. J., Leslie, K. E., Godden, S., Capel, M., & Duffield, T. F. (2011). The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. *Journal of Dairy Science*, 94(10), 4897–4903.
- Christiansen, K., Madsen, M., & Jensen, N. E. (2002). Laparoscopic toggle-pin fixation of left displaced abomasum in standing cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43(1), 25–30.
- Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Grünberg, W. (2018). *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats* (11th ed.). Saunders Elsevier.
- Dezfouli, M. M., Eftekhari, Z., Sadeghian, S., Bahonar, A. R., & Jeloudari, M. (2013). Evaluation of metabolic profile in dairy cows with left displacement of the abomasum. *Veterinary Research Forum*, 4(1), 27–32.
- Dirksen, G. (1993). Digestive system. In *Diseases of Cattle* (7th ed., pp. 322–361). Paul Parey Scientific.
- Dirksen, G., Gründer, H. D., & Stöber, M. (1978). *Chirurgische Operative Behandlung des Blinddarm-Bar-Suture bei Rindern*. Berlin: Verlag.
- Dirksen, G., Gründer, H. D., & Stöber, M. (1980). *Krankheiten des Rindes*. Paul Parey Verlag.
- Dirksen, G., Gründer, H. D., & Stöber, M. (1993). *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*. Parey Buchverlag.
- Doll, K., Sickinger, M., & Seeger, T. (2009). New aspects in the pathogenesis of abomasal displacement. *Veterinary Journal*, 181(2), 90–96.
- Durgut, R., Kaya, S., & Yaman, G. (2016). Evaluation of oxidative stress parameters in cows with left and right displaced abomasum. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 67(4), 321–326.

- Frandsen, R. D., Wilke, W. L., & Fails, A. D. (2009). *Anatomy and Physiology of Farm Animals* (7th ed.). Wiley-Blackwell.
- Fubini, S. L., & Ducharme, N. G. (2004). *Farm Animal Surgery*. Saunders Elsevier.
- Fürll, M. (2002). Biochemical evaluation of abomasal wall damage in cows with abomasal displacement. *Archiv für Tierzucht*, 45(1), 69–79.
- Garry, F. B. (2002). Indigestion in ruminants. In B. P. Smith (Ed.), *Large Animal Internal Medicine* (3rd ed., pp. 836–856). Mosby.
- Geishauser, T. (1995). Abomasal displacement in the cow: Causes and pathogenesis. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 17, 1185–1191.
- Geishauser, T. (2000). Abomasal displacement in the bovine—a review. *Veterinary Bulletin*.
- Geishauser, T., Leslie, K. E., Duffield, T. F., & Edge, V. L. (2000). An epidemiological study of disease risk in first lactation dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 83(12), 2763–2769.
- Geishauser, T., Leslie, K. E., Duffield, T. F., & Tenhag, J. H. (2000). Prevention and diagnosis of abomasal displacement in dairy cows. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 22(5), S82–S88.
- Geishauser, T., Leslie, K. E., Duffield, T., & Edge, V. (2000). An evaluation of an anionic supplement for the prevention of left displaced abomasum. *Journal of Dairy Science*, 83(9), 1817–1822.
- Geishauser, T., Leslie, K. E., Duffield, T., & Edge, V. L. (2000). An evaluation of an anionic supplement for the prevention of left displaced abomasum. *Journal of Dairy Science*, 83(9), 1817–1822.
- Goff, J. P. (2006). Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. *Journal of Dairy Science*, 89(4), 1292–1301.
- Goff, J. P., & Horst, R. L. (1997). Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *Journal of Dairy Science*, 80(7), 1260–1268.
- Göçmen, H., Türkmenoğlu, İ., & Kaya, Ş. (2022). Ultrasonographic and clinical findings in a calf with right displaced abomasum and ulceration. *Turkish Journal of Veterinary Research*, 1(2), 34–39.
- Grünberg, W., Constable, P. D., & Staufenbiel, R. (2005). Clinical signs and laboratory findings in 503 dairy cows with abomasal displacement. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19(6), 899–904.
- Grünberg, W., Constable, P. D., & Staufenbiel, R. (2005). Clinical signs and outcome of surgical correction of left displaced abomasum in 100 cows. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19(5), 652–657.

- Grymer, J., & Sterner, K. E. (1982). Percutaneous fixation of left displaced abomasum in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 180(12), 1458–1461.
- Guard, C. (1996). Displaced abomasum in dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 12(2), 379–398.
- Hamana, K., Haritani, M., & Tsuka, T. (2010). Clinical observations of abomasal displacement in calves. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 58(1), 43–49.
- Hamana, K., Sato, K., & Higuchi, H. (2010). Abomasal disorders in calves: Clinical and pathological aspects. *Journal of Veterinary Medical Science*, 72(2), 217–221.
- Han, L., Duan, W., Li, X., Wang, C., Jin, Z., Zhai, Y., ... & Li, C. (2019). Surface-enhanced resonance Raman scattering-guided brain tumor surgery showing prognostic benefit in rat models. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 11(17), 15241–15250.
- Herd, T. H. (2000). Ruminant adaptation to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 16(2), 215–230.
- Iso, H., Ueda, F., & Tsuji, T. (2022). One-step laparoscopic abomasopexy for left displacement of the abomasum in pregnant Holstein cattle. *Animals*, 12(23), Article 3264.
- Jorgensen, R. J., Nyengaard, J. R., Hara, S., & Enemark, J. M. D. (1998). Rumen motility during hypocalcemia induced by Na2EDTA. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A*, 45(11), 673–680.
- LeBlanc, S. J. (2010). Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *Journal of Reproduction and Development*, 56(Suppl), S29–S35.
- Liptak, W. A. (1952). A percutaneous test for determining the site of gastrointestinal obstruction in ruminants. *Canadian Veterinary Journal*, 24, 15–18.
- Melendez, P., Donovan, G. A., & Hernandez, J. (2004). Environmental factors associated with lameness in high producing Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 87(10), 2829–2835.
- Miglior, F., Muir, B. L., & Van Doormaal, B. J. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science*, 88(3), 1255–1263.
- Nagel, C., Truyen, U., & Kofler, J. (2016). A new laparoscopic abomasopexy technique using a two-portal method in cows with left abomasal displacement. *Tierärztliche Praxis Großtiere*, 44(01), 15–22.
- Newman, S. J., et al. (2005). One-step laparoscopic abomasopexy using a ventral paramedian approach. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 227(7), 1142–1145.

- Overton, T. R., & Waldron, M. R. (2004). Nutritional management of transition dairy cows: Strategies to optimize metabolic health. *Journal of Dairy Science*, 87(E. Suppl), E105–E119.
- Pravettoni, D., Ferré, N., & Fusetti, L. (2004). Insulin resistance and abomasal displacement in high-yielding dairy cows. *Veterinary Research Communications*, 28(Suppl 1), 315–317.
- Pravettoni, D., Guglielmetti, C., Gorni, G., & Minero, M. (2004). Evaluation of glucose, insulin, and insulin resistance in dairy cows with displaced abomasum. *Veterinary Research Communications*, 28(Suppl 1), 367–369.
- Pravettoni, D., Straffi, L., & Villa, L. (2004). Insulin resistance and hyperinsulinemia in cows with left displaced abomasum. *Veterinary Research Communications*, 28(2), 119–122.
- Pravettoni, D., Villa, L., & Ravasio, G. (2004). Clinical and metabolic profile in dairy cows affected by left displaced abomasum. *Veterinary Research Communications*, 28(5), 393–395.
- Pravettoni, D., Villa, L., & Ravasio, G. (2004). Clinical and metabolic profile in dairy cows affected by left displaced abomasum. *Veterinary Research Communications*, 28(5), 393–395.
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (2007). *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats* (10th ed.). Saunders Elsevier.
- Reece, W. O., & Erickson, H. H. (2014). *Dukes' Physiology of Domestic Animals* (13th ed.). Wiley-Blackwell.
- Rutten, C. J., Velthuis, A. G. J., Steeneveld, W., & Hogeveen, H. (2013). Invited review: Sensors to support health management on dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 96(4), 1928–1952.
- Schären-Bannert, M., Bittner-Schwerda, L., Rachidi, F., Starke, A., & diğerleri. (2024). Case report: Complications after using the “blind-stitch” method in a dairy cow with a left displaced abomasum: treatment, outcome, and economic evaluation. *Frontiers in Veterinary Science*.
- Seeger, T., et al. (2006). Comparison of laparoscopic-guided abomasopexy versus omentopexy via right flank laparotomy for the treatment of dairy cows. *American Journal of Veterinary Research*, 67(3), 472–476.
- Seeger, T., Wünsche, H., & Klee, W. (2006). Success rates of two different laparoscopic abomasopexy techniques in cows with left displaced abomasum. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 53(10), 488–493.
- Sen, I., Ok, M., & Constable, P. D. (2002). Serum gastrin concentrations in dairy cows with abomasal displacement. *Research in Veterinary Science*, 73(1), 23–28.

- Sen, I., Ok, M., & Kiral, F. (2015). Biochemical and oxidative stress changes in dairy cows with left or right abomasal displacement. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 70(1), 16–23.
- Sen, I., Ustuner, H., & Gokce, G. (2015). Metabolic and haematological profile of dairy cows with abomasal displacement. *Veterinari Medicina*, 60(5), 263–270.
- Sevinç, M., Civelek, T., & Karapehlivan, M. (2003). Serum lipoprotein, cholesterol, and triglyceride concentrations in dairy cows with fatty liver. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27(2), 295–299.
- Smith, B. P. (2002). *Large Animal Internal Medicine* (3rd ed.). Mosby Elsevier.
- Smith, B. P. (2009). *Large Animal Internal Medicine* (4th ed.). Mosby Elsevier.
- Song, X., Xu, L., Yan, Z., Guo, Q., Zhou, J., & Xu, B. (2020). Alterations of energy metabolic parameters and oxidative stress status in dairy cows with left displaced abomasum. *Animals*, 10(4), 667.
- Song, Y., Cai, C., Xie, Y., Wu, Y., & Zhang, J. (2020). Comparative analysis of biochemical indices in dairy cows with left displacement of the abomasum. *Animals*, 10(10), 1781.
- Van Loon, J. P. A. M., et al. (2003). Laparoscopic abomasopexy in dairy cattle with left displacement of the abomasum. *Veterinary Surgery*, 32(5), 488–492.
- Van Loon, J. P. A. M., Jonker, F. H., & Nikkels, P. G. (2004). Use of toggle-pin suture abomasopexy through a right paramedian approach in cows with left displacement of the abomasum. *Veterinary Surgery*, 33(2), 164–168.
- Van Winden, S. C. L., & Kuiper, R. (2003). Left displacement of the abomasum in dairy cattle: Recent developments in epidemiological and etiological aspects. *Veterinary Research Communications*, 27(3), 135–145.
- Zadnik, T. (2003). A comparative study of metabolic alkalosis in dairy cows with left or right abomasal displacement. *Veterinary Research Communications*, 27(4), 311–320.
- Han, L., Duan, W., Li, X., Wang, C., Jin, Z., Zhai, Y., ... & Li, C. (2019). Surface-enhanced resonance Raman scattering-guided brain tumor surgery showing prognostic benefit in rat models. *ACS applied materials & interfaces*, 11(17), 15241–15250.