

### DOMUZLARDA İNHALASYON ANESTEZİSİ

E. Cem PERK\* Oktay DÜZGÜN\* Özlem GÜZEL\* Zihni MUTLU\*

#### Inhalation anesthesia in swine

**Summary:** Pig is an animal species that preferred in experimental studies for human surgery. The variation of the reaction to the sedative, ataractic and anesthetic agent and the inclination to respiratory depression makes it necessary to choose reliable anesthetic methods for the pigs. Inhalations anesthesia is a reliable method in surgery procedures more than 60 minutes.

Inhalations anesthesia in pig is realized by mask technique or intubation application in pig. In this study, pigs were premedicated by intramuscular administration of 0.05 mg/kg atropine and 3 mg/kg xylazin. The anesthesia protocol was scheduled to be continued by 10 mg/kg intramuscular ketamine then 10 mg/kg intravenöz thiopental and followed by inhalation anesthesia.

Intubation tubes modified by us have been used in this study. Inhalation anesthesia has been applied by the mask technique in 4 cases and by intubation in 6 cases. Halothane or isoflurane has been used in inhalation anesthesia.

As a result of research, concerning anesthesia quality and reliability inhalation anesthesia method which is used in all types surgery is found to be the satisfactory one.

**Key Words:** Intubation, inhalation anesthesia, swine

**Özet:** Domuz, insan cerrahisinde yürütülen deneysel çalışmalarda tercih edilen bir hayvan türüdür. Sedatif, ataraktik ve anestezi ajanlarına tepkilerinin değişkenliği ve solunum depresyonuna yatkınlıkları, domuzlarda güvenilir anestezi tekniklerinin seçimini zorunlu kılar. 60 dakikadan uzun sürecek cerrahi işlemlerde, inhalasyon anestezisi güvenle kullanılabilen bir yöntemdir.

Domuzlarda inhalasyon anestezisi maske yöntemi ya da entübasyon uygulamasıyla gerçekleştirilir. Bu çalışmada domuzlarda kas içi yolla 0.05 mg/kg atropin ve 3 mg/kg xylazin premedikasyonu uygulanmıştır. 10 mg/kg i.m. ketamin enjeksiyonu sonrasında, i.v. yolla 10 mg/kg thiopental şeklinde düzenlenen anestezi protokolü sonrasında inhalasyon anestezisi gerçekleştirilmiştir.

Tarafımızdan modifiye edilen entübasyon tüplerinin de kullanıldığı çalışmada, 6 oğuda entübasyon, 4 oğuda maske yöntemiyle halotan ya da isofluranla inhalasyon anestezisi uygulanmıştır.

\* İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, 34320 Avcılar-İstanbul.

Çalışma sonucunda, domuzlarda yapılacak her türlü major cerrahi operasyonlarda entübasyonla gerçekleştirilen inhalasyon anestezisi yönteminin, anestezî kalitesi ve güvenilirliği açısından oldukça tatminkar bulunduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Entübasyon, inhalasyon anestezisi, domuz

### Giriş

Domuz, insan hekimliğinde yürütülen biyomedikal araştırmalar ve deneysel çalışmalar için tercih edilen bir hayvan türüdür. Kardiyopulmoner ve gastro-intestinal sistemleri ve deri yapıları, insana yakın özellikler gösterdiğinden bu çeşit araştırmalarda sıkça kullanılmaktadır (5, 8, 10, 12).

Domuzlar; 10-30 kg'dan başlayıp, 400 kg'a varan büyüklüklere ulaşmakla birlikte, çoğu deneysel çalışmada 50 kg'dan küçük olanları kullanılır. Tespitindeki güçlükler ve vücut yapılarının elden kaçmaya müsait olmaları nedeniyle anestezî uygulamalarında güçlük sergilerler. Periferik kan damarlarının bulunmasındaki zorluklar, domuz anestezisinde i.v. ajanların yerine, i.m. yolla kullanılan enjektabl anestezikler daha popüler kılmaktadır. Bununla birlikte, gerek i.m. yolla uygulanabilen dissosiyatif anesteziklerle, gerekse barbitürat ve nonbarbitürat i.v. anesteziklerle tek başlarına yeterli sürede ve kalitede anestezî elde etmek olası değildir. Domuzların sedatif, ataraktik ve anestezik ajanlara tepkilerinin değişkenliği ve solunum depresyonuna yatkınlıkları, güvenilir anestezî tekniklerinin seçimini gerektirir. Özellikle 60 dakikadan daha fazla anestezî süresi gerektiren cerrahi uygulamalarda, inhalasyon anestezisi güvenle kullanılacak bir yöntemdir (2-4, 6, 11).

Domuzlarda inhalasyon anestezisi, maske indüksiyonu ya da enjektabl anesteziklerle gerçekleştirilen endotrakeal entübasyon sonrasında yapılır (2-4, 8).

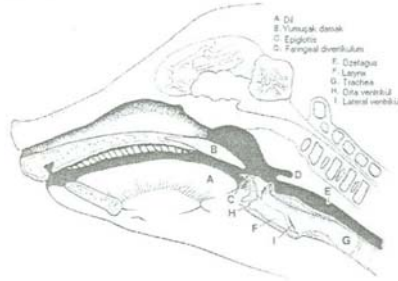
Maske indüksiyonu için, en az 12 saat aç bırakılmış, premedikasyonu tamamlanmış domuzlarda; uygun bir yüz maskesi aracılığıyla 4-8 litre/dakika'lık bir oksijen akışı eşliğinde ve %3-5 konsantrasyonda halotan ya da isofluranla indüksiyona başlanır. Bu süreçte isofluranın daha yüksek konsantrasyonunu kullanmak gerekir. Çünkü halotana oranla daha az güçlü bir anesteziktir. Anestezî indüksiyonu tamamlanıp, refleks aktivite kaybının şekillendiği şürüjikal anestezî evresine ulaşıldığında, anestezî devamında halotanın %1.5-2.5 (ortalama %2), isofluranın ise %2-3'lük (ortalama %2.5) konsantrasyonları kullanılır. Anestezî devamlılığı maskeyle sürdürülebildiği gibi, şürüjikal anestezî evresinde entübasyon gerçekleştirilip, dakikada 1-3 litrelik oksijen akımı eşliğinde anestezî cihazıyla istenilen sürede devam ettirilebilir (7, 8, 11).

Küçük domuzlar için tasarlanmış özel yüz maskeleri vardır. Özel maske bulunmadığı durumlarda alternatif olarak, şeffaf plastik pet şişelerden yararlanılabilir. Bu amaçla, domuzun ağız ve burun kısmını içine alacak büyüklükteki bir pet şişe ortasından kesilip, sivri uçları kamufler edilerek yüze adapte edilir. Maske yöntemiyle inhalasyon anestezisi uygulaması kolay ve pratik olmakla birlikte, birtakım dezavantajlara da sahiptir. Maskenin yüze adaptasyonunun tam olmadığı durumlarda, atık gazların operasyon salonunu kirletmesi, personel sağlığı bakımından risk oluşturur.

Maske uygulamasında, daha yüksek oksijen akışı gereklidir, anestezî indüksiyonuna giriş süresi daha uzun ve anestezinin kontrolü güçtür. Uzun süre maske uygulaması sonucunda, gastrik timpani şekillenme olasılığı vardır. Bu durumda, abdomende biriken gazın alveoler ventilasyonu engellemesi, solunum depresyonu oluşturur. Anestezî sırasında solunumun durması halinde, maskeyle yapılacak aralıklı pozitif basınç ventilasyonu daha az etkindir. Yine olası bir kusma durumunda kusmuşun akciğerlere aspirasyon riski söz konusudur (2, 4, 8, 11).

Maske indüksiyonuyla halotan anestezisi uygulanan domuzlarda, anestezîye girinceye kadarki süreçte yaşanan reaksiyonlar ve stres, malignant hipertermiye neden olabilmektedir. Kaslarda rijidite, kontraksiyon, hipertermi, taşikardi, taşipne, kardiyak aritmiler ve ölümlle sonuçlanan bu durumun, diğer türlere oranla domuzlarda daha yüksek insidansa sahip olduğu belirtilmektedir (7-11).

Domuzlarda inhalasyon anestezisinde en güvenilir yöntem, entübasyonla anestezinin sürdürülmesidir. Bu yöntemin etkin bir havayolu güvencesi, anestezik idare, ekonomik oksijen ve anestezik gaz kullanımı gibi avantajlarının yanı sıra, solunum durmasında ideal yapay solunum desteği sağlaması gibi üstünlükleri vardır. Entübasyon, diğer hayvan türlerine oranla, domuzlarda gerçekleştirilmesi zor bir prosedürdür. Domuzlar, anatomik olarak sert bir dile, küçük ve rahat açılmayan bir ağız yapısına sahiptir. Larenks girişi dar olup, trahea ile olan bağlantısında açılma vardır (Resim 1). Ayrıca larengospazm domuzlarda sık karşılaşılan bir problemdir. Domuz entübasyonu için 2 temel pozisyon bulunur. Bunlar, sternal ve dorsal tutuş pozisyonlarıdır. Küçük domuzlar için sternal pozisyon daha çok uygulanan ve entübasyonu kolaylaştıran bir pozisyonudur (3, 8, 11).



Resim 1. Domuzlarda baş bölgesinin sagittal kesidi.  
Figure 1. A sagittal section of the pig's head region.

Entübasyondan 10-15 dakika önce, bronşiyal sekresyonları engellemek ve vagal stimülasyon nedeniyle oluşabilecek bradikardiyi önlemek için i.m. olarak atropin yapılmalıdır (2, 4, 7, 9, 10).

Entübasyon amacıyla enjektabl anesteziyelerle induksiyon için, en çok tiobarbitüratlar (thiopental, thiamylal) kullanılır. Dissosiyatif anesteziyelerden (ketamin, tiletamin) ketamin domuzlarda induksiyon ajanı olarak önerilmez. Ketamin anestesizisinde yutkunma refleksi mevcut olduğu gibi, çene kasları larenksin inspeksiyonuna yetecek gevşeklikte değildir. Ketaminin yalnız kullanımında izlenen kas hipertonusitesi, yetersiz analjezi, eksitasyon gibi istenilmeyen etkileri nedeniyle xylazine, diazepam, azaperone, acepromazine gibi sedatif ve trankilizanlarla kombinasyonu gerekir. Domuzlarda i.m. yolla uygulanabilme avantajını sağlayan dissosiyatif anesteziyelerin oluşturduğu immobilizasyon daha sonra i.v. yolla verilecek thiopental, etomidat gibi anesteziyelerin uygulanmasını kolaylaştırır (1, 5, 6, 8, 11).

Enjektabl anesteziyelerle induksiyonu tamamlanan domuz, sternal pozisyona alınır. Bir yardımcı alt ve üst çenede, kanin dişlerin arkasından sarğı bezlerini geçirerek başı geriye doğru kaldırır. Dil öne doğru çekilir. Entübasyonu gerçekleştirmek için domuza özel larengoskop ucu kullanmak gerekir. Kedi ve köpeklerinkiyle kıyaslandığında daha uzun uç takılmalıdır. 30 kg'a kadar olan domuzlarda 19,5 cm, 50 kg'ın üzerindeki domuzlarda 20,5 cm uzunluğunda larengoskoplar kullanılmalıdır. Entübasyon öncesinde, larengospazmı önlemek için bölgeye bir lokal anestezi olan %2-4'lük lidocain'den 1-3 ml püskürtülmelidir. Domuzlarda kullanılan entübasyon tüpleri özeldir. Köpeklerle kıyaslandığında aynı vücut ağırlığına sahip domuzlarda daha küçük çaptaki tüpler (Tablo 1) kullanılır (3, 7, 8, 11).

**Tablo 1.** Domuzlarda kullanılan entübasyon tüplerinin büyüklükleri.  
**Table 1.** Endotracheal tube sizes for pigs.

Yavru Domuzlar →	3-5 mm
10-15 kg →	5-7 mm
20-50 kg →	8-10 mm
100-200 kg →	10-14 mm
200 kg'dan büyük →	16-18 mm

Entübasyon prosedürü, tüpün içerisinden geçirilen ince metal bir stile ya da erkek köpek idrar sondası gibi bir kılavuz eşliğinde daha kolay gerçekleştirilir. Larengoskopun uzun ucuyla epiglottisin baskılanması, görüşü kolaylaştırır. Bu aşamada larenkste vokal kordlar iyice belirlenmeli, direkt görüş eşliğinde tüp, traheaya yönlendirilmelidir. İleri doğru itilirken tüp zorlanmamalıdır. Çünkü bölgedeki farengeal divertiküluma takılabilme olasılığı vardır. Böyle bir durumda hafifçe geri çekilerek rotasyon hareketleri ve nazik manipulasyonlarla yeniden ilerletilmelidir. Travmatik entübasyonlar, larengeal mukoza yaralanmalarına, hematom ve generalize larengeal ödem oluşumuna neden olabilir (2, 8, 11).

Vücut ağırlığı 150 kg'a kadar olan domuzlarda, insan ya da küçük hayvanlar için tasarlanmış anestezî cihazları kullanılır. Bu amaçla 22-44 ml/kg/dakika'lık bir oksijen akışı eşliğinde, istenilen inhalasyon anestezîği, kendine özgü vaporizatöründen geçirilerek hayvana ulaştırılır (7-11).

İnhalasyon anesteziklerinden isofluran, halotana oranla daha geniş güvenilirlik marjına sahiptir. Kan/gaz erime katsayısı küçük olduğundan, daha hızlı induksiyon ve uyanma sağlar, daha az kardiyovasküler depresyon oluşturur. Halotan ise daha güçlü ve ekonomiktir ancak miyokardiyumu aritmilere karşı duyarlı hale getirdiğinden kardiyopulmoner cerrahiyi ilgilendiren çalışmalarda kullanılmamalıdır. Bu tür çalışmalarda uygulanacak anestezî protokolleri içerisinde en az fizyolojik değişimlere neden olanın isofluran-nitrozoksit kombinasyonu ile gerçekleştirilen inhalasyon anestezisi olduğu belirtilmektedir (6, 7, 10, 11).

Anestezî boyunca domuzlar sürekli izlenmelidir. Analjezi ve kas gevşemesi operasyondan önce denetlenmelidir. Analjezinin kontrolünde, ayağa yapılan çimdikleme ve ağırlı uyarılara karşı refleks cevaplar kontrol edilir. Yüzeysel anestezide solunum artar, solunum balonunun hareketleri sıklaşır, kalp sayısı ve arteriyel kan basıncı değerleri yükselir. Kas relaksasyonunun domuzlardaki en iyi göstergesi, çene kaslarının gevşemesi ve ağzın rahat açılmasıdır (7, 8, 10).

Monitörizasyon parametrelerinden arteriyel kan basıncı, "cut down" tekniğiyle direkt bir arterin kanülasyonu ile ölçülebilir. Nabız, ön bacakta humero-radial eklem medial yüzünde A. brachialis üzerinden, arka bacakta femurun distalinde medial yüzde A. Saphena ya da dilin ventralindeki A. sublingualis'ten alınabilir. Anestezî boyunca gerek damar yolunun açıklığı, gerekse sıvı replasmanı 3-6 ml/kg/saat dozunda, Laktatlı Ringer solüsyonu uygulamasıyla sağlanır (7, 9, 10).

İnhalasyon anestezisi bittiğinde, uyanma periyodu döneminde etkin bir hava yolu güvenliği sağlamak için, yutkunma refleksinin oluşması beklenmeli, ekstübasyon ondan sonra yapılmalıdır. Operasyonu tamamlanmış domuzlar anesteziden tam olarak uyanıncaya kadar ayrı tutulmalıdır. Diğer domuzların, uyanmakta olan hayvanı kanibalize etme olasılığı vardır (3, 11).

Uyanma döneminde, özellikle yavru domuzların anesteziden çıkarken sıcak tutulması gerekir. Bu amaçla ısıtılmış uyanma bokslarına alınmaları, ılık su dolu torbalar ya da termoforlarla desteklenmeleri önerilir (3, 8, 11).

Bu çalışmanın amacı, bugüne kadar kliniğimizde domuzlarda uygulanmakta olan enjektabl anestezî seçeneklerinden farklı olarak ilk kez gerçekleştirilen ve entübasyon prosedürünü de içeren inhalasyon anestezisi yöntemlerini pratiğe aktarmaktır.

### Materyal ve Metot

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Kliniklerinde gerçekleştirilen bu çalışmada 8'i dişi, 2'si erkek toplam 10 domuza inhalasyon

anestezisi uygulandı. Ağırlıkları 25-35 kg arasında değişen domuzlar, anestezî öncesi 12 saat aç bırakıldılar. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesiyle ortaklaşa düzenlenen, laparoskopik cerrahiyle ventral herni tamiri operasyonları ve yine İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesiyle birlikte yürütülen, travma ve acil yardım tekniklerini içeren çalışmalarda deney hayvanı olarak domuz kullanıldı.

Altı olguda enjektabl anesteziklerle indüksiyon sonrasında entübasyon gerçekleştirildi ve inhalasyon anestezisine devam edildi. Dört olguda ise inhalasyon anestezisinde maske yönteminden yararlanıldı.

Premedikasyonda 0.03 mg/kg dozunda kas içi atropin sulfat (Atropin %0.1®-Vetaş) uygulamasını takiben 3 mg/kg dozunda xylazin HCl (Rompun %2®-Bayer) yine kas içi yolla yapıldı. İntramuskuler enjeksiyonlar asgari 3 cm uzunluğundaki kanüllerle yapılarak ilaçların deri altı yağ dokusunda birikmesi önlendi.

Enjektabl anestezikle indüksiyonda, 10 mg/kg ketamin HCl'ün (Ketalar 50 mg/ml®, Eczacıbaşı) i.m. enjeksiyonu sonrasında oluşan immobilizasyon döneminde domuzların kulak venlerine angiocut yerleştirildi. Entübasyona başlamadan önce %2.5'lik hazırlanan thiopental sodium (Pental sodium 0.5 g®-İ.E. Ulugay), 10 mg/kg dozunda i.v. enjeksiyonla verildi.

Sternoabdominal pozisyona alınan domuzlarda larengoskopi vokal kordlar belirlendi ve bölgeye 2 ml kadar lidocain HCl (Jetokain HCl®-Adeka) püskürtüldü. Entübasyonlar domuzda özgü tüple gerçekleştirildiği gibi tarafımızdan modifiye edilen entübasyon tüpleri de kullanıldı. Bu amaçla kullanılması planlanan ve balon (cuff) kısmı trahea da kalacak olan tüp, boyun kısmından enlemesine kesilerek bunun içine balon kısmı kesilmiş bir numara küçük tüp sokularak özel bir tüp oluşturuldu. İç içe giren bu tüplerin sağladığı uzunluk, domuz anatomisine uygun ve traheaya ulaşacak bir yeterlilik sağladı (Resim 2, 3, 4).



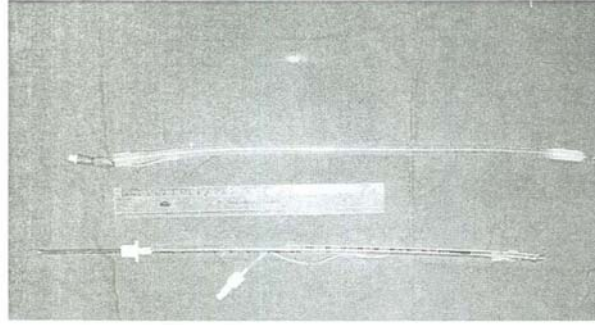
Resim 2. Entübasyon öncesi larenksin inspeksiyonu.  
Figure 2. Inspection of the larynx before intubation.



Entübasyon sonrasında 3 domuzda isofluran başlangıçta %5, anestezi devamında %2.5'lik konsantrasyonda verildi. Diğer 3 domuzda halotan başlangıçta %4, anestezi devamında %2 konsantrasyonda verildi. Her iki inhalasyon anestezisi de 30 ml/kg/dakikalık oksijen akışı eşliğinde kendine özgü vaporizatörlerinden geçirilerek uygulandı. 4 olguda inhalasyon anestezisinde maske yönteminden yararlanıldı. Maske olarak saydam plastik pet şişeler kullanıldı. Maske yönteminde 2 domuzda premedikasyon ve enjektabl anestetikle indüksiyon uygulandıktan sonra, anestezi devamlılığı maskeyle isofluran kullanılarak sağlandı (Resim 5). Diğer 2 domuzda ise premedikasyondan sonra immobilizasyon amacıyla ketamin uygulamasını takiben, halotanla maske indüksiyonuna başlandı. Şirürjikal anestezi evresine ulaşıldığında entübasyon gerçekleştirilerek halotanla anesteziye devam edildi.

Maskeyle anestezi devamlılığı sağlanan 2 olguda anestezi 60 dakikada sonlandırılırken, entübe edilen diğer olgularda yapılan operatif işleme göre, bu süre 120 dakikaya kadar sürdürüldü.

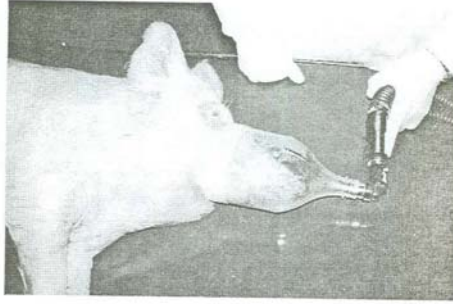
Tüm olgularda anestezi protokolünün değişik aşamalarında karşılaşılan türe özgü zorluklarla birlikte, kullanılan yöntemlerin avantaj ve dezavantajları değerlendirildi.



Resim 3. Üst: Orijinal entübasyon tüpü.  
Alt: Modifiye entübasyon tüpü.  
Figure 3. Up: Orijinal intubation tube.  
Down: Modify intubation tube.



Resim 4. Entübasyon prosedürü.  
Figure 4. Procedure of intubation.



Resim 5. Maskeyle inhalasyon tekniği.  
Figure 5. Inhalation techniques by mask.



### Bulgular

Premedikasyonda atropin uygulanan tüm domuzlarda, salya ve sekresyon şekillenmeksizin rahat bir respirasyon gerçekleşti. Bu durum gerek maske yöntemi, gerekse entübasyon prosedüründe kolaylık sağladığı gibi etkin bir üst solunum yolu açıklığı da sağladı.

Xylazin sedasyonunun domuzlarda belirgin bir sakinlik, gevşeme ve hareketsizlik yaratmadığı, sedatif etkinin diğer türlerle kıyaslandığında yetersiz kaldığı saptandı. Xylazin etkisindeki domuzların tutulmaya ve tespit edilmeye karşı direnç gösterdikleri, bu aşamada bile kaçma eğiliminde oldukları gözlemlendi. Sonuç olarak xylazin sedasyonu sonrasında direkt maskeyle inhalasyon anestezisine başlamanın domuzlarda oldukça güç olduğu belirlendi.

Xylazin sedasyonu sonrasında ketamin uygulamasının domuzlarda belirgin bir immobilizasyon oluşturduğu, bu dönemde hayvanların rahatlıkla yakalanarak operasyon hazırlıklarının yapılabilirdiği, intravenöz kateter yerleştirilebildiği saptandı. Bu durumun daha sonra verilmesi planlanan intravenöz anesteziye kolaylık sağladığı gibi maske indüksiyonuna da olanak yarattığı görüldü. Nitekim çalışmadaki 2 olgu, xylazin/ketamin anestezisinin oluşturduğu hareketsizlik döneminde halotanla maske indüksiyonu uygulanan olgulardı. Buna karşın ağzın açılmaması ve reflekslerin mevcut olması nedeniyle yalnız xylazin/ketamin kombinasyonunun kullanımıyla entübasyonun olanaksız olduğu belirlendi.

Thiopental sodium'un, enjektabl anestezi protokolüne eklenmesiyle refleks aktivitelerinin kaybolduğu, ağzın rahatlıkla açıldığı, indüksiyonun ve entübasyonun kolaylaştığı saptandı.

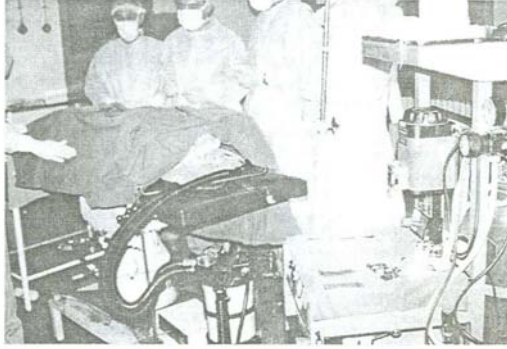
Thiopental sodium'un verilme aşamasında yavaş intravenöz enjeksiyon tekniğine uyulduğundan enjeksiyon hızına bağlı bir apne bulgusuyla karşılaşılması.

Genel bir değerlendirme olarak, entübasyonu düşünülen domuzlarda ketamin / thiopental'le oluşturulan enjektabl indüksiyonun, maske indüksiyonuna oranla daha avantajlı ve kolaylık sağlayıcı olduğu belirlendi. Maskeyle anesteziye giriş süresi halotan uygulanan 2 domuzda yaklaşık 10 dakika sürerken, enjektabl indüksiyonda bu süre 1-2 dakika olarak saptandı. Maske indüksiyonunda halotan kullanılan domuzlarda malignan hipertermi şekillenmedi.

Enjektabl indüksiyon sonrası entübasyon uygulanmaksızın maskeyle isofluran uygulanan 2 olguda, anestezi yaklaşık 60 dakika sürdüğünden, gastrik timpani gelişmedi.

Entübasyon uygulanan domuzlarda şirurjikal anesteziye giriş süresi, isofluran uygulananlarda 3-5 dakika sürerken, halotan kullanılanlarda 5-8 dakika olarak belirlendi. Benzer şekilde inhalasyon anestezisi bitiminde refleks dönüşü ve anesteziden uyanma süresi isofluran uygulananlarda daha çabuk gerçekleşti.

İnhalasyon anestezisi uygulamaları sırasında gerek halotan gerekse isofluran kullanılan olgularda operasyonlar rahatlıkla gerçekleştirildi (Resim 6). Amnezi, analjezi, kas gevşemesi ve refleks aktivitesi kaybı yönüyle enjektabl anestezi tekniklerine oranla inhalasyon anestezisi domuzlarda oldukça tatminkar bulundu. Operatif işlemler tamamlandıktan sonra tüm olguların anesteziden çıkışlarında hiçbir sorun şekillenmedi.



Resim 6. İnhalasyon anestezisinin uygulaması.

Figure 6. Application of inhalation anesthesia.

### Tartışma

Domuz, insan cerrahisini ilgilendiren deneysel çalışmalarda, benzer yapısal özellikleri nedeniyle yeğlenen hayvan türü olma özelliğini sürdürmektedir. 50 kg'dan küçük olanların kullandığı bu tür çalışmalarda, genel anestezi prosedürü hekimliğimiz açısından önem taşımaktadır (5, 8, 12). Tıp fakülteleriyle ortaklaşa yürütülen bu çalışmada domuzlarda inhalasyon anestezisi yöntemleri uygulanmıştır. Daha önceki yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarda (1, 5, 12), xylazin/ketamin ya da ketamin/pentobarbital kombinasyonlarıyla enjektabl anestezi teknikleri eşliğinde, domuzlarda laparoskopik cerrahi uygulaması gerçekleştirilmiş, ilk kombinasyonla ortalama 36 dakika, ikinci kombinasyonla 65 dakika süren anestezi elde edilmiştir. Bu tekniklerde anestezi süresinin uzatılması için ek dozların verilebileceği, ancak bu durumun gerek solunum depresyonunun derecesini artırabileceği, gerekse anesteziıkların vücut dokularında birikerek uyanma süresini uzatabileceği vurgulanmıştır (1, 5).

60 dakikadan fazla anestezi süresi gerektiren cerrahi uygulamalarda, inhalasyon anestezisi domuzlarda da güvenle kullanılacak bir yöntemdir. İnhalasyon anestezisi

maske indüksiyonu ya da enjektabl anesteziklerle gerçekleştirilen endotraheal entübasyon sonrasında gerçekleştirilir (2, 3, 6, 8).

Uygulama kolaylığı ve gerektiğinde saydam plastik pet şişeyle bile gerçekleştirilebilmesi yönüyle maskeyle inhalasyon anestezisi domuzlar için pratik bir yöntemdir. Anestezi indüksiyonu ya da devamında, maske yönteminden yararlanılabilmektedir (2, 4, 8, 11). Bu çalışmada maske yöntemi; 2 olguda anestezi indüksiyonunda, 2 olguda ise anestezi devamında kullanılmıştır.

Bazı kaynaklar premedikasyonu tamamlanmış domuzlarda halotanla maske indüksiyonu ve entübasyonun mümkün olduğunu belirtmektedirler (7, 10). Bu çalışmada atropin/xylazin premedikasyonu uygulanan 2 olguda ise oluşan sedatif etkinin yetersizliği nedeniyle halotanla maske indüksiyonu gerçekleştirilememiştir. Domuzlarda belirgin sedatif etkiler oluşturan azaperon gibi butyofenon grubu ajanların premedikasyonda kullanımıyla bu durumun gerçekleşebileceği bildirilmektedir (3, 4, 7, 11). Söz konusu ajanın ülkemizde bulunmaması nedeniyle çalışmada anestezi protokolüne ketaminin eklenmesiyle elde edilen hareketsizlik döneminde, halotanla maske indüksiyonu ve entübasyon gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ketaminle sağlanan immobilizasyonun, halotanla maske indüksiyonu uygulanan domuzlarda aşırı reaksiyon nedeniyle rastlanabilen malignant hipertermi oluşumunu da engelleyebileceği düşüncesindeyiz.

Anestezi devamlılığını uzun süre maskeyle sürdürmenin dezavantajlarını belirten kaynakların (2, 4, 8, 11) görüşlerine katılıyoruz. Bu nedenle çalışmada yalnızca 2 olguda yaklaşık 60 dakika süren maskeyle isofluran anestezisi uygulanmış ve komplikasyonla karşılaşmamıştır.

Domuzlarda inhalasyon anestezisinde en güvenilir yöntemin entübasyon anestezisi tekniği olduğu belirtilmektedir (3, 8, 11). Gerek türe özgü anatomik özellikler, gerekse özel ekipman zorunluluğu, domuzlarda entübasyon prosedürünü güçleştirir. Entübasyon için domuzlarda daha çok enjektabl indüksiyon tekniğinden yararlanılmakta ve bu amaçla en çok tiobarbitüratlar kullanılmaktadır. İntravenöz yolla uygulanma zorunluluğu olan bu ajanın domuzlara verilebilmesi için iyi bir hareketsizlik gerekmektedir (2, 8, 11). Bu çalışmada da enjektabl anestezi tekniklerinde belirtildiği gibi ketamin/thiopental kombinasyonu ile anestezi indüksiyonu rahat gerçekleştirilmiş, entübasyon için gereken şartlar oluşturulmuştur.

Entübasyonda küçük domuzlar için önerilen sternal pozisyon seçilmiştir. İşlem uzun uçlu larengoskopun sağladığı direkt görüş eşliğinde, domuzda özgü rehberli tüple literatürlerde (2, 7, 9, 11) belirtilen kurallara uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada literatürlerde rastlanılmayan ancak tarafımızdan geliştirilen özel tüpler de kullanılmış ve aynı işlevi görmüştür. Domuz entübasyonunda alternatif olarak önerebileceğimiz bu tüpün, uygulamadaki tek dezavantajı balon kısmının şişirilmesi için gereken pilot baloncuk ünitesine ulaşmanın, biraz daha zor olmasıdır.

Domuzlarda entübasyon için enjektabl anestezi indüksiyon tekniğinin, maske indüksiyonuna oranla daha hızlı ve kolay gerçekleştirildiğini belirten bilimsel

kaynakların (3, 7, 8, 11) görüşlerine katılıyoruz. Şişirjikal anesteziye giriş ve anesteziiden çıkış süreleri yönünden isoşluranın halotana oranla üstünlükler taşıdığııı belirten aynı kaynakların görüşleri de bu çalışmanın bulgularıyla uyumludur.

İsoşluranın, halotana oranla daha az kardiyovasküler depresyon oluşturması nedeniyle, uzun sürecek kardiyopulmoner cerrahiye ilgilendiren çalışmalarda seçilmesi gerektiğini belirten literatürlerin (7, 9, 10) görüşlerini paylaşmakla birlikte, bu çalışmanın amacı dışında kaldığı için monitörizasyon parametreleri irdelenmemiştir.

Bu çalışmada her iki teknik eşliğinde toplam 10 domuzda inhalasyon anesteziisi uygulanmış ve yapılan literatür incelemelerine göre entübasyon prosedürü Türkiye'de ilk kez gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda, domuzlarda 60 dakikada sonlanacak operasyonlarda, enjektabl indüksiyon sonrası anestezi devamında isoşluranla maske yöntemi, pratikliği yönüyle önerilebilir bulunmuştur. Altmış dakikadan fazla sürecek major operasyonlarda ise yine enjektabl indüksiyon sonrası entübasyon gerçekleştirilerek, inhalasyon anesteziisi uygulanmasının gerektiğıi, bunda da öncelikle isoşluran kullanmanın daha güvenilir olacağııı sonucuna varılmıştır.

#### Kaynaklar

1. Arıkan, N., Perk, E.C., Gülanber E.G.: Domuzlarda Ketalor-Nembutal kombinasyonuyla genel anestezi. I. Ü. Vet. Fak. Derg., 1994; 20 (2-3): 111-117.
2. Hall, L.W., Clarke, K.W.: Veterinary Anaesthesia. In: Chapter 14. Eighth Edition. Bailliere Tindall, 1983; 287-304.
3. Hunt, E.: The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1996; 12 (3): 473-657.
4. Muir, W.W., Hubbell, J.A.E.: Handbook of Veterinary Anesthesia. In Chapter 21. Second Edition. Mosby, St. Louis, 1995; 320-328.
5. Perk, E.C., Arıkan, N., Özer, K.: Domuzlarda Xylazin/Ketamin anesteziisi ve bazı kan parametrelerine etkisi. Veteriner Cerrahi Dergisi, 1995; 1 (1): 6-9.
6. Perk, E.C., Gülanber, E.G.: Anesteziyoloji ve Reanimasyon. Ders Notları. Teknik Yayınları. 34581 Avcılar-Istanbul. 1999; 31-42
7. Riebold, T.W., Thurmon, J.C.: Anesthesia in swine. In Tumbleson ME, (1986). Swine in Biomedical Research. Vol. 1. Plenum Pres, New York, 1986; 243-254.
8. Short, E.C.: Principles & Practice of Veterinary Anesthesia. In: Chapter 13. Williams&Wilkins, Baltimore, 1987; 308-322.
9. Swindle, M.M., Bobbie, D.L.: Basic Surgical Exercises Using Swine. Praeger Publishers, New York, 1983.
10. Swindle, M.M., Smith, A.C., Hepburn, B.J.S.: Swine as models in experimental surgery. J. Invest Surg., 1988; 1 (1): 65-79.

11. Thurmon, C.J., Tranquilli, J.W., Benson, J.G.: Lump&Jones' Veterinary Anesthesia. In: Chapter 20-D. Williams&Wilkins, Baltimore, 1996; 627-647.
12. Türkmen, G., Özer, K., Perk, E.C.: Domuzlarda kolesistektomi operasyonunun bazı biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkileri. I.Ü. Vet. Fak. Derg., 1994; 20 (2-3): 255-260.