



Comparison of the Effects of Prophylactic Gastropexy Techniques on Gastrin Hormone and Pancreatic Enzyme Levels in Dogs

Osman İncekara^{1,a}, Ertan Küçüksayan^{2,b}, Musatafa Arıcan^{3,c,*}

¹Bremen's Veteriner Sağlık Hizmetleri Kliniği, Alanya, Türkiye

²Biyokimya Ana Bilim Dalı, Tıp Fakültesi, Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya, Türkiye

³Cerrahi Ana Bilim Dalı, Veteriner Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 22/03/2022

Accepted: 14/09/2022

ABSTRACT

It is aimed to compare the advantages and disadvantages of the techniques used by applying endoscopic, laparoscopic and ventral midline gastropexy for prophylactic purposes to dogs predisposed to gastric dilatation volvulus disease, by comparing the changes in gastrin, amylase and lipase enzyme levels secreted from the stomach and pancreas during the recovery period. The 15 dogs used in the study were divided into 3 groups for mid-ventral line, laparoscopic and endoscopically assisted gastropexy, with 5 animals in each group. Group I; classical gastropexy, Group II; laparoscopic assisted gastropexy and Group III; in dogs, endoscopic gastropexy operation was performed. The data obtained by measuring amylase, lipase and gastrin on the preoperative, postoperative 1st and 8th days of the dogs in each group were evaluated statistically. No clinical pathology was found between the groups at the end of the operation. The obtained amylase, lipase and gastrin levels were found to be between the normal standard reference values. As a result, it was observed that the operation techniques performed in terms of enzyme releases did not have a statistical advantage over each other. Even though the techniques have advantages and disadvantages to each other in terms of application and time, the opinion that any of these three techniques will not make a statistical difference in terms of the enzymatic results of amylase, lipase and gastrin enzymes, and that all three techniques can be used for prophylactic purposes has gained weight. However, it is thought that there may be changes in enzymatic and gastric motility with a longer postoperative period. In this respect, a longer postoperative period evaluation with more cases is recommended.

Keywords: Amylase, Dog, Gastrin, Gastropexy, Lipase

Köpeklerde Profilaktik Gastropexi Tekniklerinin Gastrin Hormonu ve Pankreas Enzim Seviyelerine Etkisinin Karşılaştırması

Süreç

Geliş: 22/03/2022

Kabul: 14/09/2022

ÖZ

Gastrik dilatasyon volvulusu hastalığına predispoze ırk olan köpeklere profilaktik amaçla endoskopik, laparoskopik ve ventral orta hat gastropexi tekniklerini uygulayarak, iyileşme sürecinde mideden ve pankreastan salgılanan gastrin, amilaz ve lipaz enzim seviyelerindeki değişiklikleri karşılaştırılarak kullanılan tekniklerin avantaj ve dezavantajlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan 15 adet köpek, her grupta 5 hayvan olacak şekilde orta ventral hat, laparoskopik ve endoskopik destekli gastropexi için 3 gruba ayrıldı. Grup I; klasik gastropexi, Grup II; laparoskopik destekli gastropexi ve Grup III; köpeklerde ise endoskopik gastropexi operasyonu uygulandı. Her gruptaki köpeğin preoperative, postoperative 1. gün ve 8. günlerde amilaz, lipaz ve gastrin ölçümleri yapılarak elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. Gruplar arasında operasyon sonunda klinik olarak herhangi bir patolojiye rastlanılmadı. Elde edilen amilaz, lipaz ve gastrin seviyelerinde normal standart referanslar değeri arasında bulundu. Sonuç olarak, enzim salınımları yönünden yapılan operasyon tekniklerinin birbirlerine istatistik açıdan bir üstünlükleri olmadığını destekler nitelikte gözlemlendi. Tekniklerin uygulama ve zaman olarak birbirlerine avantaj ve dezavantajları bulunsada dahi bu üç teknikten herhangi bir tanesinin amilaz, lipaz ve gastrin enzimlerinin enzimatik sonuçları yönünden istatistiksel bir fark oluşturmayacağı, her üç tekniğin de profilaktik amaçla kullanılabilmesi görüşü ağırlık kazanmıştır. Fakat postoperatif dönemin daha uzun tutulması ile enzimatik ve mide motilitesinde değişikliklerin olabileceği düşünülmektedir. Bu açıdan daha fazla olgu ile daha uzun postoperatif dönem değerlendirilmesi önerilmiştir.

Copyright



This work is licensed under
Creative Commons Attribution 4.0
International License

Anahtar Kelimeler: Amilaz, Gastrin, Gastropexi, Köpek, Lipaz

^a incekara07@gmail.com

^{id} <https://orcid.org/0000-0002-2265-5628>

^b ertankucuksayan@gmail.com

^{id} <https://orcid.org/0000-0002-1611-0875>

^c marican@selcuk.edu.tr

^{id} <https://orcid.org/0000-0001-8180-135X>

How to Cite: Incekara O, Kucuksayan E, Arıcan M (2022) Comparison of the Effects of Prophylactic Gastropexy Techniques on Gastrin Hormone and Pancreatic Enzyme Levels in Dogs, Turkish Veterinary Journal, 4(1): 1-9

Giriş

Köpeklerde gastrik dilatasyon-volvulus (GDV) acil tedavi gerektiren bir problemdir. Tedaviye başlama süresi köpeğin yaşama şansını arttırmaktadır. Bir köpeğin ömrü boyunca GDV geliştirme riski büyük ırklar için %21 ve dev ırklar için %24'tür. Risk, Great Danes, Bloodhounds ve Irish setters, gibi belirli ırklar için daha kötüdür ve yaşla birlikte yavaş yavaş artar. Hayatta kalmak sadece operasyonla değil, genellikle operasyon öncesi yapılan erken ve doğru tedavi ile sağlanmaktadır. Tedavinin amacı öncelikle şoku düzeltmek, daha sonra da mideyi normal anatomik pozisyonuna geri getirmek olmalıdır. Preoperatif tedavi, gastrik dekompresyon ve şok tedavisini kapsar. Operatif sağaltımda ise midenin çeşitli yöntemlerle gastropaksi işlemi yapılır (Hall ve ark., 1997, Çalım ve Arıcan, 2008, Fossum, 2013, Allen ve ark., 2014). GDV'deki en büyük problemlerin başında yüksek nüks oranı gelir. Köpeklerde GDV'nin nüks oranı %13,6-29 arasında değiştiği bildirilmektedir. Medikal tedavi uygulanan bir grup hastada 12 aylık gözlem süresi içinde %75 nüksle sonuçlanmıştır (Allen ve ark., 2014). Köpeklerde GDV'nin nüksünü önlemek için midenin sabitlenmesi gereklidir (Hall ve ark., 1997, Çalım ve Arıcan, 2008, Fossum, 2013, Allen ve ark., 2014). GDV olgularında mortalite oranı %33-68 arasında olduğu belirtilmiştir (Pass ve Johnston, 1973, Mackenzie ve ark. 2010). Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise mortalite oranını %10-26.8 belirlenmiştir (Buber ve ark. 2007, Green ve ark. 2011). GDV olan tüm olgularda şirurjikal tedavi endikedir (Allen ve ark., 2014).

Profilaktik gastropaksi ile mide kendi eksenini etrafında dönemez (Fossum, 2013, Allen ve ark., 2014). Bu amaçla; midenin fizyasyonu için çeşitli uygulamalar yapılmıştır. Bunlar; kalıcı (sürekli), ensizyonal, ventral orta hat, muskuler flap, sirkumkostal ve belt-loop gastropaksi, gastrojejunostomi, gastrokolepeksi, tüp gastrostomi, son yıllarda non-invaziv olan laparoskopik ve endoskopik gastropaksidir. Son yıllardaki çalışmalarda ise gastropaksi tekniklerinin postoperatif dönem prognozunun %80'nin başarılı olduğu vurgulanmıştır (Meyer-Lindenber, 1998, Rawlings ve ark., 2001, Dujowich ve ark., 2010, Arıcan ve ark., 2014a, Arıcan ve ark., 2014b, Tavakoli ve ark., 2016, Balsa ve ark. 2017, Haraguchi ve ark., 2017). Gastropaksi işlemi pilorik antruma yapılır.

Gastrointestinal testlerin çoğu, gastrointestinal fonksiyonun ya sindirim ya da absorpsiyon kapasitesini ölçerken, sekresyon testleri bazen gastrik fonksiyonu değerlendirmek için kullanılmaktadır (Turgut, 2000, Willard ve Tvedten, 2004). Amilaz, karbonhidratların parçalanmasına yardımcı olan bir sindirim enzimidir. Sağlıklı köpeklerde açlık plazma amilaz değerleri 300-2000 IU/L oranında verilmiştir (Turgut, 2000, Willard ve Tvedten, 2004, Xenoulis, 2015, Cridge ve ark. 2021). Amilaz aktivitesi pankreas ve deudenumda diğer dokulardan 6 kat daha fazladır. İzoenzim profilinin doku spesifikasyonunun olmaması ve yüksek total aktivitenin pankreas spesifik olması, sadece total serum amilaz aktivitesinin diagnostik önemi olduğunu göstermektedir. Köpeklerde akut pankreatitis ve bazı pankreatik

neoplaziler, apse oluşumları ve pankreatik kanal obstrüksiyonları, amilaz aktivitesinde artışa neden olabilir (Xenoulis, 2015, Cridge ve ark. 2021).

Köpeklerde serum lipaz pankreastan salgılanır ve aktivitesi başlıca pankreastan kaynaklanır. Ancak böbrek ve karaciğer hastalıklarında da lipaz aktivitesi etkilenir. Sağlıklı köpeklerde açlık plazma lipaz değerleri 25-750 IU/L seviyelerindedir (Xenoulis, 2015, Cridge ve ark. 2021). Köpeklerde pankreatik hastalıkların teşhisinde pankreatik lipaz aktivitesi normalin iki katından fazla aktivite gösterir. Hasta veya hasta olmayan köpeklerin belirlenmesinde 500 IU/L değerinin sınır olarak kabul edilmesi %98 oranında duyarlı sonuç vermektedir. Testin spesifikasyonu %72' dir. Bu durum hiperlipazemili köpeklerin %28'de pankreatik hastalık olmadığını gösterir.

Gastrin midenin piloris mukozası epitelerinde ve duodenumda bulunan G hücrelerinde üretilmektedir. Ayrıca az miktarda da pankreas delta hücrelerinden salgılanır. Gastrin midede HCl sekresyonu ve fundustaki temel hücrelerden pepsinojen sekresyonunu artırır, intriksik faktör salgınımı uyarır. Midede gastrin yapımı ve salgınımı, piloris mukozasında bulunan aminoasitler ve peptidler, insülin hipoglisemisi ve n. vagus tarafından uyarılır (Turgut, 2000). Gıdalardaki protein sindirimi ürünü olan amino asitler ve antrum bölgesinin gerilmesi gastrin salgısını uyararak en önemli faktörlerdir. Mide asiditesinin gastrin salgınımı üzerine çok önemli etkisi vardır. Maksimum salgılanma pH 5-7 arasında gerçekleşir. Düşen pH ile birlikte gastrin salgınımında süratli bir şekilde azalma meydana gelir. Yani mide pH'sı ile gastrin salgınımı arasında negatif ilişki etkisi vardır. Bu sebeple mideden asit üretimini baskılayıcı tedavi uygulanan hastalarda serum gastrin konsantrasyonu yüksek bulunur.

Sunulan çalışmada; GDV olgularına predispoze köpeklere profilaktik amaçla endoskopik, laparoskopik ve ventral orta hat gastropaksi tekniklerini uygulayarak, iyileşme sürecinde mideden ve pankreastan salgılanan amilaz, lipaz ve gastrin seviyelerindeki değişiklikleri karşılaştırılarak tekniklerin avantaj ve dezavantajları araştırılması amaçlanmıştır. Böylece GDV'nin profilaktik tedavisinde tercih edilen gastropaksi tekniklerinin mide motilitesine ve piloris'in sabitlenmesinden dolayı pankreasa olan etkisi araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma materyalini farklı ırk, cinsdeki kiloları ortalaması (27,8 kg) ve yaş ortalaması (3,4 yıl) olan 15 adet köpek oluşturdu. Araştırmanın klinik analizleri ve cerrahi işlemleri, Bremen's Hayvan Sağlık Hizmetleri Polikliniği, Alanya/Antalya'da yapıldı. Gastrin ölçümleri Alaaddin Keykubat Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirildi. Çalışmaya Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deney Hayvanları Üretim ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu (SÜVDAMEK) tarafından

onay alındıktan sonra başlanmıştır (17.09.2018 tarihi, 2018/11 toplantı, 2018/119 nolu karar).

Metot

Köpekler operasyon öncesi 12 saat aç bırakıldı. Operasyon öncesi olguların klinik muayeneleri yapıldı. Preoperatif ve postoperatif hematolojik ve biyokimyasal ölçümler yapıldı. Hematolojik analizler VH5R (Urit Corporation, Hasvet) cihazı ile, biyokimyasal ölçümler Fujifilm Dri-Chem Nx500v IC cihazı ile ölçüldü. Olgular kendi arasında 5'er köpekten oluşan 3 gruba ayrıldı. Grup I; klasik gastropeksi (ventral orta hat gastropeksi) yöntemi, Grup II; laparoskopik destekli gastropeksi operasyonu, Grup III; endoskopik gastropeksi operasyonu uygulandı. Her bir köpek preoperatif dönem kontrol grubu olarak kullanıldı. Operasyon süresince olgularda EKG ve kan basıncı monitörizasyonu (Mindray MEC1200) için çok kanallı monitor kullanıldı. Laparotomi grubunda rutin yumuşak doku seti kullanıldı. Laparoskopi ve endoskopi grubunda Aohua Vet-OR1000 (AOHUA Çin) marka laparoskopi cerrahi seti, HAWK (ÇİN) marka insüflatör ve el aletleri (00'lik teleskop, endobobkok ve endograsper) kullanıldı.

Anestezi ajan ve serum uygulamaları için v. cephalica antebrahi'ye 18 G intraket yerleştirildi. 2mg/kg ksilazin (Xylazine hydrochlorid 23.3 mg/ml, Xylazinbio, BIOVETA) enjeksiyonu ile premedikasyon yapıldı. Girişim süresince EKG monitörizasyonu (Mindray MEC1200) için hayvanların ekstremitelerine elektrotlar tutturularak monitor bağlantısı gerçekleştirildi. İndüksiyon için 10 mg/kg dozda ketamin (Ketasol %10, Interhas) uygulandı daha sonra köpeklere entübasyon uygulanarak anestezi % 2-4' lük Isoflurane ile operasyon süresince sürdürüldü.

Operatif İşlemler

Genel anestezi uygulanan köpekler operasyon masasına sırt üstü pozisyonda yatırılarak karın bölgesinin Os pubis ile sternum arasında traş ve dezenfeksiyonu yapıldı. Laktatlı Ringer çözeltisi, 10 mL/kg/saat hızında IV olarak uygulandı.

Ventral Orta Hat Gastropeksi Yöntemi

Linea alba üzerinden ensizyona sternuma yakın bölgeden başlandı. Abdominal boşluğa linea alba üzerinden girildi. Pilonis, düz pens ile hafifçe tutulup, mide, abdominal duvara doğru çekildi. Tutulan piloris açılan karın boşluğunun kranial bölümüne getirilerek, polyglactin 910 (BSM 910 Violet) ile kaudal uçtan başlayarak karın duvarına dikildi. Pilonis karın boşluğuna dikilirken, dikişin submukozadan geçmesine dikkat edilerek, linea alba, subkutan doku ve deri rutin yöntemlerle kapatıldı.

Laparoskopik Destekli Gastropeksi

Köpek operasyon masasına sırtüstü pozisyonda 30° açı ile sola eğik yatırıldı. Abdominal boşluğa girilirken, modifiye açık (Hasson tekniği) teknik uygulandı. Göbek sikatriksinin 1 cm kaudaliden, karın duvarı serviyet pensleri yardımı ile kaldırılarak, 1 cm ensizyon yapıldı, median hattın deri, derialtı bağ doku ensize edilerek yapılan ensizyonla peritona kadar ulaşıldı. Ucu küt olan 11 numara multifonksiyonel otomatik valf ve trokarı karın içine yapılan periton ensizyonundan ilerletildi. 00'lik açılı

teleskop beyaz ayarı yapıldıktan sonra yerleştirildi. Hava çıkışına engel olmak için trokar pensler yardımı ile sabitlendi. Pnömooperiton trokar valfine bağlantısı yapılan insüflatör hortumu aracılığıyla otomatik insüflatör tarafından gerçekleştirildi. Abdomen, 13 mm/Hg basıncında CO2 ile şişirilerek, teleskop yardımı ile incelendi. Midenin bulunduğu yer tespit edildi. İkinci portal için abdomenin sağ tarafında son kostanın 2 cm kaudalinden 1cm boyutunda deri ensizyonu gerçekleştirildi ve peritona ulaşıldığı belirlendi. Endograsper yardımı ile periton delinerek abdomene giriş yapıldı. Abdomen endoskopi ekranından izlendi. Pilonis antrum kurvatura major ve kurvatura minör arasından tutularak karın boşluğu dışına doğru çekildi. Pilonis antrumun dışarıya alınabilmesi için ensizyon hattı 5-6 cm genişletildi. Pilonis antrum dışarıya çekildikten sonra ensizyon hattına paralel ve yatık pozisyonda tutuldu. Midenin üzerinde sadece serömüsküler tabakasına 2-3 cm genişliğinde ensizyon yapıldı. Serömüsküler açıklık oluşturulduktan sonra, mide lümenine girilmemesine özellikle dikkat edildi. Ensizyon yapılan serömüsküler katman m. abdominalis trasversuslara 2/0 monofilament basit ayrı dikişlerle dikildi. Bunu takiben m. abdominalis internalis, m. abdominalis externalis dikilerek kapatıldı. Derialtı bağ dokusu ve deri rutin yöntemlerle dikilerek operasyon tamamlandı.

Endoskopik Destekli Gastropeksi

Köpek, operasyon masasına dik olan düzleme yaklaşık 300 sola eğik olarak yerleştirildi. Operasyonda 105 cm, 8mm çapında, AOHUA VET-OR1000 (Aohua Çin) endoskopi cihazı kullanıldı. Mide, rutin kıvrımlar minimum düzeyde görülene ve yeterli distansiyon sağlanana kadar hava ile şişirildi, piloris antrum kısmı belirlendi. Bu arada, mide herhangi bir kitle veya lezyonun varlığı yönünden değerlendirildi. Oryantasyon sağlandıktan ve iğnenin gireceği yer belirlendikten sonra, keskin uçlu bir iğne yardımı ile 1 numara polipropilen dikiş sırasıyla (iğne uzunluğu, 80 ve 90 mm), vücut çeperinin sağ lateral kısmından geçirildi (13. kostanın hemen kaudal bölümünden), endoskopik olarak iğne ve dikiş mideye girildikçe gözlemlendi ve mideyi piloris antrum seviyesinde terketmek suretiyle vücut duvarından ve deriden tekrar çıkartıldı. Dikiş daha sonra sıkıca çekildi ve geçici olarak hemostatik penslerle yerinde sabitlendi. İkinci bir dikiş, ilk dikişten yaklaşık 4-5 cm ileriye doğru piloris antrum bölgesinde ilk dikiş konumuna konuldu. Midenin yerinin sabitlenmesinden sonra mide görülünceye kadar abdominal kaslara ensizyon yapıldı. Midenin serozasına yapılan en az 2 cm uzunluğundaki ensizyondan sonra seroza m. obliquus transversus kasına dikildi. Deri altı dokular ve deri rutin olarak kapatıldı. Mide endoskopik olarak değerlendirildi ve dekomprese edilirken daha önce yerleştirilmiş olan dikişler çıkartıldı.

Operasyon bitiminde ağrı kesicilerden Meloksikam (Maxicam, Verano 50ml) tek doz uygulandı. Her üç gruptaki köpekler için de 48 saat süresince gıda verilmedi. Kaybolan elektrolitlerin ve sodyum klorür'ün yerine konması amacıyla serum tedavisi yapıldı. Parenteral antibiyotik uygulamaları yapıldı. Yumuşak gıda ile

beslenmeye postoperative 48 saat sonra başlandı. Operasyon sonu muayeneleri için rutin klinik muayene yöntemleri kullanıldı. Bu amaçla, abdominal muayene, gastrik sesler, intestinal sesler ve abdomenin palpasyonu günlük yapıldı. Laparotomi yapılan grupta operasyon sonundan deri dikişlerinin uzaklaştırıldığı 7-9. güne kadar koruyucu pansuman yapıldı. Her üç gruptaki köpeklere günde 2 doz geniş spektrumlu antibiyotik (1.5 cc /20 kg, IM, Synolux, Zoetis) 3 gün süreyle uygulandı.

Olgulardan preoperatif dönemde 0. gün ve post operatif dönem (peristaltik hareketlerin başlamasıyla) 1. ve 8. günlerde alınan kan örneklerinde mide motilitesini ölçmek için gastrin hormonu (CEB224Ca, USCNK, Tx, USA) katı faz sandviç ELISA yöntemi ile ölçüldü. Pankreatik değerlerden Amilaz ve Lipaz ölçümleri ise Fujifilm Dri-Chem NX500V IC Presurgical panel ile yapıldı.

Gastrin Hormonu için ELISA

Gastrin için ELISA Kitinin (GT) test prosedürü için Biotek Synergi H1 Multi Mode Microplate Reader cihazı kullanıldı. Tüm reaktifler, örnekler ve standartlar hazırlandı. Her kuyucuğa 50 µL standart veya numune eklendi. Sonra hemen 50 µL hazırlanan Detection Reagent A eklendi. Plate, çalkalayıcıda 37°C'de 1 saat inkübe edildi. 3 kez 350 µL yıkama tamponu ile yıkanıp aspire edildi. 100 µL hazırlanan Detection Reaktif B eklenerek 37°C'de 30 dakika inkübe edildi. 5 kez 350 µL yıkama tamponu ile yıkanıp aspire edildi. 90µL Substrat Solüsyonu eklenerek 37°C'de 10-20 dakika inkübe edildi. 50µL durdurma solüsyonu eklenerek, 10 dakika içinde Biotek Synergy H1 Multi Mode Microplate Reader (USA) cihazında 450 nm'ye ayarlanarak okundu. Çıkan absorbans değerleri standart grafiğe göre pg/ml olarak verildi. Gastrin içeren tüm grupların örnekleri kuyucuklara pipetlendi. İlk inkübasyon süresince gastrin antijen kuyucuktaki antikor tarafından bağlandı. Yıkamadan sonra gastrin spesifik antikor kuyucuğa eklendi. İkinci inkübasyon süresince bu antikor, birinci inkübasyon süresince tutulan gastrin proteini için bir dedektör olarak tutuldu. Fazla dedektör antikor çıkartıldıktan sonra horseradish peroxidase-etiketli Anti-Rabbit IgG (Anti-Rabbit IgG-HRP) kuyucuklara eklendi. Bu dedektör antikorunu tamamı dört üyeli olan sandviç bağlandı. Üçüncü inkübasyondan ve fazla Anti-Rabbit IgG-HRP yıkama işleminden sonra bir substrat solüsyonu eklendi. Substratın enzime bağlanmasıyla renkli ürün oluştu. Renkli bileşiğin yoğunluğu doğrudan örnekteki gastrin'in konsantrasyonu ile ters orantılı gözlemlendi.

İstatistiksel Analiz

Üç çalışma grubundan 0. gün, 1. gün, 8. günde alınan kan örneklerinde hematolojik ve biyokimyasal değerler üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları, Kruskal Wallis (ANOVA) ve Tamhane çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırıldı. P değerinin anlamlılık düzeyini p<0.05 ve üzeri kabul edildi.

Bulgular

Tüm gruplardaki köpeklerin postoperatif olarak 10 gün süre ile kontrolleri yapıldı. Her üç grupta da cerrahi

işlemden postoperatif dikişlerin alınmasına kadar geçen sürelerde komplikasyonla karşılaşmadı. Tüm gruplarda köpeklerin postoperatif olarak genel kondüsyonlarının iyi ve sakin oldukları görüldü. Post-op 10. günde dikişler uzaklaştırıldı.

Klinik Bulgular

Ventral Orta Hat Gastropeksi Klinik Bulgular

Üç çalışma grubundan 0. gün, 1. gün, 8. günde alınan kan örneklerinde hematolojik ve biyokimyasal değerler üzerinde yapılan çalışmaların sonuçları, Kruskal Wallis (ANOVA) ve Tamhane çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırıldı. P değerinin anlamlılık düzeyini p<0.05 ve üzeri kabul edildi.

Laparoskopik Destekli Gastropeksi Klinik Bulgular

Laparoskopik destekli gastropeksi operasyon süresi ortalama 47±9 dakika sürdü. Postoperatif dönem 1. günden itibaren bütün olgular normal yaşamlarına döndüler. Dikiş hattında herhangi bir komplikasyon gözlenmedi. Sadece bir vakada postoperatif 2. günde dikiş bölgesinde hayvanın yara bölgesini yalaması ile serözite oluşsa da hayvanda hızlı bir iyileşme gözlemlendi. Takip süresince hiçbir olguda komplikasyona rastlanmadı.

Endoskopik Destekli Gastropeksi Klinik Bulguları

Endoskopik destekli gastropeksi operasyon süresi ortalama 20±7 dakika sürdü. Yapılan çalışmada köpekler postoperatif 1. günden itibaren normal yaşamlarına döndüler. Postoperatif bir komplikasyona rastlanmadı.

Biyokimyasal Bulgular

Preoperatif ve postoperatif 1. gün ve postoperatif 8. günde alınan kan örneklerinde amilaz değerleri ölçüldü.

Amilaz ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

Çalışmada 1 köpek hariç diğer 14 köpeğin postoperatif 1.günde amilaz değerleri belirgin derecede düşüş göstermiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Preoperatif (Pre-Op), postoperatif (Post-op) 1. ve 8. günlerde Amilaz ölçüm (IU/L) sonuçları. (E; endoskopi, L; laparoskopi, V; Ventral orta hat grubu)

Gruplar	Pre-Op 0. Gün	Post-Op 1. gün	Post-Op 8. gün
E1	1156	966	900
E2	988	728	1041
E3	1350	748	1228
E4	1206	942	1342
E5	957	737	1070
L1	1119	831	1298
L2	1049	897	1207
L3	1346	1008	1367
L4	1702	1099	1408
L5	1493	828	1453
V1	961	841	1321
V2	885	761	950
V3	942	1683	1504
V4	997	666	1048

Köpeklerde normal amilaz ölçüm değerleri (219-1125 IU/L). Post operatif 8. günde ise amilaz değerlerinde tekrar yükselme gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara göre 11 köpek postoperatif 8. günde preoperatif dönemdeki amilaz seviyesini yükselmiştir, 4 köpekde ise altında kalmıştır. Gruplara dağılımına baktığımızda amilaz seviyesi düşük kalan köpeklerin 2 tanesi laparoskopik destekli gastropeksi grubunda 2 tanesi de endoskopi grubundadır. Preoperatif ve postoperatif tüm azalma ve artışlar serum amilaz standart referans aralığında kalmıştır.

Lipaz ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

Lipaz değerleri ilişkin sonuçlara bulgular tablo 2’te verilmiştir. 10 köpeğin postoperatif 1.günde lipaz değerlerinin azaldığı belirlendi. Post operatif 8. günde ise lipaz değerlerinin tekrar yükseldiği gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre 12 köpek postoperatif 8. günde preoperatif dönemdeki lipaz seviyesi yükselmiştir. 3 köpekde ise normal referans değerinin altında kalmıştır. Gruplara dağılımına baktığımızda lipaz seviyesi düşük kalan köpeklerin tamamı endoskopik destekli gastropeksi grubunda yer almıştır. Buna rağmen preoperatif ve postoperatif tüm azalma ve artışlar serum lipaz standart referans aralığında (12-70 IU/L) kaldığı belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Preoperatif (Pre-Op), postoperatif (Post-op) 1. ve 8. günlerde lipaz ölçüm (IU/L) sonuçları. (E; endoskopi, L; laparoskopisi, V; Ventral orta hat grubu)

Çalışma Grupları (Lipaz IU/L)	Pre-Op 0. Gün	Post-Op 1. gün	Post-Op 8. gün
E1	70	48	52
E2	41	36	43
E3	47	28	42
E4	66	55	51
E5	32	33	41
L1	49	55	51
L2	57	77	63
L3	58	50	73
L4	46	40	53
L5	30	25	44
V1	30	32	46
V2	25	23	32
V3	57	72	109
V4	38	32	42
V5	26	25	40

Gastrin Hormonu ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi

Gastrin değerleri ilişkin sonuçlara bulgular tablo 3’te verilmiştir. Köpeklerde normal gastrin (10–40) ng/L dir. Çıkan sonuçların değerlendirilmesine göre gastropeksi tekniklerinin preoperatif ve postoperatif 1. gün gastrin hormonu üzerine etkisi 14 köpekte gastrin hormon değerinde azalma gözlenirken 1 tanesinde artış gözlenmiştir. Artış gösteren köpek endoskopik

gastropeksi grubundadır. Preoperatif sonuçlar ile postoperatif 8.gün sonuçları karşılaştırıldığında 13 köpeğin gastrin değerleri preoperatif değerlerinden düşük çıkmış 2 tanesi yükselmiştir. Yükselme gösteren köpeklerin bir tanesi endoskopik diğeri ise ventral orta hat gastropeksi grubundadır. Postoperatif 1.gün ve 8.gün gastrin değerlerinde ise 9 köpeğin postoperatif 8.gündeki gastrin değerleri daha yüksek çıkmış 6 köpek ise daha düşük seyretmiştir. Burada laparoskopik destekli gastropeksi grubundaki köpeklerin tamamı postoperatif 1.günde gastrin seviyesinde düşme göstermiştir. Yine aynı grup postoperatif 8.günde postoperatif 1.gün karşılaştırıldığında artış göstermiştir.

Tablo 3. Tablo 1. Preoperatif (Pre-Op), postoperatif (Post-op) 1. ve 8. günlerde Gastrin ölçüm (IU/L) sonuçları. (E; endoskopi, L; laparoskopisi, V; Ventral orta hat grubu)

Çalışma Grupları (Gastrin pg/ml)	Pre-Op 0. Gün	Post-Op 1. gün	Post-Op 8. gün
E1	33,03	52,78	30,05
E2	60,07	57,72	61,55
E3	31,93	28,40	22,61
E4	43,32	24,51	27,20
E5	51,2	32,73	25,84
L1	51,59	33,98	29,34
L2	39,39	36,82	37,19
L3	61,80	46,52	29,25
L4	51,59	31,54	37,06
L5	43,47	36,82	32,32
V1	39,35	24,45	34,09
V2	40,84	28,65	30,69
V3	38,06	34,20	35,19
V4	45,85	29,25	46,01
V5	30,50	25,13	30,14

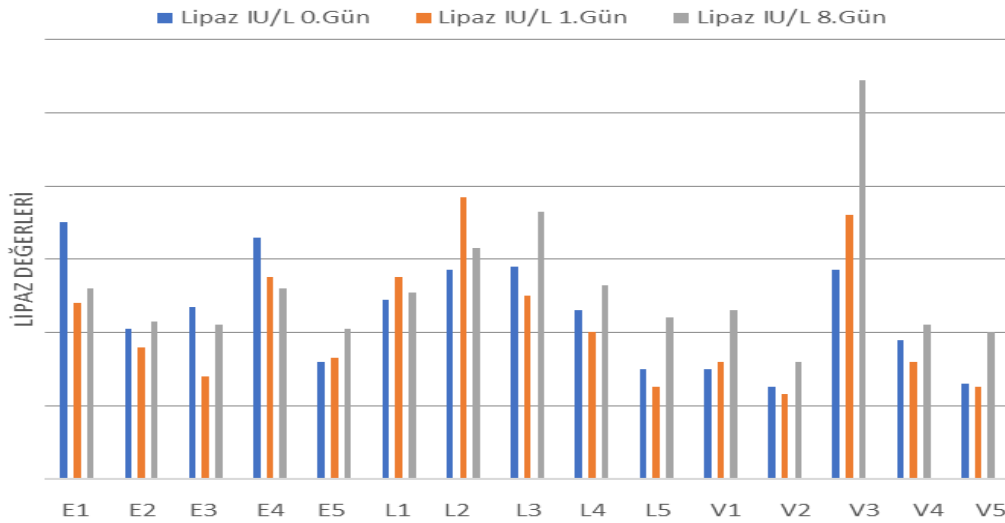
Tablo 4. Preoperatif, postoperatif 1. ve 8. günlerde Gastrin ölçüm sonuçları

Çalışma Grupları (Gastrin pg/ml)	Pre-Op 0. Gün	Post-Op 1. gün	Post-Op 8. gün
Endoskopi Grubu 1 (E1)	33,03	52,78	30,05
Endoskopi Grubu 2 (E2)	60,07	57,72	61,55
Endoskopi Grubu 3 (E3)	31,93	28,40	22,61
Endoskopi Grubu 4 (E4)	43,32	24,51	27,20
Endoskopi Grubu 5 (E5)	51,2	32,73	25,84
Laparoskopisi Grubu 1 (L1)	51,59	33,98	29,34
Laparoskopisi Grubu 2 (L2)	39,39	36,82	37,19
Laparoskopisi Grubu 3 (L3)	61,80	46,52	29,25
Laparoskopisi Grubu 4 (L4)	51,59	31,54	37,06
Laparoskopisi Grubu 5 (L5)	43,47	36,82	32,32
Ventral orta hat Grubu 1 (V1)	39,35	24,45	34,09
Ventral orta hat Grubu 2 (V2)	40,84	28,65	30,69
Ventral orta hat Grubu 3 (V3)	38,06	34,20	35,19
Ventral orta hat Grubu 4 (V4)	45,85	29,25	46,01
Ventral orta hat Grubu 5 (V5)	30,50	25,13	30,14

Tablo . Preoperatif, postoperatif 1. ve 8. günlerde Gastrin ölçüm sonuçları

ÇALIŞMA GRUPLARI (Gastrin pg/ml)	Pre- Op 0. Gün	Post- Op 1. gün	Post- Op 8. gün
Endoskopi Grubu 1 (E1)	33,03	52,78	30,05
Endoskopi Grubu 2 (E2)	60,07	57,72	61,55
Endoskopi Grubu 3 (E3)	31,93	28,40	22,61
Endoskopi Grubu 4 (E4)	43,32	24,51	27,20
Endoskopi Grubu 5 (E5)	51,2	32,73	25,84
Laparoskopi Grubu 1 (L1)	51,59	33,98	29,34
Laparoskopi Grubu 2 (L2)	39,39	36,82	37,19
Laparoskopi Grubu 3 (L3)	61,80	46,52	29,25
Laparoskopi Grubu 4 (L4)	51,59	31,54	37,06
Laparoskopi Grubu 5 (L5)	43,47	36,82	32,32
Ventral orta hat Grubu 1 (V1)	39,35	24,45	34,09
Ventral orta hat Grubu 2 (V2)	40,84	28,65	30,69
Ventral orta hat Grubu 3 (V3)	38,06	34,20	35,19
Ventral orta hat Grubu 4 (V4)	45,85	29,25	46,01
Ventral orta hat Grubu 5 (V5)	30,50	25,13	30,14

sırasında önerilmektedir. Bu nedenle çalışmada GDV oluşma riski yüksek olan iri ırk derin göğüs yapısına sahip köpekler kullanılmıştır. Profilaktik gastropeksinin komplikasyon riski çok düşüktür. Bununla birlikte, özellikle büyük ırk köpek sahibi olan hayvan sahipleri GDV riski açıklanarak, profilaktik gastropeksi yöntemleri ile riskin azaltılabileceğini açıklamak gereklidir. Çünkü, GDV'nin yaşam boyu görülme riskinin tam olarak bilinmemesinden dolayı, profilaktik bir gastropeksi yapılmasına karar vermek zordur. Fakat bununla birlikte, eğer bir köpekte GDV gelişirse, tedavisi için potansiyel komplikasyonların maliyeti, morbidite ve riskleri profilaktik gastropeksiden çok daha yüksektir (Bech ve ark., 2006). Ward ve ark (2003) yılında yayınladıkları çalışmada 10 yıl boyunca GDV görülme riski yüksek köpek ırklarının (Danua, İrlanda Setter, Rottweiler, Poodle, Weimaraner) takibi yapılmış ve GDV kaynaklı ölüm olasılığını ve profilaktik gastropeksi maliyetini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak sadece bahsedilen ırklar için profilaktik gastropeksinin gerekliliğini vurgulanmıştır. Son zamanlarda araştırmacılar pek çok profilaktik gastropeksi yöntemlerini kullanarak birbirlerine olan üstünlüklerini araştırmışlardır (Arıcan ve ark., 2014a). Tavakoli ve ark., (2016) yılında yaptıkları çalışmada; orta ventral hat, belt loop ve endoskopik destekli



Resim 1. Preoperatif, postoperatif 1. ve 8. günlerde Lipaz ölçüm sonuçları grafiği

Tartışma

Gastropeksi olmadan, GDV'nin tekrarlama oranı %80 kadar yüksek olabilir; bu profilaktik gastropeksi ile %5'in altına düşürüldüğü bildirilmiştir (Glickman ve ark., 2004, Allen ve Paul, 2014). Özellikle profilaktik gastropeksi potansiyel risk taşıyan ırklarda başka bir sebepten dolayı yapılan laparotomi uygulamaları

gastropeksi yöntemlerini ensiyon hat uzunluğu, anestezi ve operasyon süresi, motilite ve gastrik boşalma yönünden değerlendirmişlerdir. Çalışma sonrasında yapılan üç yöntemde gastrik boşalma yönünden birbirlerine üstünlüğünün olmadığını söylemişlerdir. Gözlemlerine göre endoskopik destekli gastropeksinin deneyimli uzmanlar tarafından yapıldığında diğer gastropeksi yöntemlerine alternatif

olacağı bildirilmiştir. Arıcan ve ark (2014a) yılında yaptığı bir diğer çalışmada ise profilaktik olarak köpeklerde laparoskopik destekli gastropeksi ile orta ventral hat gastropeksi yöntemini karşılaştırmıştır. Klinik olarak yapılan değerlendirmelerde iki yöntemin birbirine üstünlükleri olmasada laparoskopik gastropeksinin operasyon süresinin diğer yöntemden daha uzun sürmesi laparoskopik cerrahi deneyimlerinin artması ile azaltılabileceğini bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada köpeklerde profilaktik olarak orta ventral hat, endoskopik ve laparoskopik destekli gastropeksi yöntemleri karşılaştırıldı. Her üç yöntem sonucunda klinik olarak köpeklerde patolojik bulgulara rastlanılmadı. Operasyon süresi yönünden ortalama olarak en kısa sürede endoskopik destekli gastropeksi yöntemi, en uzun süreyi ise laparoskopik destekli gastropeksi yöntemi olarak belirlendi. Her iki yöntemde pahalı alet ve ekipmanları gerektirirse özellikle laparoskopik gastropeksi yöntemi daha çok tecrübe ve pratik yapmayı gerektirdiği görüşü diğer çalışmalarla desteklendi (Haraguchi, 2017). Özellikle endoskopik gastropekside yara hattında küçük ensizyon ve minimal invaziv olması gerekmesiyle büyük ırk köpeklerde kullanılması önerilmiştir (Arıcan ve ark., 2014b).

Profilaktik gastropeksi yöntemi uygulanan 15 köpek çalışma öncesi klinik ve hematolojik muayeneleri yapıldıktan sonra, amilaz, lipaz, gastrin ölçümleri yapıldı. Çalışmada kullanılan köpeklerde gastrik, hepatik, renal ve pankreatik kaynaklı herhangi bir problemlerle karşılaşmamıştır. Bu organlardaki problemlerin gösterilmesinde sindirim sisteminin önemli göstergesi olan amilaz, lipaz ve gastrin enzim seviyelerindeki artışlar ölçülmüştür (Turgut, 2000). Çalışmada öncelikle pre-operatif dönemde amilaz, lipaz ve gastrin ölçümleri yapılarak, olabilecek değişiklikler kaydedildi. Amilaz ve lipaz değerleri pre-operatif dönemde normal referans aralığında iken bütün olgularda post-op 1. günde düşüşler görülmüştür. Bu da abdomenin açılıp veya laparoskopik yöntemle midenin plorik antrum bölgesinin sabitlenmesine bağlı mide ve bağırsak hareketlerinin durması sonucu oluştuğu düşünülmüştür. Post-operatif dönem 8.günde ise normal seviyelerine tekrar ulaşmıştır.

Gastrik asit salgılanmasını engelleyen herhangi bir patolojik süreç, gastrik ülser hastalığına yol açtığı bildirilmiştir (Watson, 1989). Sunulan çalışmada yapılan gastropeksi tekniklerinin gastrin salgılanmasına olan etkiside değerlendirilmiş oldu. Ayrıca, *Helicobacter Pylori* gastriti, muhtemelen D-hücrelerini salgılayan somatostatin azalmasına ve ardından G-hücreleri tarafından gastrin salgılanmasının düzensizliğine bağlı olarak artan gastrin seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir (Watson, 1989). Bu dengesizlik, pH'ın azalmasına ve dolayısıyla gastrik mukozal savunmalara baskı yapar; bu da çoğu zaman gastrik mukozal hasarın oluşumuna sonuç olarak gastrik ülsere yol açar. Çalışmamızda ise gastropeksi yaptığımız gruptaki olgularda post-operatif süreleri içinde herhangi bir değişimle karşılaşmadı. Bir haftalık takip süreleri

açısından invaziv ve non-invaziv gruplar arasında istatistik farklar ($p>0.05$) gözlenmedi. Gastrin öncelikle üst gastrointestinal kanalında, özellikle midede ve duodenumda ve daha az derecede pankreastan sentezlenir. Gastrin gastrik fundus ve kardiyanın pariyetal hücrelerini etkiler. Gastrin rolü, bağışıklık sistemini monositler, lenfositler ve mast hücreleri etkiler (Xiaoli ve ark., 2017). Özellikle çalışmada gastrin düzeylerinde değişiklik olmadığı gibi gıda alımı ve dışkılama sürelerinde de değişiklikler not edilmedi. Fakat, çıkan sonuçların değerlendirilmesine göre gastropeksi tekniklerinin pre-operatif ve post-operatif 1. gün gastrin hormonu üzerine etkisi 14 köpekte gastrin hormon değerinde azalma gözlenirken 1 tanesinde artış gözlenmiştir. Artış gösteren köpek endoskopik gastropeksi grubundadır. Fakat endoskopik muayene sırasında kardial, fundus ve pilorik antrumda herhangi bir patoloji (hiperemi, sekresyon artışı, bölgesel lezyon) ile karşılaşmamıştır. Preoperatif sonuçlar ile postoperatif 8. gün sonuçları karşılaştırıldığında 13 köpeğin gastrin değerleri preoperatif değerlerinden düşük, 2 tanesi ise yüksek çıkmıştır. Yükselme gösteren köpeklerin bir tanesi endoskopik gruptan diğeri ise ventral orta hat gastropeksi grubundadır. Bu olguların post-operatif prognozlarının (gıda alımı, dışkılama, etrafa ilgili olma vb) takibinde herhangi bir komplikasyon gözlenmedi. Ayrıca, post-operatif dönem ve pre-operatif dönem 1. gündeki değişimin nedeni operasyonla birlikte mide-bağırsak hareketlerinin durması ve buna bağlı gastrin miktarındaki azalmanın görülmesine bağlanmıştır. Üstelik gastrik asit salgılanmasını engelleyen herhangi bir patolojik süreç, gastrik ülser oluşuma neden olacaktır (Xiaoli ve ark., 2017). Sunulan çalışmada olgularda gastrik ülser komplikasyonu ile karşılaşmadı. Özellikle gastrin salgılanmasındaki yetersizlik, pH'ın azalmasına ve dolayısıyla gastrik mukozal savunmalara baskı yapar. Böylece *Helicobacter pylorinin* sebep olduğu gastrik ülsere yol açar (Watson ve ark., 1989). Olguların post-operatif dönemdeki prognozlarında herhangi bir komplikasyon görülmedi. Fakat, olguların uzun dönem etkilerinin anlaşılması için post-operatif dönem sürelerinin uzatılması bazı değişiklikleri ortaya koyabilir. Mide-bağırsak hareketlerinin başlaması ile gastrin miktarlarının pre-operatif dönem 1. ve 8. gündeki değişerek, gastrin miktarındaki artışlar görülmüştür.

Profilaktik gastropeksi uygulamaları ve bu uygulamaların birbirine üstünlükleri ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen gastropeksi uygulaması yapılan köpeklerde gastrointestinal sistemin fizyolojik olarak işleyişi ve enzim seviyelerinin belirlenmesi ile ilgili çalışma bilinmemektedir. Özellikle gastropeksi operasyonlarında midenin pilorus bölgesinden karın duvarına sabitlenmesinden dolayı piloro-duodonal bölgedeki anatomik pozisyonun değişmesi ve bu bölgede bulunan pankreasın etkilenip etkilenmediği doğrusu merak konusu olmuştur. Buradan yola çıkarak çalışmada preoperatif, post-op 1.

ve 8. gün amilaz, lipaz ve gastrin ölçümleri yaparak operasyon yöntemlerinin bu enzim aktivitelerini fizyolojik sınırlar dışına çıkartıp çıkartmadığını değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her grupta amilaz, lipaz ve gastrin seviyeleri standart referans aralığında kalmıştır ve istatistiksel olarak bu durum desteklenmiştir.

Sonuç olarak bu araştırma, yapılan operasyon tekniği tercihlerinin birbirlerine enzim salınımları yönünden istatistik açıdan bir üstünlükleri olmadığını destekler niteliktedir. Tekniklerin uygulama ve zaman olarak birbirlerine avantaj ve dezavantajları bulunsa dahi operasyonu yapacak hekimlerin tercih edecekleri bu üç teknikten herhangi bir tanesinin amilaz, lipaz ve gastrin enzimlerinin enzimatik sonuçları yönünden istatistiki bir fark oluşturmayacağı, her üç tekniğin de profilaktik amaçla kullanılabilmesi görüşü ağırlık kazanmıştır. Fakat post-operatif dönemin daha uzun tutulması ile enzimatik ve mide motilitesinde değişikliklerin olabileceği düşünülmektedir. Bu açıdan daha fazla olgu ile daha uzun post-operatif dönem değerlendirilmelidir.

Sonuç

Sonuç olarak bu araştırma, yapılan operasyon tekniği tercihlerinin birbirlerine enzim salınımları yönünden istatistik açıdan bir üstünlükleri olmadığını destekler niteliktedir. Tekniklerin uygulama ve zaman olarak birbirlerine avantaj ve dezavantajları bulunsa dahi operasyonu yapacak hekimlerin tercih edecekleri bu üç teknikten herhangi bir tanesinin amilaz, lipaz ve gastrin enzimlerinin enzimatik sonuçları yönünden istatistiki bir fark oluşturmayacağı, her üç tekniğin de profilaktik amaçla kullanılabilmesi görüşü ağırlık kazanmıştır. Fakat postoperatif dönemin daha uzun tutulması ile enzimatik ve mide motilitesinde değişikliklerin olabileceği düşünülmektedir. Bu açıdan daha fazla olgu ile daha uzun postoperatif dönem değerlendirilmesi yararlı olacaktır

Çıkar Çatışması Bildirimi

Makalede isimleri listelenen yazarların makalede sunulan veriler ve/veya makalenin konusu ile ilgili olarak herhangi bir kişi ya da kuruluş ile çıkar ilişkisi yoktur.

Teşekkür

Osman Incekara'nın Yüksek Lisans tez projesi S.Ü.BAP Koordinatörlüğünün 18202059 proje no ile desteklenmiştir. Ayrıca Bremen's Veteriner Sağlık Hizmetleri Kliniği çalışanlarına destek ve katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Allen P, Paul A (2014) Gastropexy for prevention of gastric dilatation-volvulus in dogs: history and techniques. *Top Companion Anim Med* 29:77-80. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2014.09.001>

- Arıcan M, Parlak K, Erol H, Yavru N (2014a) Köpeklerde laparoskopik destekli gastropexi ile klasik gastropexi operasyonunun karşılaştırılması. *Eurasian J Vet Sci* 30:195-202. <https://doi.org/10.15312/EurasianJVetSci.201447376>
- Arıcan M, Parlak K, İnce ME, Güzelbektaş H (2014b) Result of endoscopically assisted gastropexy in dogs. *Acta Vet-Beograd* 64:226-235. <https://doi.org/10.2478/acve-2014-0021>
- Balsa IM, Culp W, Drobatz KJ, Johnson EG, Mayhew PD, & Marks SL (2017) Effect of Laparoscopic-assisted Gastropexy on Gastrointestinal Transit Time in Dogs. *J Vet Intern Med* 31:1680-1685. <https://doi.org/10.1111/jvim.14816>
- Beck J, Staatz A, Pelsue H (2006). Risk factors associated with short term outcome and development of perioperative complications in dogs undergoing surgery because of GDV 166 Cases 1992-2003. *J Am Vet Med Assoc* 229:1934-1939.
- Çalım KN, Arıcan M (2008) Farklı Gastropexi Yöntemleri Uygulanan Köpeklerde gastrik boşalma oranlarının sindirilmeyen radyopak maddelerle değerlendirilmesi. *Vet Bil Derg* 2:27-39.
- Dujowich M, Keller ME, Reimer SB (2010). Evaluation of short- and long-term complications after endoscopically assisted gastropexy in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 236:177-182. <https://doi.org/10.2460/javma.236.2.177>.
- Fossum T (2013) Surgery of the abdominal cavity. In: Fossum TW, Dewey CW, Horn CV, Johnson AL, Radlinsky MG, Shulz KS, Willard MD (eds) *Small Animal Surgery*, 4th edn. Elsevier, Missouri, pp. 356-516.
- Glickman LT, Glickman NW, Pérez CM (1994) Analysis of risk factors for gastric dilatation and dilatation-volvulus in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 204:1465-1471.
- Hall JA, Willer RL, Solie TN, Twedt DC (2008) Effect on circumcostal gastropexy on gastric myoelectric and motor activity in dogs. *J Small Animal Pract* 38:200-207. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1997.tb03342.x>
- Haraguchi T, Kimura S, Itoh H, Nishikawa S, Hiyama M, Tani K, Iseri T, Itoh Y, Nakaichi M, Taura Y, Itamoto K (2017) Comparison of postoperative pain and inflammation reaction in dogs undergoing preventive laparoscopic-assisted and incisional gastropexy. *J Vet Med Sci* 79:1524-1531. <https://doi.org/10.1292/jvms.17-0103>
- Meyer-Lindenberg A (1998). Ventral midline gastropexy. In: Bojrab MJ (ed) *Current Techniques in Small Animal Surgery*, 4th edn, Lea & Febiger, Philadelphia, pp. 241-243.
- Rawlings CA, Foutz TL, Mahaffey MB, Howerth EW, Bement S, Canalis C (2001). A rapid and strong laparoscopic-assisted gastropexy in dogs, *Am J Vet Res* 62: 871-875. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2001.62.871>
- Tavakoli A, Mahmoodifard M, Razavifard AH (2016) The superiority of paracostal endoscopic-assisted gastropexy over open incisional and belt loop gastropexy in dogs: a comparison of three prophylactic techniques. *Iran J Vet Res* 17:118,123. <https://doi.org/10.22099/IJVR.2016.3736>
- Turgut K (2000) Veteriner Klinik Laboratuar Teşhis. Birinci baskı, Konya ss. 259-319.
- Ward MP, Patronek GJ, Glickman LT (2003) Benefits of prophylactic gastropexy for dogs at risk of gastric dilatation-volvulus. *Prev Vet Med* 60:319-329. [https://doi.org/10.1016/s0167-5877\(03\)00142-9](https://doi.org/10.1016/s0167-5877(03)00142-9)
- Watson S, Durrant L, Morris D (1989) Gastrin: growth enhancing effects on human gastric and colonic tumour cells. *Br J Cancer* 59:554-558. <https://doi.org/10.1038/bjc.1989.112>
- Willard MD, Tvedten H (2004) Gastrointestinal, Pancreatic, and Hepatic Disorders. In: Willard MD, Tvedten H (eds)

Small Animal Diagnosis by Laboratory Methods, 4th edn, Saunders, Philadelphia, pp. 208-246.

Xiaoli L, Wu CW, Kim HY, et al. (2017) Gastric acid secretion and gastrin release during continuous vagal

neuromonitoring in thyroid surgery. *Langenbecks Arch Surg* 402:265-272. <https://doi.org/10.1007/s00423-017-1555-z>