

KÖPEKLERDE SODYUM ve MEGLUMİNE İOXİTALAMATE(*) İLE GASTROİNTESTİNAL RADYOGRAFİ

Gastrointestinal Radiography with sodium and Meglumine Ioxithalamate in Dogs

İsa ÖZAYDIN* Zafer OKUMUŞ* Vedat BARAN* Engin KILIÇ**

Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 1995, 1(1-2), 89-95

ÖZET

Değişik yaş ve cinsiyet-
teki 7 köpekte gastrointestinal
pozitif kontrast radyografi için
sodyum ve meglumine-ioxithala-
mate kullanıldı. 1:1 oranında se-
rum fizyolojikle sulandırılan kont-
rast madde 6-10 ml/kg (ort. 8
ml/kg) volümde Kendall marka
20 numara radyopak nasogastrik
bir tüple özefagusa verildi. Kont-
rast madde verilir verilmez late-
ral pozisyonda özefagus radyo-
grafisi alındı. Bunu izleyen 5, 10,
15, 20, 30, 45, 60, 75, 90, 120,
150, 180, 210, 240 ve 300.
dakikalarda lateral veya V/D
yönlerde abdomen radyografileri
çekildi. Adı geçen dakikalarda
kontrast maddenin gastrointesti-
nal kanalın hangi bölümünde
bulunduğu ve mide-barsak geçiş
süreleri saptandı.

Radyografik görüntü ve
mide-barsak geçiş süreleri göz-
önüne alındığında, sodyum ve

meglumine ioxithalamate'in gast-
rointestinal radyografi için iyi bir
seçenek olabileceği görüşüne
varıldı.

Anahtar Sözcükler:

Sodyum ve Meglumine İoxitha-
lamate, Gastrointestinal Radyo-
grafi, Kontrast Radyografi, Kö-
pek.

SUMMARY

The sodium and meglu-
mine ioxithalamate were used for
positive contrast radiography of
gastrointestinal tract in dogs
from both sex and different ages.

The contrast medium
was diluted with serum physio-
logic in 1:1 rates, and given into
the oesophagus through a radio-
opaque nasogastric tube(number
20, Kendall). This mixture was
given a rate of 6 or 10 ml/kg
(average 8 ml/kg) of body
weight. The radiographies were

taken as soon as the contrast
medium given into the oesopha-
gus, in lateral position of animal.
In the following minutes of 5, 10,
15, 20, 30, 45, 60, 75, 90, 120,
150, 180, 210, 240 and 300, the
abdomen radiographies were ta-
ken in lateral and V/D position of
animal. The location of contrast
agents in gastrointestinal tract in
these minutes and the transit
time of it through the gastro-
intestinal system were determi-
ned.

The sodium and meglu-
mine ioxithalamate were suges-
ted as a good choose for gast-
rointestinal radiography in res-
pect to radiographic image and
their transit time through the
gastrointestinal tract.

Key Words: Sodium
and Meglumine Ioxithalamate,
Gastrointestinal Radiography,
Contrast Radiography, Dog.

GİRİŞ

Gastrointestinal(Gİ) lezyonların düz (direkt)
radyografi ile tanınması güçtür. Genellikle radyo-
grafik kontrast veren yabancı cisimler, gaz gergin-
liğine yol açan obstruksiyonlar, ile Gİ perforasyon-
lar, şekillenen pneumoperitoneum nedeniyle düz rad-
yografide az çok tanınabilirler. Bu yolla elde edilen
bulgular rektal palpasyon, abdominosentez, oskültas-

yon ve deneysel operasyonlarla desteklenebilir veya
doğrulanabilir(1-4). Özellikle intraabdominal yağ
kitlesinin fazla olduğu hayvanlarda, bu kitlenin lez-
yonları maskeleyesi nedeniyle hiç bir yararlı rad-
yografik bulgu saptanamayabilir(2).

Direkt radyografi yanında Baryum Sulfat ve
çeşitli Iodine preparatlarının kullanıldığı pozitif
kontrast, çeşitli hava-gaz ortamlarla gerçekleştirilen
negatif kontrast veya bunların her ikisinin de
karışımı ile elde edilen çift kontrast teknikler Gİ
lezyonların saptanmasında yaygın olarak kullanılan
kontrast radyografi teknikleridir(3,5-7).

Kontrast radyografi teknikleriyle özefagusta
obstruksiyon ve stnoz, vasküler anormallikler, dila-
tasyon, hiatal hernia, gastroözefagal invaginasyon,

(*) = Telebrix - 38, GUERBET

* = Yrd.Doç.Dr. -Kafkas Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı - KARS.

** = Arş.Gör. -Kafkas Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı - KARS.

mide ve barsaklarda diyaframatik hernia, gastrik dilatasyon, gıda dolgunluğu, torsiyon, kronik pylorik obstruksiyon, pylorusun sola, sağa veya dorsale deplasmanı, gaz gerginliği, rotasyon, volvulus, invaginasyon, ülserasyon, granüloma, neoplazma, yabancı cisimler, doğmasal anomaliler ve gastrointestinal perforasyonlar daha kolay görüntülenebilmektedir (3,4,6,8,9).

Pozitif kontrast radyografide Baryum ve İyot gibi radyopak olan yüksek atom numaralı elementler kullanılır(3).

Gİ kontrast radyografi amacıyla uzun yıllardan beri değişik form ve yoğunluklarda Baryum Sulfat tercih edilmektedir(2-4,6,9-14). Baryum, çeşitli yoğunluklarda kolloidal suspansiyon, visköz pasta veya kullanım anında sulandırılan toz formlarda kullanılmaktadır(3,6). Nazogastrik bir tüple verilebileceği gibi ağız yoluyla da hastalara iştirilebilir. Kalın barsakla ilgili problemlerde balon bir katater yardımıyla rektal yolla da kullanılabilir(2,310,12). Deve yavrularında sütle karışım yapılarak emzirmek suretiyle de verilebilmiştir(13).

Kedilerde ve küçük-orta boy köpeklerde 8-12, büyük köpekler ile diğer hayvanlarda 5-7 ml/kg volumde Baryum Sulfatın iyi bir radyoapasite için yeterli olacağı bir çok literatürde belirtilmiştir (2,6,9,12,13).

Baryum Sulfat Gİ kanalda iyi bir kontrast verir. Suda erimez ve vücuttan hiçbir şekilde emilmez. Hiç bir değişikliğe uğramadan barsaklardan olduğu gibi atılır. Viskozaitesinin yüksekliği ve mukozalara yapışabilmesi nedeniyle özellikle özefagus radyografisinde en ideal kontrast maddedir. Verildikten dakikalarca sonra bile özefagusta kalabilmektedir (3,6,7). Ancak, ciddi komplikasyonlara da neden olabilir. En önemli kontrendikasyonu gastrointestinal ve özefagal perforasyonlardır. Bu gibi hastalarda tanı amacıyla Baryum Sulfat kullanıldığında veya verildikten sonra perforasyon şekillendiğinde, pleural veya peritoneal kaviteye geçen suspansiyon hiç bir şekilde absorbe olmaz ve değişikliğe uğramadan kalır. Bu durumda granüloz reaksiyon, şiddetli fatal mediastinitis, pleuritis ve peritonitis gibi sorunlara yolaçar(3,6,15). Ayrıca, ülserasyon gibi Gİ lezyonlar, bunun yoğunluğu nedeniyle iyi diferansiye edilemezler(15). Gİ geçiş zamanlarının uzun olması da diğer bir olumsuzluğudur(3,4,6,10,12,15).

Özellikle kolay kusabilen kedi-köpek gibi hayvanlarda gastroözefagal reflux sıklıkla gözlenir. Sedasyon veya anestezi amacıyla kullanılan maddelerin de uyarmasıyla şekillenebilecek reflux, kontrast maddenin akciğerlere aspirasyonu ile sonuçlanabilir.

Baryum Sulfatın solunum sistemi üzerine olan aspirasyon pneumonisi gibi ciddi reaksiyonları da bu şekilde ortaya çıkar. Akciğerlere kaçan Baryum küçük bronşlarda değişmeden uzun süre kalır ve kalıcı pulmoner problemlere yolaçar(3,6,15).

Gİ radyografi amacıyla yüksek(Meglumine Diatrizoate, Sodyum Diatrizoate gibi) veya düşük ozmolar(Iohexol gibi) Iodine preparatları Baryum Sulfata alternatif olarak kullanılmaktadır. Bunlar, baryumla karşılaştırıldığında daha hızlı bir geçiş sağlarlar, suda eridikleri ve vücuttan emildikleri için özefagal ve Gİ perforasyonlarda bile rahatlıkla kullanılırlar, aspirasyon durumunda hızla akciğerlerden emilirler, damar sistemince emildikleri için Gİ sistem dışında da özellikle vesica urinaria ve böbreklerde de kontrast görüntü oluşturabilirler, çok küçük lezyonları bile tanıma olanağı sağlarlar(3,6-8,15).

Bu gruptaki preparatların en önemli dezavantajı, bunların hipertonsitesinden ileri gelir. Düşük ozmolar iodine preparatlarında 520-600 mOsm/kg olan osmolalite önemli bir sorun yaratmazken, 1900-2100 kadar mOsm/kg tonisiteye sahip yüksek ozmolar preparatlar, hızlı bir şekilde vücut sıvılarının barsak lumenine geçişine yolaçtıkları için, dehidrasyon ve hipovolemik şok sonucu ölüme kadar varabilen ciddi sorun yaratabilirler. Yine bunların akciğerlere aspirasyonu şiddetli pulmoner ödem ve ölümle sonuçlanabilir(3,15). Diğer bir dezavantajları da hızlı dilüe olmalarından ve absorbe edilmelerinden ileri gelmektedir. Bu durum üst Gİ sistem için bir sorun yaratmazken, özellikle kalın barsaklara gelinceye kadar oldukça dilüe olacaklarından radyoapasiteleri azalabilir(2,3,6,15). Hipertonsiteden ileri gelen problemleri en aza indirmek için bunların osmolaliteleri göz önüne alınarak 1:1, 1:2 veya 1:3 oranlarda, tercihen izotonik bir sıvıyla(%0.9 NaCl gibi) sulandırılmaları önerilmektedir. Hazırlanan karışımdan ortalama 10ml/kg volumde kullanılırlar (2,3,6,8,15).

Iodine preparatları farmakolojik olarak inert, kimyasal olarak stabil oldukları için bu osmolalite değişimi dışında vücutta ciddi bir reaksiyon yaratmazlar, böbreklerce hızla ekskrate edilirler ve yüksek yoğunluklarda bile rahatlıkla kullanılırlar (3,5,7).

Baryum Sulfatın 30-60 dakikada duodenum, 40-80 dakikada ileum, 90-120 dakikada ileocolic bölgede görülebileceği, tüm ince barsakları ortalama 180 dakikada boşaltacağı, ancak bir çok durumda bu sürenin uzayacağı ve hatta 36. saate kadar barsakları terketmeyebileceği bildirilmiştir (4,6,10,12,14). Iodine preparatlarında bu süre oldukça kısadır(3,6,8,15).

Hatta kedilerde 20-30 dakikada caecumda görülebildiği not edilmiştir(8).

Bu çalışma, yüksek osmolar iyonize bir Iodine preparatı olan Sodyum ve Meglumine Ioxitalamate'in sulandırılarak Gİ radyografide kullanımı, radyografi kalitesi, volüm ve Gİ geçiş zamanları yönünden araştırılması amacıyla yapıldı.

MATERYAL VE METOT

Çalışma 1-2 yaşlı, erişkin, her iki cinsiyetten sağlıklı 7 köpek üzerinde yürütüldü. Uygulama öncesi tüm köpekler 24 saat süreyle aç bırakıldı.

Kontrast ajan olarak 380 mg I/ml konsantrasyonlu Sodyum ve Meglumine Ioxitalamate'in 1:1 oranında izotonik NaCl ile sulandırılmasıyla elde edilen 190 mg I/ml konsantrasyonlu karışım kullanıldı.

Xylazine HCl (Rompun-Bayer) premedikasyonu ve ketamin HCl (Ketalar-Adeka) genel anestesini izleyerek Kendall marka 20 numara radyopak nazogastrik bir sonda burun yoluyla özefagusun proksimal 1/3'üne kadar ilerletildi. Sondanın özefagusta olduğunu doğrulamak amacıyla lateral pozisyonda radyografi alındı. Hayvanın baş kısmı biraz yükseğe getirildikten sonra adigeçen sondaya takılan bir enjektör yardımıyla ilgili kontrast karışımdan 6-10 ml/kg (ortalama 8ml/kg) volümde özefagusa verildi. Enjeksiyon işlemi biter bitmez, özefagusu görüntülemek amacıyla lateral pozisyonda radyografiler çekildi. Bunu izleyen 5,10,15,20,30,45,60,75,90,120,150,180,210,240 ve 300. dakikalarda lateral veya V/D pozisyonlarda radyografiler tekrarlandı.

İlk anesteziden sonra idame doz kullanılmadı.

Radyografik muayene için Vetox 110 Trophy marka röntgen cihazından yararlanıldı.

Radyografik çekimler 90 cm uzaklıkta 100 Kw 75 mA ve 0.20 saniye dozlarda gerçekleştirildi.

Alınan radyografilerde kontrast maddenin Gİ kanalın hangi bölümünde bulunduğu ve Gİ geçiş zamanları değerlendirildi.

BULGULAR

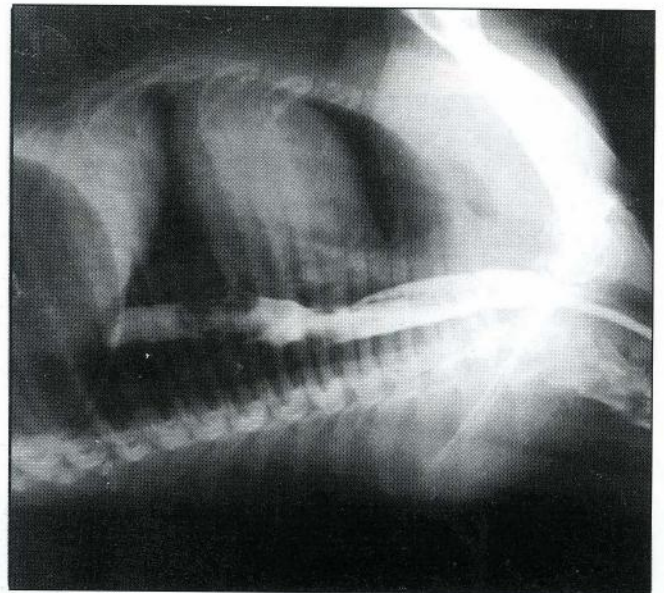
Olgularda anesteziyi takiben kullanılan Kendall marka 20 numara nazogastrik sondanın radyopak özelliği, kontrast madde verilmesinden önce yapılan radyolojik kontrolde sondanın kesinlikle özefagusta bulunduğundan emin olunmasını sağladı.

6-10 ml/kg (ortalama 8 ml/kg) volüm Gİ kanalı doldurma ve radyografik görüntü kalitesi açısından yeterli bulundu.

Yaklaşık 90 cm uzaklıktan 75 mA 0.20 saniye ve 100 kV dozda alınan radyografilerin Gİ kanalındaki kontrast maddenin görüntülenmesi için ideal olduğu saptandı.

Anestezi başlangıcı, sırası ve sonrasında anestezi ile ve kontrast maddeye bağlı reflux ya da kusma olayı ile karşılaşılma.

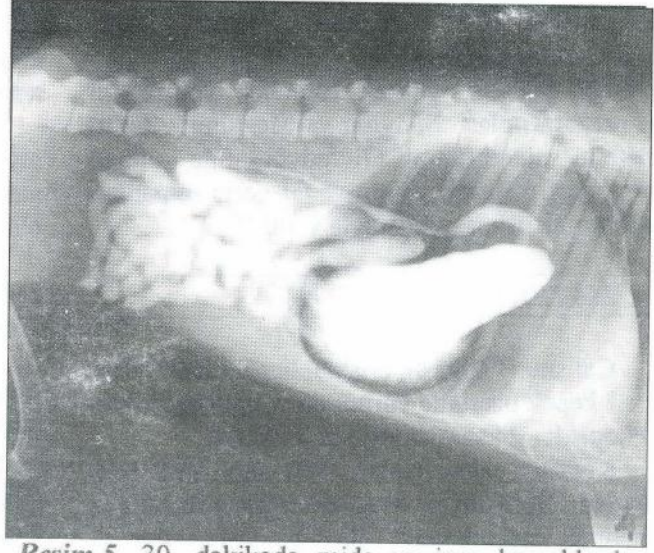
Hızlı bir enjeksiyondan hemen sonra özefagus tüm uzamınca rahatlıkla görüntülenebildi (Resim-1). 5 ile 15. dakikalarda alınan radyografilerde kontrast maddenin midede olduğu saptandı (Resim-2 ve 3). 20. dakikada ince barsaklara geçişin başladığı (Resim-4), 30. dakikada ince barsaklara önemli ölçüde yayıldığı (Resim-5), 60. dakikada ince barsakların distal bölümüne yayıldığı ve midenin önemli ölçüde boşaldığı (Resim-6), 90. dakikada benzer bulguların devam ettiği ve kalın barsaklara geçişin başladığı (Resim-7) gözlemlendi. Kalın barsaklara tamamen yayılım 120. dakikada gerçekleşti (Resim-8). 180. dakikada hem kalın hem de ince barsaklarda kontrast maddeyle karşılaşılırken (Resim-9), 210. dakikada ince barsakların tamamı yakın boşaldığı fakat bir miktar kontrast maddenin midneyi terketmediği (Resim-10) gözlemlendi. 240. dakikada ampulla rectide kontrast görüntü elde edildi (Resim-11) ve 300. dakikada anüse ulaştığı saptandı.



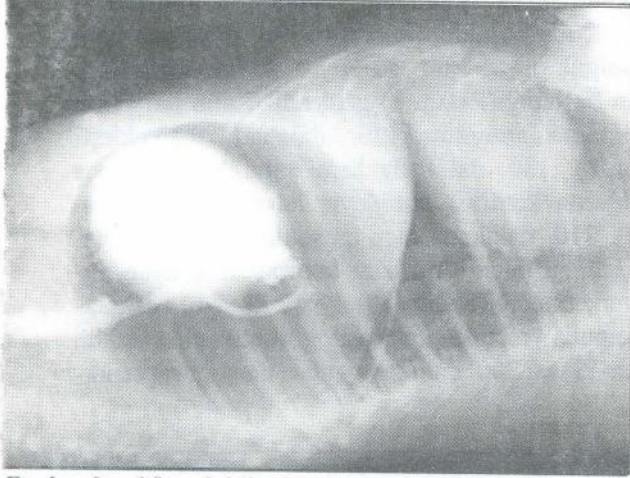
Resim-1. Oesophagus ve buradaki radyopak sondanın lateral radyografide görünümü.



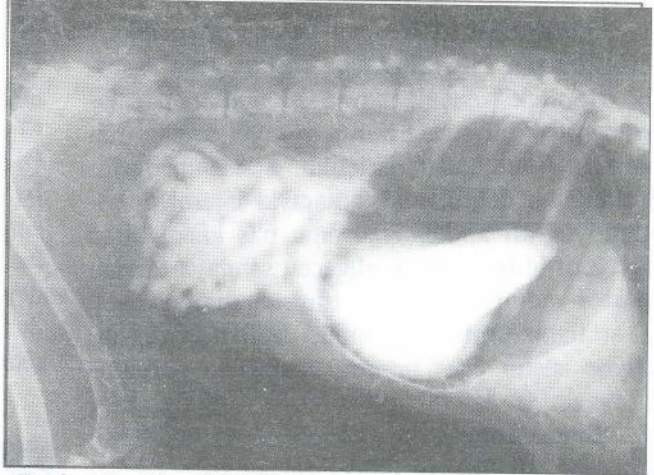
Resim-2. 5. dakikada L/L radyografide kontrast maddenin midedeki görünümü.



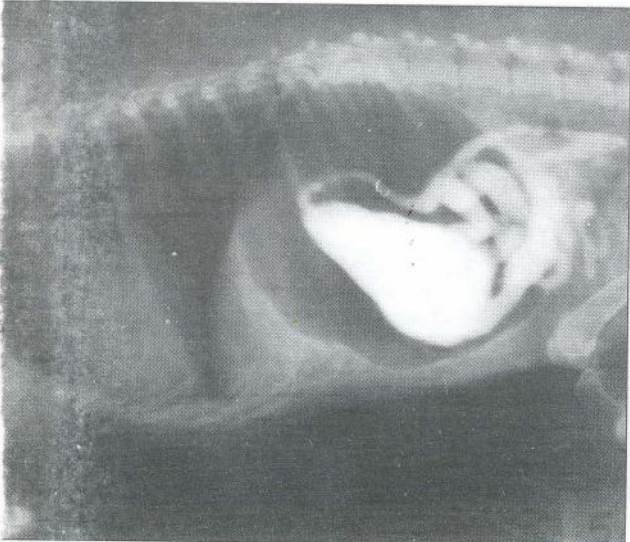
Resim-5. 30. dakikada mide ve ince barsaklarda kontrast maddenin yayılışı.



Resim-3. 15. dakikada resim 2'dekine benzer bulgular.



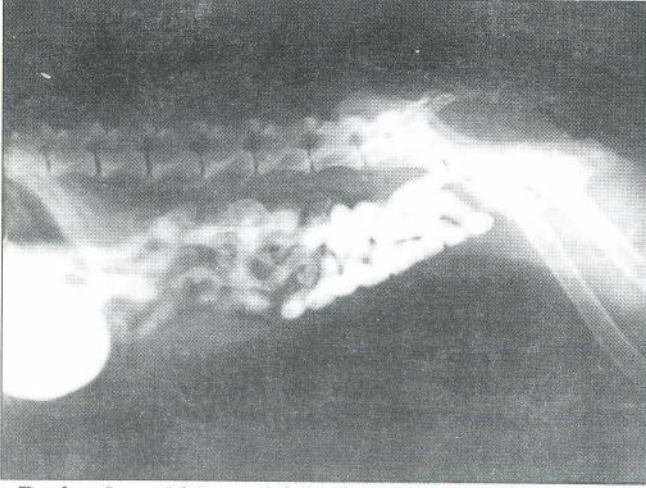
Resim-6. 60. dakikada ince barsakları tamamen geçişin görüntüsü.



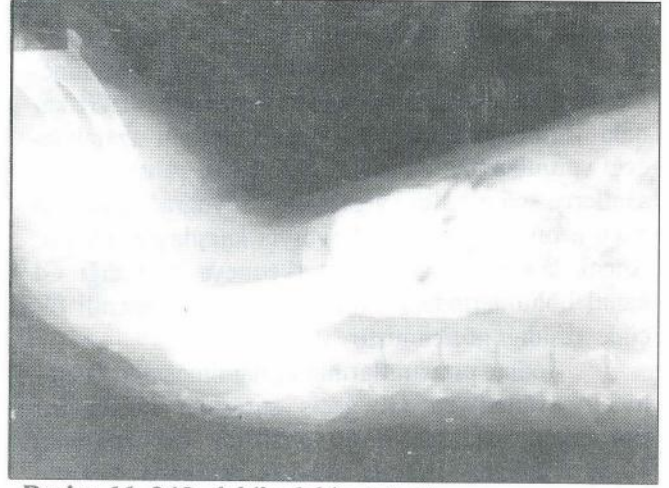
Resim-4. 20. dakikada kontrast maddenin barsakları geçişinin başlangıcı.



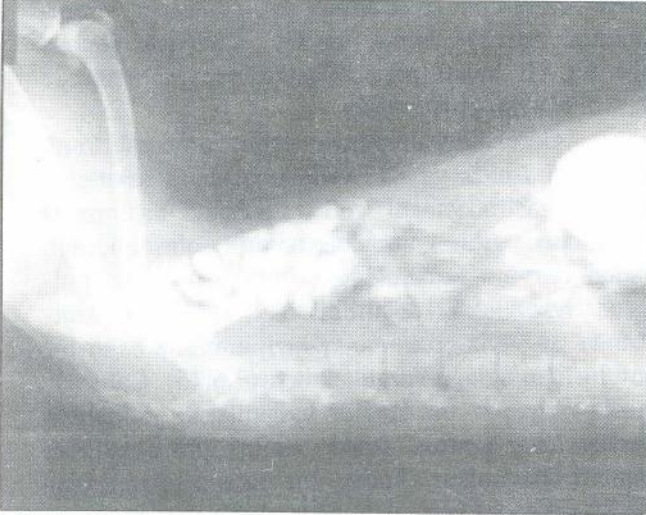
Resim-7. 90. dakikadaki görüntü.



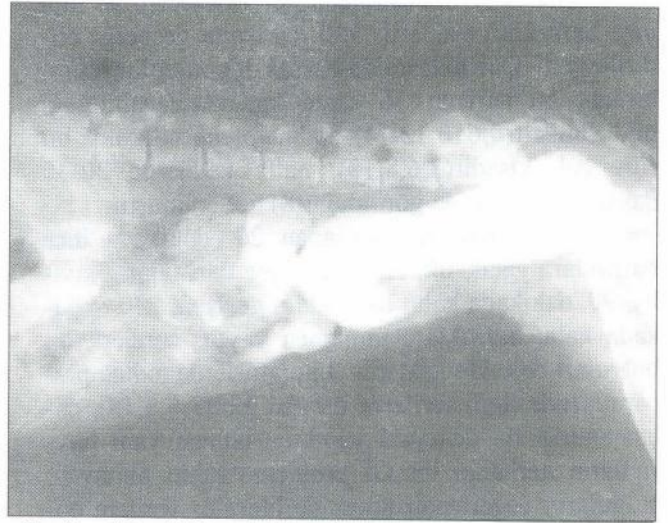
Resim-8. 120. dakikada kalın barsaklarda görüntünün elde edilmesi.



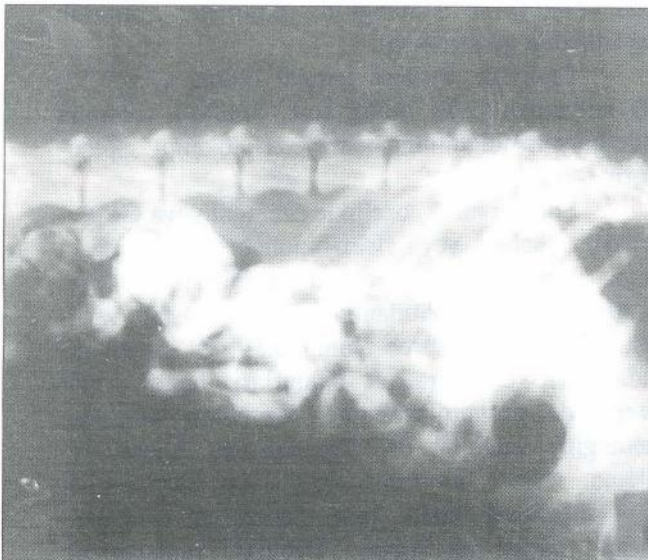
Resim-11. 240. dakikadaki görüntü.



Resim-9. 180. dakikadaki lateral görüntü



Resim-12. 300. dakikada anüse kadar kontrast maddenin yayılmış durumu.



Resim-10. 210. dakikada kalın barsaklara kontrast maddenin yayılım hali.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Gastrointestinal kontrast radyografide çeşitli baryum bileşikleri uzun yıllardan beri kullanılıyor olmakla birlikte, bunların özellikle özefagal veya gastrik perforasyonlar sırasında kullanılmalarının pleuritis, peritonitis, fetal mediastinitis ve granülo-matöz reaksiyonlar gibi çeşitli komplikasyon risklerinin bulunması ve aspirasyon durumlarında ciddi pulmoner bozukluklar doğurabilmeleri (1,3,6,8,15) nedeniyle son yıllarda aynı amaca yönelik çeşitli iodine preparatlarının gittikçe yaygın kullanım alanı bulması (3,6,8,15) bu çalışmanın temel fikrini oluşturmuştur.

Baryumun yüksek viskozitesi, suda çözünmemesi ve vücutta değişikliğe uğramadan atılması nedeniyle iyi bir radyoopaque sağladığı, geçiş zamanının uzunluğu ve mukozalara kısmen yapışa-

bilmesi nedeniyle özellikle özefagus için ideal bir kontrast madde olduğu bildirilmiştir(1-4,6,7,10-14). Buna karşılık iodine preparatlarının suda çözünmeleri ve hızla ekskrete edilmeleri nedeniyle alt Gİ kanalına varıncaya kadar radyoopasitelerinin azalabileceği vurgulanmakla birlikte (3,6,8,15), çalışmamızda saatlerce sonra kalın barsakların radyografisinde bile önemli bir radyoopasite kaybıyla karşılaşmamıştır. Ancak kontrast maddenin terketmeye başladığı Gİ kanal bölümlerinde kontrast görüntünün önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir.

Iodine preparatlarının kullanılmasında önemli bir avantaj da Gİ geçiş süresinin kısalığıdır. Baryumun yaklaşık 30-60 dakikada duodenumda, 40-80 dakikada ileumda, 90-120 dakikada iliocolic bölgede görülebileceği, mideyi tamamen boşaltmasının ortalama 30-90 dakikada gerçekleşeceği ve tüm ince barsakları yaklaşık 180 dakikada geçeceği bildirilmiştir. Özellikle mide-barsak hipomotilite olaylarında bu sürenin 36 saate kadar uzayabileceği bildirilmiştir(4,6,10,12,14). Iodine preparatlarında bu süre çok kısadır(3,6,8,15), hatta kedilerde 20-30 dakikada caecumda görüldüğü(8) not edilmiştir.

Çalışmamızda saptanan 20. dakikada ince barsaklara geçiş, 60. dakikada ince barsaklara yayılış, 90. dakikada kalın barsaklara geçiş ve 120. dakikada kalın barsaklara tamamen yayılış süreleri, bu bulguları desteklemektedir. Literatürlerde iodine preparatlarıyla ilgili verilerde olduğu gibi(3,6,8,15), çalışmamızın da deneysel yapılmış olması yani hayvanların herhangi bir Gİ probleme sahip olmayışı, bulguların değerlendirilmesinde literatür verilere paralel olarak daha sağlam kriterleri ortaya koymaya yardımcı olmuştur.

Iodine preparatlarında en önemli sorunun osmolalite ve iyonizasyondan kaynaklandığı bir çok literatürde ortak görüş olarak dile getirilmiştir(3,5-8,15). Bu özellik, barsak lumenine vasküler ortamdan aşırı bir sıvı emilimine yolaçacağı için, ciddi dehidre olan hayvanlarda dehidrasyon artışı ve hipovolemik şok; aspirasyon durumunda pulmoner ödem gibi sorunlara yolaçabilecektir. Ayrıca, bu hızlı sulanma x-ray görüntüde zamana bağlı kalite bozukluğuna neden olabilecektir(3,6-8,15). Bu riski en aza indirmek için yaklaşık 600mOsm/kg osmolaliteye sahip Iohexol, Iopamidol, Metrizamide gibi noniyonize düşük ozmolar Iodine preparatların kullanımı önerilmişse de (5-8), bunların oldukça pahalı olmaları, rutin kullanıma girmelerini engelleyen önemli bir kriter oluşturmaktadır. Oysa, yüksek ozmolar iodine preparatları(Sodyum ve Meglumine Iothalamate, Sodyum Diatrizoate, Sodyum ve Meglumine Metrizoate gibi)

oldukça ucuzdur ve Urografi, Anjiografi gibi uygulamalar için bir sorun yaratmazlar, ancak Myelografi için kontrendikedirler(7).

Bu çalışmada, ilacın ekonomik yönü de dikkate alındığından yaklaşık 2000 mOsm/kg osmolaliteye sahip Sodyum ve Meglumine Ioxithalamate seçilmiştir. Deneklerin dehidrasyon problemleri bulunmasa da, ilaca bağlı şekillenebilecek dehidrasyon durumunu en aza indirmek, fakat bunu yaparken de radyoopasiteyi fazla etkilememek için 1:1 oranında sulandırma yapılarak osmolalite 1000 mOsm/kg düzeyine indirilmiştir. Bunun yanında, bir olguda 1:2 oranında sulandırmayla çekilen radyografide opasitenin fazla etkilenmediği, hatta genel durumu bozuk hastalarda böyle bir uygulamanın daha güvenilir olabileceği kanısına varılmıştır. Literatürlerde 1:4'e kadar oranlarda sulandırma yapılabileceği vurgulanmışsa da (15), bunun üst Gİ sistem için olmasa bile alt Gİ kanal görüntülenmesinde ne derecede yararlı olacağı tartışmalıdır.

Gerek baryum gerekse iodine preparatlarının verilmesi sırasında ya da verildikten sonra şekillenebilecek gastroözefagal reflux sonucu aspirasyon pneumonisi gibi komplikasyonların oluşabileceği, bunun baryum kullanıldığı durumlarda kalıcı pulmoner bozukluklar doğurabileceği, iodine preparatlarında ise suyla çözünme ve hızlı emilime bağlı bir güvenirliliğin olduğu vurgulanmıştır(3,6,15). Çalışmamızda radyopak bir katater kullanılarak yanlışlıkla trachea içine kontrast madde verilmesi gibi uygulama hataları önlenmiştir. Ancak, bir olguda bilinçli olarak 80 ml kadar kontrast madde akciğerlere verilmiş, yapılan radyolojik kontrolde 30 dakika kadar sürede hızla emildiği ve herhangi bir pulmoner bozukluk doğurmadığı gözlenmiştir.

Literatür verilere paralel olarak (2,6,9,12, 13) kullanılan 6-10 ml/kg (ort. 8ml/kg) volümün mide-barsak dolgunluğu için yeterli olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, özellikle özefagal veya Gİ perforasyon şüphesi veya riski bulunan hastalar başta olmak üzere tüm Gİ incelemeler için iodine preparatlarının güvenle kullanılabilmesi görüşüne varılmıştır. Bunların absorbe olabilmeleri, Gİ sistem dışında çevre dokulara ait damarları, hatta üriner sistemi de görüntüleyebilme, lezyonları maskeleyen gibi avantajları da bulunmaktadır. Ancak, uygulama öncesi hayvanın hidrasyon durumunun değerlendirilerek buna göre osmolalite oluşturulmasının yararı da açıktır. Özellikle mide-barsak hipomotilite ve obstruksiyon durumlarında kontrast maddenin Gİ kanalda kalış süresi uzayacağından, bu

gibi olgularda dehidrasyon riskinin daha da artacağı, dolayısıyla rehidrasyon için parenteral sıvıların verilmesinin yararlı olacağı görüşündeyiz.

LİTERATÜR

1. **Embertson, R.M.:** *Small Intestinal and Colonic Obstruction in Foals. In. White-II NA, Moore JN(Eds): Current Practice of Equine Surgery. JB Lippincott Co. Philadelphia, 311-314, 1990.*
2. **Watters J.W.:** *Radiography. In Hoskins JD (Ed): Veterinary Pediatrics: Dogs and Cats from birth to six months. WB Saunders Co. Philadelphia, 7-17, 1990.*
3. **Douglas, S.W., Herrtage, M.E., Williams H.D.:** *Principles of Veterinary Radiology. Fourth Ed. Chapter 13: Contrast Media Techniques, London, 241-256, 1987.*
4. **Weichselbaum, R.C., Feeney, D.A., Hayden, D.W.:** *Comparison of Upper Gastrointestinal Radiographic Findings to Histopathologic Observations: A Retrospective Study of 41 dogs and Cats with Suspected Small Bowel Infiltrative Disease (1985 to 1990) Vet. Radiol-Ultrasound, 35(6): 418-426, 1994.*
5. **Holland, M.:** *Contrast Agent. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 23(2). 269-279, 1993.*
6. **Allan, G.S.:** *Radiology of the Digestive System. Aust. Vet. Practit. 17(1): 25-34, 1987.*
7. **Hertage, M.E., Dennis, R.:** *BSAVA Education Committee Commissioned Article: Contrast Media and Their Use in Small Animal Radiology. J. Small Anim. Pract. 28: 1105-1114, 1987.*
8. **Agut, A., Sanchez-Valverde, M.E., Torrecillas, F.E., Murciano, J., Laredo, F.G.:** *Iohexol as a Gastrointestinal Contrast Medium in the Cat. Vet. Radiol-Ultrasound. 35(3): 164-168, 1994.*
9. **Sen, T.B., Banerjee, A.K.:** *Contrast Radiography in the Determination of the Terminal Bowel in Atresia Ani et Recti in Calves, Indian. Vet. J. 69: 555, 1992.*
10. **Barclay, W.P.:** *Gastric Surgery in Adult Horses. In: White-II NA, Moore JN(Eds): Current Practice of Equine Surgery. JB. Lippincott Co., Philadelphia, 307-310, 1990.*
11. **Cooper, R.C., Allison, N., Baring, J.G.:** *Apparent Successful Surgical Treatment of Intestinal Pythiosis With Vascular Invasion in a Dog. Canine Practice 16(3): 9-12, 1991.*
12. **Tayal, R., Singh, M., Singh, K., Chawla, S.K., Krishnamurthy, D.:** *Contrast Radiography of Equine Gastrointestinal Tract. Indian J. Anim.Sci. 59(7): 819-823, 1989.*
13. **Weshkini, A., Teshfam, M., Kermani, R.Z.:** *Radiographic Studies of Gastric Emptying in Suckling Camels. Vet. Radiol-Ultrasound. 35(3): 169-172, 1994.*
14. **Evans, K.L., Smeak, D.D., Biller, D.S.:** *Gastrointestinal Linear Foreign Bodies in 32 Dogs: A Retrospective Evaluation and Feline Comparison J.Am. Anim. Hosp Assoc. 30: 445-450, 1994.*
15. **Willians, J., Biller, D.S., Myer, V.W., Miyabayashi, T., Leveille, R.:** *Use of Iohexol as a Gastrointestinal Contrast Agent in Three Dogs, Five Cats, and One Bird. JAVMA 202(4):624-627, 1993.*