

T1307



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GENEL CERRAHİ ANABİLİM DALI

UZAMIŞ PNEUMOPERİTONEUMUN BÖBREK FONKSİYONLARINA ETKİLERİ

T1307/1-1

UZMANLIK TEZİ

Dr.Levent F. YILMAZ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi
Genel Cerrahi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı : Prof.Dr.Nezihi OYGÜR

"Tezimden Kaynakça Gösterilerek Yararlanılabilir"

Antalya, 1999

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim sırasında, üzerimdeki tüm emeklerinden dolayı, başta Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof.Dr.Tuncer KARPUZOĞLU olmak üzere tüm hocalarıma, tez çalışmalarımındaki yardımlarından dolayı tez danışmanım Sayın Prof.Dr.Nezihi OYGÜR'e ve birlikte zevkle çalıştığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr.Levent F. YILMAZ
Antalya, 1999

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u> :
Giriş ve Amaç	1 - 3
Genel Bilgiler	4 - 22
Gereç ve Yöntemler	23 - 26
Bulgular	27 - 41
Tartışma	42 - 51
Sonuçlar	52 - 54
Özet	55 - 56
Kaynaklar	57 - 67

GİRİŞ VE AMAÇ

Organizmada meydana gelen birçok fizyopatolojik olayda, örneğin; İleus veya mekanik obstrüksiyona bağlı distansiyon, karın içerisinde sıvı toplanması, intraabdominal veya retroperitoneal kanama, yaygın intraabdominal enfeksiyon, büyük kronik fitik içeriklerinin periton boşluğu içerisine redüksiyonu, şiddetli abdominal travma, operatif amaçlı pneumoperitoneumun oluşturulması, pnömotik kompresyon amacı ile kullanılan antişok giysilerin kullanımı sonrası, bazı abondan kontrol edilemeyen karın içi kanamaların tamponlanması gibi nedenlerle karın içi basıncının arttığı gözlenmiştir (11,14,18,39,64).

Özellikle 1900'lı yılların başından itibaren, daha çok jinekologlar olmak üzere, cerrahların ilgi alanına giren laparoskopi, daha sonraki yıllarda katlanan bir gelişme süreci içerisine girerek, "minimal invaziv cerrahi" adı altında cerrahide büyük bir yenilik sayılabilecek gelişmelerin ilk adımı olarak kabul edilmiştir (27).

Minimal invazif cerrahiye uygulama kolaylığı sağlayan günümüzdeki popüler metod, "pneumoperitoneum" oluşturulmasıdır

Abdominal laparoskopik cerrahinin güvenle uygulanabilmesi için, karın duvarının abdominal kavite içerisindeki organlardan uzaklaştırılması gereklidir. Videolaparoskopide batin boşluğunda görüntü elde edilebilmesi ve çeşitli manüplasyonların gerçekleştirilebilmesi için uygulanan yöntemlerin birisi de, normalde kollaps halinde olan peritoneal kavitenin bir gaz ile şişirilerek pneumoperitoneum oluşturulmasıdır (21,23). Pneumoperitoneum oluşturulması ise homeostatik sistemleri etkileyen ve peritoneal boşluğun fizyokimyasal çevresinde değişimlerle seyreden bir olaydır.

Başlangıçta sadece tanısal amaçlı yapılan laparoskopik girişimler, 21 yüzyıla çok yaklaştığımız bugünlerde cerrahinin hemen tüm alanlarında aktif uygulama aşamasındadır. Cerrahları daha zor cerrahi prosedürleri laparoskopik metodla yapmaya teşvik eden mevcut teknoloji, uzamış pneumoperitoneum ve organlar üzerine olan fizyopatolojik etkilerin araştırılması gereğini ortaya çıkarmıştır.

Uzun süreli ve çeşitli karın içi basıncı değerleri oluşturularak sağlanan CO₂ pneumoperitoneumunun ve dolayısıyla karın içi basınç artışının ; hemodinamik sistem, kalp, böbrek, karaciğer, akciğer, intestinal mezenterik akım ve doku oksijenizasyonu üzerine patofizyolojik etkileri birçok çalışmada araştırmacılar tarafından gösterilmiştir (1, 6, 30, 36, 37, 38, 42, 54, 57, 63)

Oluşturulan pneumoperitoneum ve dolayısıyla artan karın içi basıncının böbrekler üzerine etkileri çeşitli araştırmacıların ilgi odağı olmuştur (10, 11, 13,14,15,18,19,29,31,41,48,49,52,60,62,64). Böbreklerde gözlenen etkiler, genellikle farklı basınçlar altında, böbrek fonksiyonlarının ve vasküler yapılarının direkt ve indirekt incelemesi şeklinde araştırılmıştır (3,15,28,31, 48,49,52,62,71).

Laparoskopinin hızlı bir ilerleme içerisinde olduğu ve her türlü operasyonun videoendoskopik sistemlerle yapılabileceği parolasından yola çıkan cerrahların kolon rezeksiyonu veya pankreatikoduadenektomi örneğinde olduğu gibi girişim olarak zor operasyonlara başlamaları, ameliyat sürelerinde ve beraberinde de pneumoperitoneum sürelerinde artışa yol açmıştır (25). Yapılan çalışmalarda uzamış CO₂ pneumoperitoneumunda, bu durumdan direkt etkilenen organ olan böbreklerin fonksiyonlarını direkt olarak görüntüleyerek değerlendirmeye yönelik bir çalışmaya rastlayamadık. Bu nedenle bu çalışmada sabit karın içi basıncı değerinde (15 mmHg) uzamış CO₂ pneumoperitoneumunun, böbrek fonksiyonlarına olan etkilerini incelemeyi amaçladık.

GENEL BİLGİLER

Normal koşullarda karın içi basıncı karın içerisindeki bölgelere göre değişiklik göstermekle birlikte, solunumla ilişkili olarak tüm pozisyonlarda negatiftir (11,18,64).

Hidrostatik bir basınç olan karın içi basıncı normal fizyolojik olayların (öksürme, defekasyon, vücudun anatomik duruşları gibi) dışında patolojik ve fizyolojik değişimlere uğrayabilir. Normalde, karın içi basıncı solunumla ilişkili olarak tüm pozisyonlarda negatiftir (11,18,64). İntraabdominal basıncın belirgin olarak artması intraabdominal hipertansiyona (abdominal kompartman sendromuna) neden olur (18,64)

Kompartman sendromu genel anlamda sınırlı bir anatomik alanda basıncın artması ve dolaşımın bozulması sonucunda buradaki dokuların kanlanması ve organ işlevlerinin olumsuz yönde etkilenmesidir. Kompartman sendromunun orbitada, kafa içerisinde, karın içerisinde görülebileceği bilinmektedir. Önemli olan bu tablonun tanınması acil dekompresyon ve reperfüzyon ile ilişkili ek sorunların gözden kaçırılmamasıdır.

Videoendoskopik cerrahinin 1987 yılında Philip Mauret tarafından genel cerrahi alanına sokulmasıyla başlayan hızlı ilerleme, büyük bir ivme kazanarak devam etmiş, cerrahi alanda asepsi - antisepsi ve genel anestezi yöntemlerinin kullanılmasıyla başlayan hızlı gelişim dönemi gibi, yeni bir çağ açmıştır.

Ameliyat sonrası dönemde daha az ağrı kesici dozlarına gereksinim duyulması, kesi yerlerinin daha küçük ve dolayısıyla estetik olması güncel aktivite ve sosyal yaşama ameliyat sonrası dönemde daha kısa sürede dönebilmeleri, hastaların daha konforlu bir dönem geçirmelerinin ruh sağlıkları üzerine de olan olumlu etkileri videoendoskopik cerrahi yöntemin hem hastalar, hem de cerrahlar tarafından benimsenmesine ve dolayısıyla yaygın olarak kullanımına yol açmıştır (24,56,61). Günümüzde konvansiyonel cerrahi ile yapılan çoğu girişim videoendoskopik olarak da yapılabilir hale gelmiştir. Aorta cerrahisi, transplantasyon cerrahisi gibi alanlarda da videoendoskopik girişimler bildirilmesine karşın, henüz bu alanda küçük klinik serilerin ötesine geçilememiştir. Bu ameliyatlara süreleri ise, bu girişimlerin öncelikle başlangıç aşamalarında daha fazla olmak üzere yaklaşık 10 saat veya daha uzun sürelili olabilmektedir (73). Bu nedenle, bu alanda sınırlı sayıda klinik serilerin ötesine geçilememiştir.

Tarihçe ;

Laparoskopiye ilk kullanan kişi, canlı bir köpekle abdominal kaviteyi endoskop ile inceleyen George Kelly'dir (40) Kelly laparoskopik ponksiyon iğnesi kullanarak pneumoperitoneum oluşturmuş ve sistoskop kullanmıştır. Kullanılan aletlerin ıkelliğine rağmen prensip doğrudur. İlk büyük laparoskopi serileri 1911'de Jacobaeus tarafından yayınlanmıştır.

1918 yılında Goetz'in dizayn ettiğı ilk özel iğneyi takiben, Jones Veress'in 1938'de kullanıma sunduğı ve yazarın kendi adı ile anılan iğne, bugüne kadar çok az değışim göstermiştir ve halen günümüzde güvenle pneumoperitoneum oluşturmak için kullanılmaktadır.

1925 yılında Nadev ve Kampmeier laparoskopi alanında ilk önemli ve ciddi yayını yapmışlardır (70).

1937 yılında ABD'de John C. Ruddock peritonoskopi adlı yayınında 500 hastalık serisini yayınlamıştır. Yazarın 39 biyopsi aldığı bu seri, laparoskopik biyopsi alanındaki ilk yayınlardan biridir.

1944 yılında Palmer, basınç monitorizasyonunu gündeme getirmiş, 1960'larda Kurt Semm, Veress iğnesi ile birlikte kontrollü otomatik insuflasyonu geliştirmiştir. Semm daha sonraları birçok laparoskopik alet geliştirmiş ve kullanıma sokarak endoskopik abdominal cerrahinin temelini atmıştır.

Alman hepatolog Kalk 1951’de, 135° açılı lens ile çift trokarlı tekniği yayınlamıştır. Bu çift trokarlı teknik, tedavi amaçlı laparoskopinin temelini atmıştır.

Optik lens sistemlerinde cerrahi gelişime paralel yapılan ilerlemeler özellikle Rod-lens sisteminin geliştirilmesi, teknik gelişmenin öncülerinden olmuştur. Bilgisayar chipli videokameraların 1980’li yılların başlarında kullanıma girmesi, laparoskopiyi genel cerrahinin ilgi alanına sokmayı başarmıştır (27,72) (Tablo-1)

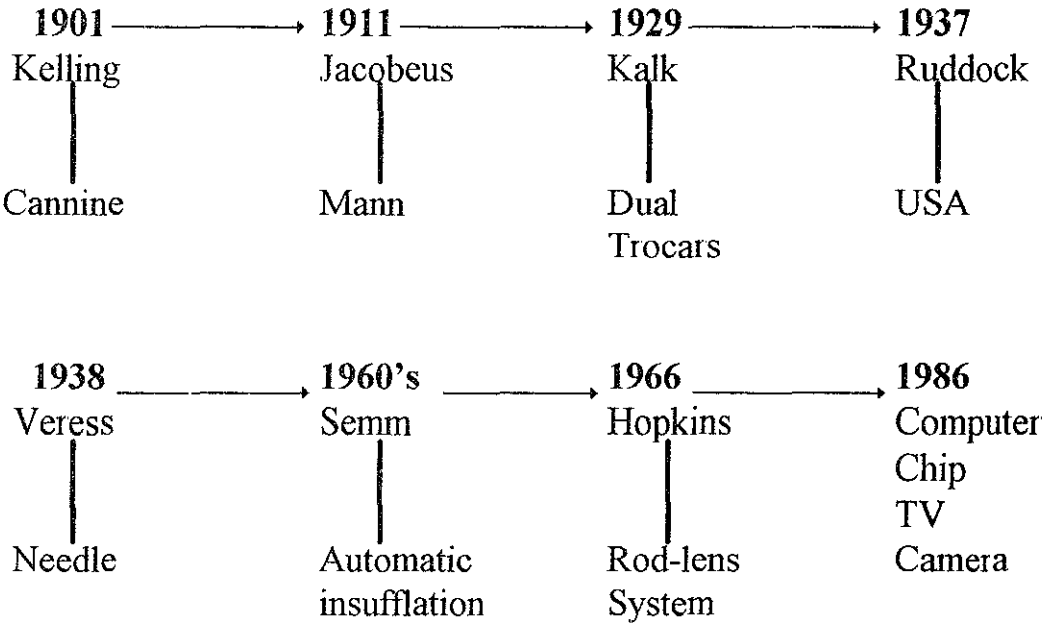
Laparoskopi eşliğinde safra kesesine yönelik ilk operasyon bir hayvan modeli üzerinde Frimberg ve arkadaşları tarafından 1979’da uygulandı. Bunu, laparoskopik kolesistektomi için uygun teknik ve aygıtların bulunması ile sonraları bir hayvansal deneyler periyodu takip etmiştir. Bu metod El Ghani ve arkadaşları tarafından modifiye edilmesiyle, kliniklerde kullanılır hale gelmiştir.

1981’de Semm ilk laparoskopik apendektomiyi bildirdi. İlk deneysel laparoskopik safra kesesi operasyonu 1985 yılında El Ghani ve Cushieri tarafından yapılmıştır. İlk pneumoperitoneum oluşturulurak laparoskopik kolesistektomi ameliyatını 1987 yılında Philip Mauret’in yaptığı bilinmesine rağmen, CO₂ insuflasyonunu takiben modifiye bir rektoskop ve optik aracılığı ile laparoskopik kolesistektomi ilk kez 1985 yılında Muche tarafından gerçekleştirilmiştir.

Dubois 1989 yılında standart multiponksiyon tekniği ile yapılan ilk laparoskopik kolesistektomiye ve yüksek selektif vagotomiye yayınlamıştır.

İnsanda endoskopik yaklaşım ile uygulanmış operasyonlar ve tarihsel gelişim sırası Tablo 2’de özetlenmiştir

Tablo 1. Teknolojik gelişim.



Tablo 2. İnsanda endoskopik yaklaşım ile uygulanmış operasyonlar.

<u>Prosedürler</u>		
1920	Jakobes	Torakoskopik adhezyolizis
1944	Goetze	Torakoskopik sempatektomi
1955	Wittmozer	Retroperitoneal sempatektomi
1979	Frimberger ve ark	Laparoskopik kolesistektomi ve taş temizliği (hayvan deneyi)
1981	Semm	Laparoskopik apendektomi
1983	Buess ve ark	Transanal endoskopik mikrocerrahi
1985	Muche	Kolesistektomi (insüfle edilmiş teknolojik yaklaşım)
1987	Mouvet	Kolesistektomi (multi-delikli yaklaşım)
1988	Buess ve ark	Transanal endoskopik retropeksi
1989	Dubois	Highly selective vagotomi
1989	Nathans ve ark	Perfore abdominal ülser operasyonu
1989	Buess ve ark	Endoskopik özogajektomi
1990	Kakhoura ve Maurel	Trunkal vagotomi ve seromyotomi
1990	Cuschiere ve ark	Lig.Teres kardiopeksi
		Bül ligasyonu ve pleurektomi
		Torakoskopik özofageal myotomi
		Laparoskopik inguinal hernioplasti
1990	Ger	Laparoskopik inguinal hernioplasti
1991	Cuschieri ve ark	Abdominal kardiomyotomi
		Total ve parsiyel fundoplikasyon
1992	Gagner ve ark	Laparoskopik adrenelektomi
1994	Gagner ve ark	Laparoskopik pankreatektomi
1994		İleri laparoskopik operasyonlar.

Laparoskopik kolesistektomi, genel cerrahide endoskopik cerrahinin diğer formlarının geliştirilmesinde en önemli etken olmuştur. 20. yüzyıl başlarında laparoskopinin bulunmasından bu yana fiberoptik, video ve el aletlerindeki gelişmeler, laparoskopik girişim, sayı ve çeşitliliğini arttırmıştır. Jinekologlar artık bu tekniği kullanan tek cerrah olmaktan da çıkmıştır. Ürologlar, göğüs cerrahları ile birlikte pek çok cerrah laparoskopiyi farklı cerrahi hastalıklarda tanı ve tedavi amaçlı kullanmaktadırlar.

Abdominal laparoskopik cerrahinin yapılabilmesi için karın duvarının abdominal kavite içerisindeki organlardan uzaklaştırılması gereklidir. Günümüzde gazlı ve gazsız laparoskopi adı verilen yöntemlerden, yaygın kullanılan gazlı laparoskopik metoddur. Pneumoperitoneumun yapılan bir çok çalışmada gösterilen, organizma üzerindeki tüm yan etkilerine rağmen gazsız metodlar ile yapılan laparoskopik (laparolift vb) operasyonlara göre (daha az maliyetli olması, hasta seçiminin olmaması vb) diğer belirleyici sebeplerden dolayı daha popüler bir şekilde uygulandığı bildirilmektedir (4,33,55).

Videolaparoskopide karın boşluğunda görüntü elde edilebilmesi ve çeşitli manüplasyonların gerçekleştirilmesi için peritoneal kavite bir gaz ile şişirilerek pneumoperitoneum oluşturulur. Normalde kollaps halinde olan

peritoneal kavite belirli bir basınca kadar uygulanan pneumoperitoneum ile videoendoskopik cerrahiye hazır hale getirilir. Ancak pneumoperitoneum uygulanişı, kullanılan gaz cinsi, oluşturulan basınç ve bu basıncın operasyon süresince idamesi, hasta açısından ilave riskleri de beraberinde getirir.

Peritoneal kavitenin insuflasyon için kullanılacak ideal gaz, saf ve renksiz olmalı, operatörün görüşünü engellememeli, toksik, yanıcı, patlayıcı olmamalı, elektrocerrahi ve lazer ile güvenle kullanılabilmeli, kolay elde edilebilmesi ve ucuz olmalı, metabolik olarak inaktif olmalıdır. Pneumoperitoneum oluşturmak için en yaygın olarak kullanılan gaz CO₂ olmakla beraber, N₂O, He, Argon da kullanılmaktadır. Laparoskopinin başlangıç dönemlerinde kullanılan hava, O₂ ve nitrojen yüksek emboli riskleri nedeni ile bugün kullanılmamaktadır. Ayrıca bu gazların elektrocerrahi ve lazer ile birlikte kullanımı, yanıcı ve patlayıcı özelliklerinden dolayı yüksek risk teşkil etmektedir. N₂O peritoneal yüzeyde inert olması ve lokal anestezi ile laparoskopi yapılırken ağrıya sebep olmaması nedeni ile diagnostik laparoskopide ya da jinekolojide tüp ligasyonu gibi kısa süreli girişimlerde CO₂'e tercihen kullanılmaktadır. Çünkü, CO₂ nemli peritoneal yüzeyde karbonik aside dönüşebilmekte ve rahatsız edici bir ağrıya sebep olabilmektedir. Diğer taraftan N₂O'nin kendisi patlayıcı olmamasına rağmen,

lazer kullanılırken açığa çıkan CO₂ partikülleri ve yüksek ısı kombinasyonu patlayıcı olabilir (8,66).

Henüz yaygın kullanıma girmemiş olmakla birlikte, Helyum'un CO₂'in avantajlarına sahip olduğu, ancak dezavantajlarını taşımadığı bildirilmektedir. Helyum fizyolojik olarak inert metabolik olarak inaktif bir gazdır. Nontoksik, renksiz ve kokusuzdur. Daha iyi diffüze olma özelliği nedeni ile emboli riskleri diğer gazlardan daha düşüktür. Ayrıca respiratuvar asidoza yol açmaz. Pahalı olması henüz popülaritesinin artmamasının nedeni olmuştur (7,22,51,58).

Argon gazı ile pneumoperitoneum oluşturmak amacıyla yapılan deneylerde hepatik kan akımının bozulduğu saptanmıştır.

Günümüzde laparoskopide batın insuflasyonu için kullanılan en yaygın gaz CO₂'dir. Renksizdir ve görüşü etkilemez, yanıcı değildir. Kolaylıkla saf ve ucuz elde edilir. Hava kontrollü radyolojik çalışmalarda dakikada 1 litreye kadar intravenöz verilen CO₂'nin absorbe edilebildiği gözlenmiştir. Yüksek çözünürlüğü nedeniyle peritoneal kavitedeki CO₂ mevcut sıvılara geçer ve kan ile taşınır. Laparoskopi süresince metabolik olarak üretilen CO₂ miktarının çok üstünde bir miktarda CO₂ peritondan emilir. CO₂ bir yandan akciğerlerden atılır iken, diğer yandan fazla CO₂ vücutta geçici olarak depolanır. İnsan vücudunun 120 litre CO₂ depolama kapasitesi vardır. Kemikler en geniş depolama sahasıdır ve özellikle kronik hiperkarbide depo görevi görürler.

Laparoskopide kullanılan CO₂ ile arteriyel PCO₂ arasında direkt korelasyon vardır. CO₂'in eliminasyonu kardiyak output ve ventilasyon hızı ile ilişkilidir. Yüksek çözünürlük ve hızlı absorpsiyon nedeni ile CO₂'nin emboli riski en azıdır (5,30,34)

Videolaparoskopik cerrahinin günümüzde yaygın olarak uygulanması ve dolayısıyla oluşturulan karın içi basıncının intraabdominal organlar üzerinde oluşturduğu fizyopatolojik etkiler, araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir.

İntraabdominal basıncın operatif laparoskopide sağlıklı erişkin insanlarda güvenle kullanılabileceği marj 11-15 mmHg olarak kabul edilmektedir. Bu basınç düzeylerinde bile organizmada çeşitli fizyolojik dengelerde değişiklikler oluşmaktadır. Bu değişiklikler visseral fonksiyonların bozuk ya da sınırda olduğu durumlarda daha da önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, kardiyovasküler sistem, pulmoner sistem, böbrek, karaciğer gibi çeşitli organlarda pneumoperitoneumun etkileri çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır (1,6,30,36,37,38,42,50,54,57,63).

Normal ortalama intraabdominal basınç sıfırdır. Hangi değerden sonra intraabdominal hipertansiyon yada abdominal kompartman sendromu denileceği tartışma konusudur. Ancak patolojik değişikliklerin belli bir noktadan sonra ani olarak değil, 10 mmHg'lık basınçtan sonra aşama aşama ortaya çıktığı gözlenmiştir. Burch ve ark (11) intraabdominal basınç artışının

sınıflandırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Splanknik hipoperfüzyonun 15 mmHg (20 4 cm/su) dan itibaren ortaya çıktığı gösterilmiştir. Bundan dolayı bu değerden daha yüksek uzun süreli ve sürekli basınç artışının intraabdominal hipertansiyon olarak kabul edilmesi ve tedavisinin düşünülmesinin gerekli olduğunu savunanlar mevcuttur (11,18,64).

Karın içi basınç artışı önemli hemodinamik bozukluklara sebep olur. Kalp atım hacminde önemli bir azalma meydana getirir (37). Karın içi basınç artışı, venöz dönüşte azalmaya, pulmoner ve sistemik damar dirençlerinde artmaya neden olarak, kalp atım hacmini azaltır. Kalbe venöz dönüşteki azalmanın nedeni ; kanın alt ekstremitelerde göllenmesi ve vena cava inferiordaki akımın azalmasına bağlıdır. Karın içinde artan basınca ikincil olarak gelişen toraks içi basınç artışı pulmoner damar direncinde artış ile sonuçlanır. Karın içi basınç artışı parasempatik ve sempatik sinir sistemlerinin uyarılmasına neden olarak, aritmeye neden olur. PCO_2 konsantrasyonundaki artışın yanı sıra intraabdominal hacim ve basınçtaki artış sonucu diafragma hareketleri kısıtlanır. Kalbe dönen venöz kan akımı azalarak kalp debisinde düşmeye ve böylece kardiyopulmoner performansta azalmaya neden olur (20). Karın içi basıncı arttığında hepatik venöz basıncın arttığı, hepatik kan akımının ise azaldığı tespit edilmiştir. Karın içi basınç artışının karaciğer kan akımı üzerine olan etkileri deneysel olarak araştırılmış ve çeşitli basınç değerlerinde

hepatik arter kan akımı, portal ven akımı, hepatik mikrovasküler kan akımı değerlerindeki değişiklikler incelenmiştir (22,58). 10-20 mmHg lık basınç düzeylerinde hepatik arter kan akımı kontrol değerinin %45'i, portal venöz kan akımı kontrol değerinin %65'i ve mikrovasküler kan akımı ise kontrol değerinin %71'i olarak tespit edilmiştir. Kalp atım hacmi ve kan basıncının normal olmasına karşın, karaciğer kan akımının ciddi düzeyde azalması dikkat çekicidir (17,44). 1993'de Lucia ve ark (44) hepatik kan akımının bozulduğunu göstermişler, ayrıca mezenterik kan akımının ve intestinal mukozal kan akımının da bozulduğuna dikkat çekmişlerdir.

Başka bir çalışmada karın içi basınç artışının adrenal hariç tüm karın içi organların kan akımını bozduğu gösterilmiştir (12).

Yapılan başka bir çalışmada CO₂ insuflasyonu ile birlikte ortaya çıkan karın içi basıncının venöz ve sistemik arteriyel basınçlarda artış meydana getirdiği gösterilmiştir. Kan basıncındaki artış büyük oranda hiperkarbiye daha az oranda ise abdominal aorta üzerindeki basınç artışına bağlıdır (28,65). İntraabdominal basınç 20 mmHg'nın üzerine çıktığında kalp debisi ve atış hacmi, artmış sistemik vasküler direnç azalmış venöz dönüş ve artmış toraks içi basınçtan dolayı azalır. Sistemik vasküler direncin artması afterload'u artırır. Bu durum ventrikül işlevlerini olumsuz yönde etkileyerek santral venöz basınç ve arteriyel kan basıncında belirgin azalma oluşturabilir (45). CO₂ insuflasyonu

sıklıkla bradikardi olmak üzere aritmilere neden olur. Bu durum periton gerilmesi ve CO₂'in lokal irritasyonu sonucu refleks veya stimulasyonla oluşmaktadır. Diğer ciddi aritmiler ise bigeminal ritm, ventriküler ektopik atım ve ventriküler taşikardidir (28,43).

CO₂ periton yüzeyinden emilip kanla taşındıktan sonra alveoller yolu ile atılır. CO₂ pneumoperitoneum oluşturulan hastalarda alveoler CO₂ düzeyi yüksektir. Hafif derecede bir asidoz ortaya çıkar. Bu durum end tidal volümdeki PO₂ ile izlenir. Asidoz düz kas kontraktilitesini arttırıp, periferik vazokonstriksiyon yaparak, taşikardi, hipertansiyon ve VPS biçiminde aritmilere neden olur. Ameliyat sonu dönemde kanda kalan CO₂ rezorbe olup, ameliyat sonrası hiperkarbiye neden olabilir. Bu durum KOAH'lı hastalarda sorun olabilir (23,69).

Karın içi basınç artışı diafragmanın yükselmesine neden olup, toraksın genişlemesine engel olarak akciğer fonksiyonlarını bozar (37). Bunun sonucu toraks içi basınç ve pulmoner vasküler rezistans artar.

Staz, subkutan amfizem veya hava embolisi oluşabilir. Bu nedenle pulmoner veya kardiovasküler kapasitesi sınırlı olan hastalarda gaz insuflasyonu kontrendike olabilir (46). Yapılan bir çalışmada karın içi basınç artışından doku oksijenlenmesinin bir göstergesi olan oksihemoglobin dissosiasyon eğrisinin sağa kaydığı gözlenmiştir. Basıncın oksijen ile arttırıldığı

grupta dissosiasyon eğrisindeki kayma daha fazla gözlenmiştir. Kısaca dokuya daha fazla O₂ verilmesine rağmen kullanılamamakta ve oluşan serbest O₂ radikalleri aracılığı ile hasara neden olmaktadır.

Çoğu gazlı laparoskopik girişimlerin 1 saat ve üzerinde sürmesi, organizmanın en az bu süre kadar CO₂'in olumsuz etkileri ile karşı karşıya kalmasını beraberinde getirmektedir. Yapılan bir çalışmada CO₂ gazının difüzyonunun, insuflasyon süresine (gaza maruz kalma süresine) bağlı olduğu ortaya konmuştur (53)

Uzamış CO₂ pneumoperitoneum fetus fizyolojisi üzerindeki etkisinin tam olarak bilinmemesi, gebelikte laparoskopinin en önemli tartışma konusudur. Uzamış CO₂ pneumoperitoneumunun fetal respiratuvar asidoza neden olabileceği fakat CO₂'in plasentadan hızlı bir şekilde atıldığı için bunun problem yaratmayacağı yönünde görüşler mevcuttur (68).

Böbrekler de karın içi basınç artışından etkilenen organların başında gelmektedir. Karın içi basınç artışı sonrası glomerüler filtrasyon hızı ve böbrek kan akımında azalma meydana gelmektedir. Köpeklerde yapılan bir çalışmada karın içi basıncı 20 mmHg kadar yükseltildiğinde, anüri oluşmuş ve basınç ortadan kaldırıldığında idrar miktarında artma ve vena cava basıncında artma gözlenmiştir (16).

Harmon ve ark. (31) karın içi basıncının 20 mmHg yükselmesi durumunda böbrek damar direncinin %500 arttığı ve kan akımının %25 azaldığını bulmuşlardır.

Bradley ve ark. (10) 1947 yılında yaptıkları deneysel bir çalışmada karın içi basıncın 20 mmHg olduğu durumda renal kan akımı, glomerüler filtrasyon hızı ve tubuler glukoz emilim hızında azalma bulmuşlar, aynı zamanda vena cava inferior basıncı yükseldiğini, renal korteksten medullaya doğru şant olduğunu ve aorta üzerine olan direkt bası nedeniyle de renal kan akımının azaldığını gözlemişlerdir.

1983 yılında Irvin ve ark. (35) yaptıkları çalışmada karın içi basınç artışının böbrek fonksiyon bozukluğuna, kalp atım hacminde azalmaya veya üreter basısı yolu ile değil, renal damar direncindeki artma yoluyla neden olduğu gösterilmiştir.

Chiu ve ark. (14) domuzlarda gazsız ve gazlı (CO₂) laparoskopi tekniklerinde üriner output ve elektrolit değişikliklerini incelemişlerdir. 15 mmHg'lık CO₂ pneumoperitoneumunun sistemik ve renal hemodinamiği etkilediğini, renal kortikal kan akımının %60 oranında düşerek, diğer çalışmalarda da gösterildiği gibi, pneumoperitoneum oluşturulan grupta idrar outputunda belirgin azalma olduğu saptanmıştır.

Bir başka çalışmada Miki ve ark. (52) CO₂ pneumoperitoneum uygulanan grupta, abdominal duvar kaldırıncısı (laparolift metodu) uygulanan gruba göre splanknik ve renal perfüzyonun önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir .

Kirsch ve ark. (41) tarafından yapılan çalışmada, pneumoperitoneum oluşturulan sıçanlarda pneumoperitoneumun santral venöz kompresyon sonucu renal vasküler yetmezlik ve beraberinde oligüri oluştuğunu saptamışlardır.

Karın içi basıncının 20 mmHg'ya çıkması durumunda böbrek kan akımı ve GFR'da %25 oranında azalma, 40 mmHg'ya çıkarıldığında ise anüri geliştiği gösterilmiştir. Özellikle böbrek fonksiyonları sınırda olan vakalarda bu durum göz önünde tutulmalıdır.

Razvi ve ark. (60) 15 mmHg basınçla pneumoperitoneum oluşturulan grupta gelişen oligüri, glomerüler filtrasyondaki düşme ve renal kan akımındaki azalmaya direkt renal parankimal kompresyonun yol açtığını saptamışlardır.

William ve ark. (62) köpeklerde yaptıkları deneysel bir çalışmada karın içi basıncının 15 mmHg'ya ulaşması durumunda oligüri, 30 mmHg'nın üzerine çıkması durumunda anüri geliştiğini tespit etmişlerdir. Yazarlar karın içi basıncının düşürülmesiyle böbrek fonksiyonlarında ve idrar miktarında düzelme olduğunu saptamışlardır Bu çalışmada hastalarda üreter

obstrüksiyonu veya daralması ile ilgili bulgu mevcut değildir ve deneğe iki taraflı üreter kateter yerleştirilmesine rağmen, idrar çıkış miktarında düzelme sağlanamamıştır.

Irwing ve ark. (35) ameliyat sonrası karın içi basıncının ani olarak 30 mmHg üzerine çıkmasının oligüriye yol açtığını ve basınç düzeltilmezse böbrek yetmezliğine yol açtığını tespit etmişlerdir. Çalışmacılar ameliyat sonrası dönemde normal kan basıncı ve kardiyak indekse rağmen karın içi basıncın 25 mmHg'nın üzerine çıkması ve idrar miktarında azalma olmasının relaparotomi endikasyonu olduğunu belirtmişlerdir.

Chang ve ark. (13) yayınlarında, laparoskopik cerrahi girişimlerde oligürinin sık görülen bir komplikasyon olduğunu ve ameliyat sonrası dönemde kan, BUN ve kreatin düzeylerinde önemli bir değişiklik olmamasına rağmen, saatlik idrar miktarında belirgin düşme olduğunu, bu durumun karın içi basıncının düşürülmesinden sonra düzeldiğini gözlemlemişlerdir.

Güler ve ark. (29) tavşanlar üzerinde yaptıkları çalışmada, uzamış pneumoperitoneum ile reversibl renal disfonksiyonlarının daha belirgin oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Chiu ve ark. (14), domuzlar üzerinde yaptıkları çalışmada gazlı laparoskopi yaptıkları grupta gözlemledikleri oligüriyi gazsız laparoskopide

gözlemlememişler, su ve elektrolit dengesinde anlamlı fizyopatolojik değişiklikler saptamışlardır.

Taura ve ark. (71) ise yaptıkları çalışmada, uzamış CO₂ pneumoperitoneumunda 15 mmHg basınçta organizmada laktit asidozun daha fazla oluştuğunu bulmuşlardır.

Miki ve ark. (52) yaptıkları çalışmada 12 mmHg pneumoperitoneum grubunda pneumoperitoneum süresi uzadıkça zamanla doğru orantılı olarak idrar miktarındaki azalmanın arttığını beraberinde böbrek fonksiyonlarının da bozulduğunu saptamışlardır.

McDougall ve ark. (48) yaptıkları çalışmada hayvan modelinde (domuz) uzamış pneumoperitoneum oluşturarak manyetik rezonans görüntüleme cihazı ile, böbrek fonksiyonlarını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada uzamış pneumoperitoneum grubunda, diğer gruplara göre daha belirgin olarak düşük böbrek kortikal ve medular perfüzyon oranı sonucuna varmışlardır.

McDougall ve arkadaşlarının (49) yaptığı başka bir çalışmada ise, uzamış pneumoperitoneum hayvan modelinde (domuz) renal fonksiyonlar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak uzamış intraabdominal basınç olan grupta idrar outputunun ve kreatin klerensinin düştüğü, basıncın 15 mmHg'nın üzerinde olan grupta da benzer sonuçlar alındığı görülmüştür.

Tüm bu çalışmalar göstermiştir ki 15-20 mmHg düzeyinde intraabdominal basınç oluşturulduğunda dahi oligüri saptanmaktadır. Basıncın yükselmesi ile birlikte anüri ortaya çıkabilmektedir. Kalp debisinin düşmesi, aorta ve renal arterlerdeki kompresyon sonucu renal vasküler direncin artması, renal vene olan baskı sonucu böbrek kan akımının azalması, doğrudan böbreklere olan basınç sonucu kortikal basınçların artması ve sonuçta bir renal kompartman sendromunun ortaya çıkmasına neden olur. Plazma ADH de yükselir. Yalnızca kalp debisinin düzeltilmesi böbrek işlev bozukluğunu geri çevirmemektedir (11,18,64).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu deneysel çalışma, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Cerrahi Araştırma Merkezinde yapıldı.

Çalışmada 100 adet genç, erişkin, ağırlıkları 460-510 gram arasında değişen erkek kobaylar kullanıldı.

Kobaylar farklı sürelerde [0 (kontrol gurubu), 60, 120, 240, 360 dk] uygulanan sabit karın içi basınç değerine (15 mmHg) göre her grupta 20 denek olacak şekilde bir tanesi kontrol gurubu olmak üzere 5 gruba ayrıldı ;

GRUPLAR	İNTRAABDOMİNAL BASINÇ	UYGULANAN SÜRE
Birinci Grup(kontrol)	0 mmHg	0 dk
İkinci Grup	15 mmHg	60 dk
Üçüncü Grup	15 mmHg	120 dk
Dördüncü Grup	15 mmHg	240 dk
Beşinci Grup	15 mmHg	360 dk

Tüm gruptaki kobayların, deney öncesi 12 saatlik açlıktan sonra ağırlıkları tartılıp, 1 gr/kg dozda ürethanın periton içi verilmesiyle anestezileri sağlanıp, operatif çalışma sahasına dekübitis pozisyonunda tespit edilmelerinden sonra sırası ile şu işlemler yapıldı;

1. Sol juguler vene, böbrek sintigrafisi için kullanılan radyoaktif maddenin verilmesi ve deney sonrası kan örneği almak için 24 numara kanül, karotis artere ise kan basıncı ölçümü için 22 numara kanül yerleştirildi.
2. Suprapubik bölgeden 2 cm'lik transvers kesi ile karına girilerek deney süresince çıkan idrarı toplamak için mesaneye 18 numara kanül yerleştirilip 4/0 ipekle tespit edildi.
3. Üretral yolla olabilecek idrar kaçağını önlemek için üretra distali penil üretradan 3/0 ipekle bağlandı.
4. 14 no kanül orta hattın karın duvarı ekarte edilerek, karın boşluğuna girildi. Kanülün periton boşluğunda olduğu palmer testi ile belirlendikten sonra, üçlü musluğa bağlanarak otomatik insuflatöre (Karl - Storz Endoscope IL-2) bağlandı.
5. Birinci gruba (kontrol) pneumoperitoneum uygulanmadı, ikinci gruba 60 dk süre ile 15 mmHg, üçüncü gruba 120 dk süre ile 15 mmHg, dördüncü gruba 240 dk süre ile 15 mmHg, beşinci gruba 360 dk süre

ile 15 mmHg basınca kadar pneumoperitoneum oluşturacak şekilde karbondioksit insuflasyonu yapıldı.

6. Tüm grupların deney süresince karotis arter yolu ile 4 kez arteryel kan basıncı ölçümleri yapıldı ve ortalama kan basınçları belirlendi
7. 15 mmHg sabit basınç ile pneumoperitoneum yapılan gruplarda her grubun oluşturulan pneumoperitoneum süresi (60, 120, 240, 360 dk) sonunda juguler vene konmuş olan kanülden 1 mCi (37 Mbq) ^{99m}Tc -DTPA verilerek böbrek sintigrafisi çekildi. Renal fonksiyon çalışmaları 1 gr/kg intraperitoneal ürethan anestezisi altında gerçekleştirildi. Sintigrafik değerlendirme 1 mCi (37 Mbq) ^{99m}Tc -DTPA'nın juguler vene enjeksiyonu sonrasında yapıldı.

Kreatininin klirensi ile ^{99m}Tc -DTPA'nın bir dakika (2-3 dk) renal uptake'i arasında lineer bir korelasyon olduğu bilinmektedir (26). Bu nedenle böbrek fonksiyonunu değerlendirmek için sintigrafik olarak saptanan glomeruler filtrasyon hızının bir göstergesi olarak ^{99m}Tc -DTPA'nın böbreklerden total tutulum %'si kullanıldı. Posterior pozisyondan 1 dakika süre ile bir saniye aralıklı, takip eden 7 dakika boyunca da 1 dakikalık görüntüler elde edilerek kaydedildi. Görüntüleme ve kayıt için Toshiba GCA-602A dijital gama kamera ve LEAP kollimator kullanıldı.

Renal uptake değerleri 0.5 - 1.5 dakika aralığındaki görüntüden hesaplandı ve verilen aktivitenin %'si olarak belirtildi. Dokunun bu değerler üzerindeki azaltıcı etkisi böbrek derinliği kullanılarak düzeltildi. Böbrek derinliğini belirlemek için ; $y = 6.61 + 0.1238 x$ formülü kullanıldı (47). (Formülde x gram olarak vücut ağırlığını, y ise mm olarak posterior cilt yüzeyinden böbreğin merkezine olan derinliği belirtmektedir)

8. Sintigrafi işleminden sonra mesaneye konan kanülden gelen idrar miktarı ve karın açılarak, mesanede kalmış olan rezidü idrar miktarı ölçüldü.
9. Juguler vendeki 22 no'lu branül aracılığı ile serum BUN, kreatinin, sodyum ve potasyum ölçümleri için kan alındı. Ölçümler otomatik analizör (Axon cluster fx-1200) ile yapıldı

Deney sonuçları ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi. Gruplar arasındaki farklara tek yönlü varyans analizi testiyle bakıldı. İkili karşılaştırmalar post-hoc testlerden tukey-HSD testi kullanılarak yapıldı. İdrar miktarı parametresini değerlendirirken ise kitle oranı anlamlılık testi kullanıldı.

BULGULAR

Kobay ağırlıkları :

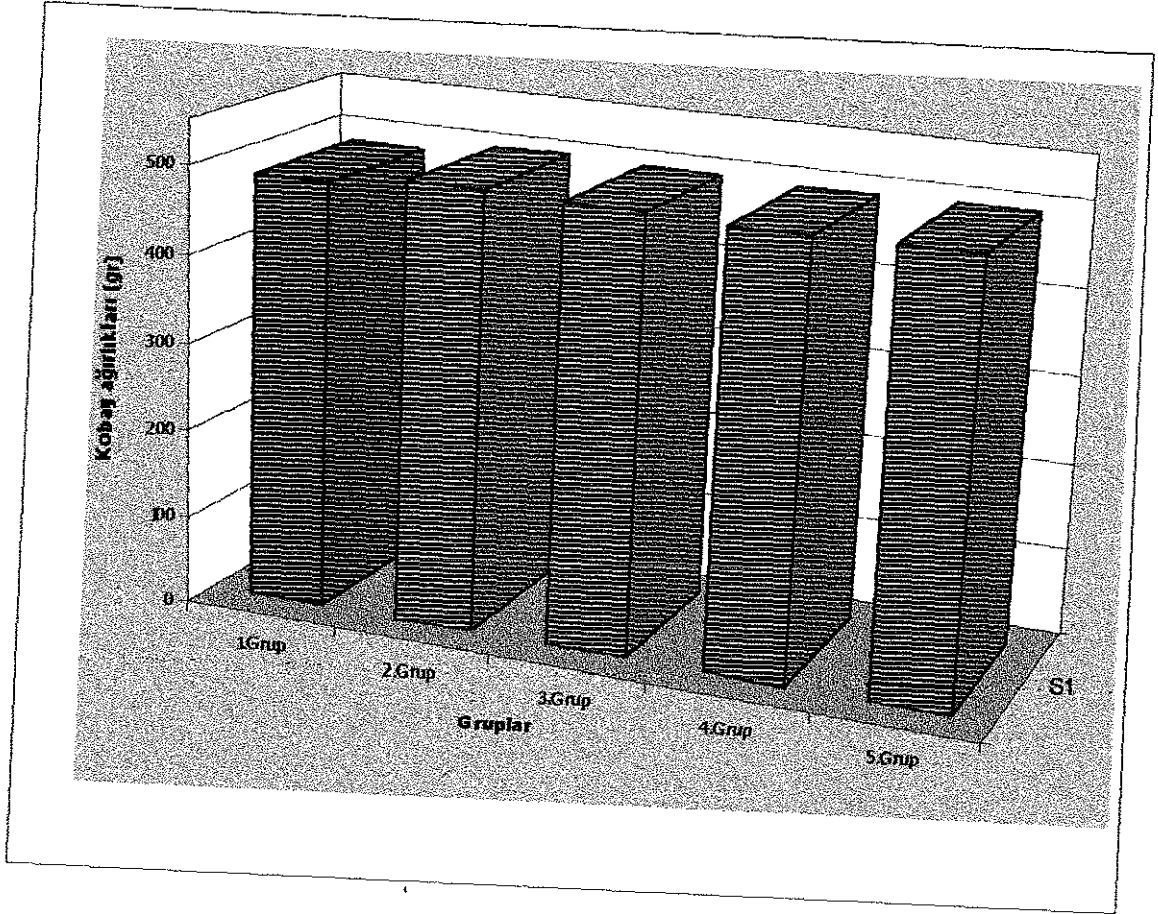
Anestezi öncesi ölçülen kobay ağırlıkları ortalaması ve gruplar Tablo 3'de gösterilmiştir

Tablo 3. Ortalama kobay ağırlıkları.

Gruplar	Ortalama (gr)
1.Grup (0 dk)	483.20 $\pm$ 14.49
2.Grup (60 'dk)	495.95 $\pm$ 15.00
3.Grup (120 dk)	493.50 $\pm$ 15.90
4.Grup (240 dk)	490.55 $\pm$ 11.19
5.Grup (360 dk)	492.85 $\pm$ 11.19

İstatistiksel olarak gruplarda arasında ağırlık bakımından anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p=0.074$, $p>0.05$) (Grafik 1)

Grafik 1 Çalışmaya alınan kobay gruplarında ağırlık ortalamaları.



Arteryal kan basınçları :

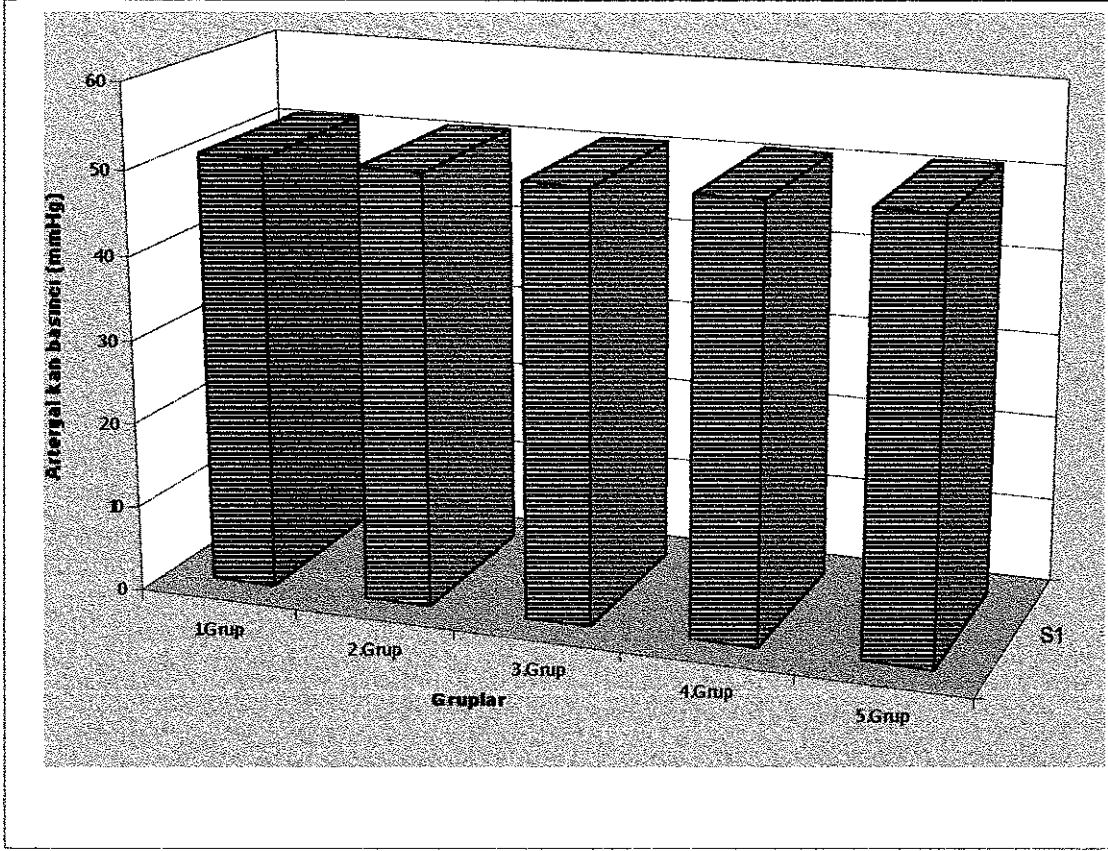
Arteryal kan basınçları ve gruplar Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Ortalama arteryal kan basınçları.

Gruplar	Ortalama (mmHg)
1.Grup (0 dk)	51.15 ± 0.9
2.Grup (60 dk)	50.90 ± 0.73
3.Grup (120 dk)	50.82 ± 0.92
4.Grup (240 dk)	50.91 ± 0.85
5.Grup (360 dk)	51.00 ± 0.66

Ortalama arteryal kan basınçları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0.79$, $p>0.05$) (Grafik 2).

Grafik 2 Çalışmaya alınan kobay gruplarında arteriyel kan basıncı ortalamaları.



Serum BUN değerleri :

Ortalama serum BUN değerleri ve gruplar Tablo 5’de gösterilmiştir.

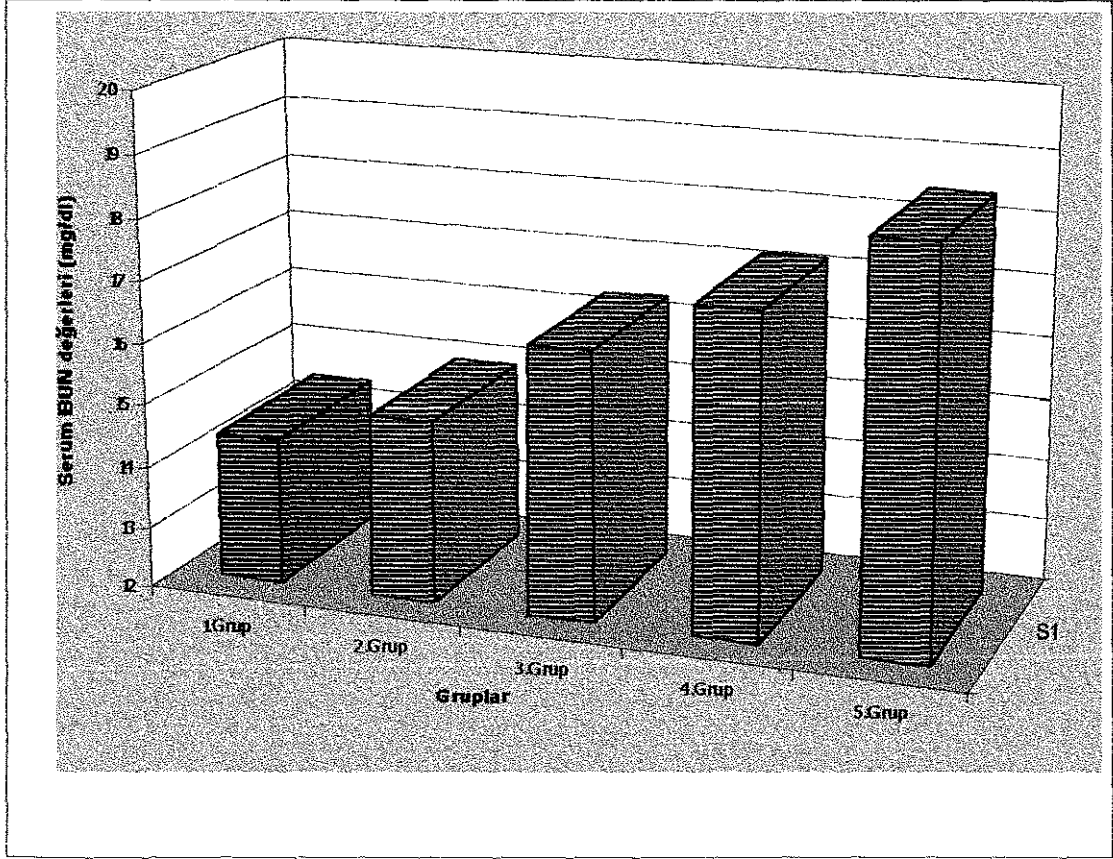
Tablo 5. Ortalama serum BUN değerleri.

Gruplar	Ortalama (mg/dl)
1.Grup (0 dk)	14.40 $\pm$ 0.61
2.Grup (60 dk)	14.96 $\pm$ 0.52
3.Grup (120 dk)	16.33 $\pm$ 0.53
4.Grup (240 dk)	17.19 $\pm$ 0.38
5.Grup (360 dk)	18.43 $\pm$ 1.17

Serum BUN değerleri;

- 2.grup ile 1.grup arasında serum BUN değerleri arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.05$)
- 3. grup ile 1. grup ($p<0.05$) ve 2. grup ($p<0.05$) karşılaştırıldı. 3. grupta her iki gruba göre anlamlı yükseklik mevcuttu.
- 4.grup ile 1. grup istatistiksel olarak karşılaştırıldı ($p<0.01$). 4. grupta anlamlı olarak yüksek saptandı.
- 5. grup serum BUN değerleri 1. gruba ($p<0.01$)ve diğer gruplara göre anlamlı yüksek saptandı. (Grafik 4)

Grafik 4. Çalışmaya alınan kobay gruplarında ortalama serum BUN değerleri.



Serum kreatinin değerleri :

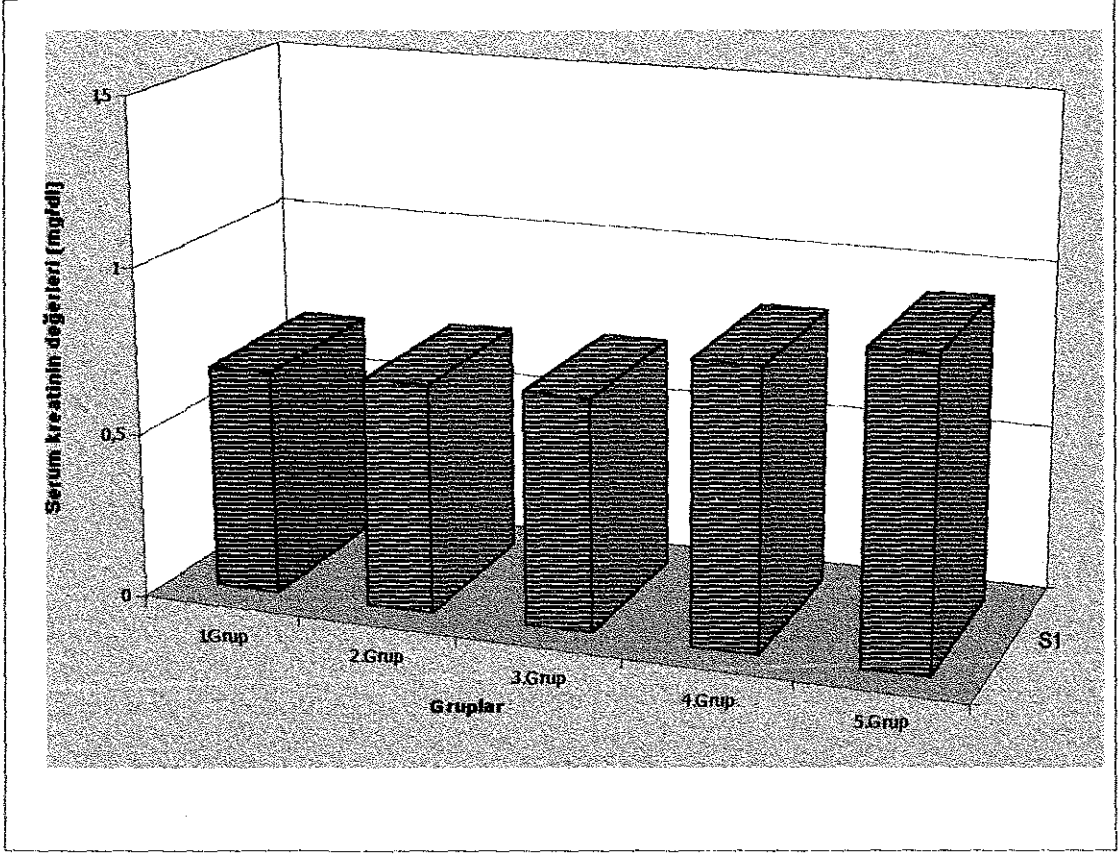
Ortalama serum kreatinin değerleri ve gruplar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Ortalama serum kreatinin değerleri.

Gruplar	Ortalama (mg/dl)
1 Grup (0 dk)	0.68 ± 0.26
2. Grup (60 dk)	0.69 ± 0.19
3. Grup (120 dk)	0.70 ± 0.22
4. Grup (240 dk)	0.84 ± 0.21
5. Grup (360 dk)	0.92 ± 0.34

- İlk 3 grup arasında, serum kreatinin değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).
- 4 grup ile 1. grup ($p<0.01$) ve diğer gruplarla karşılaştırıldığında anlamlı bir şekilde bu grubun serum kreatin değerlerinde yükseklik saptandı
- 5 grubun serum kreatin değeri 1. grup ($p<0.01$), 2. grup ($p<0.01$) 3. grup ($p<0.01$) ve 4. grup ($p<0.05$) ile karşılaştırıldı. Tüm gruplara göre serum kreatinin değerinde anlamlı yükseklik olduğu tespit edildi (Grafik 5).

Grafik 5. Çalışmaya alınan kobay gruplarında ortalama serum kreatinin değerleri.



Serum potasyum (K^+) değerleri :

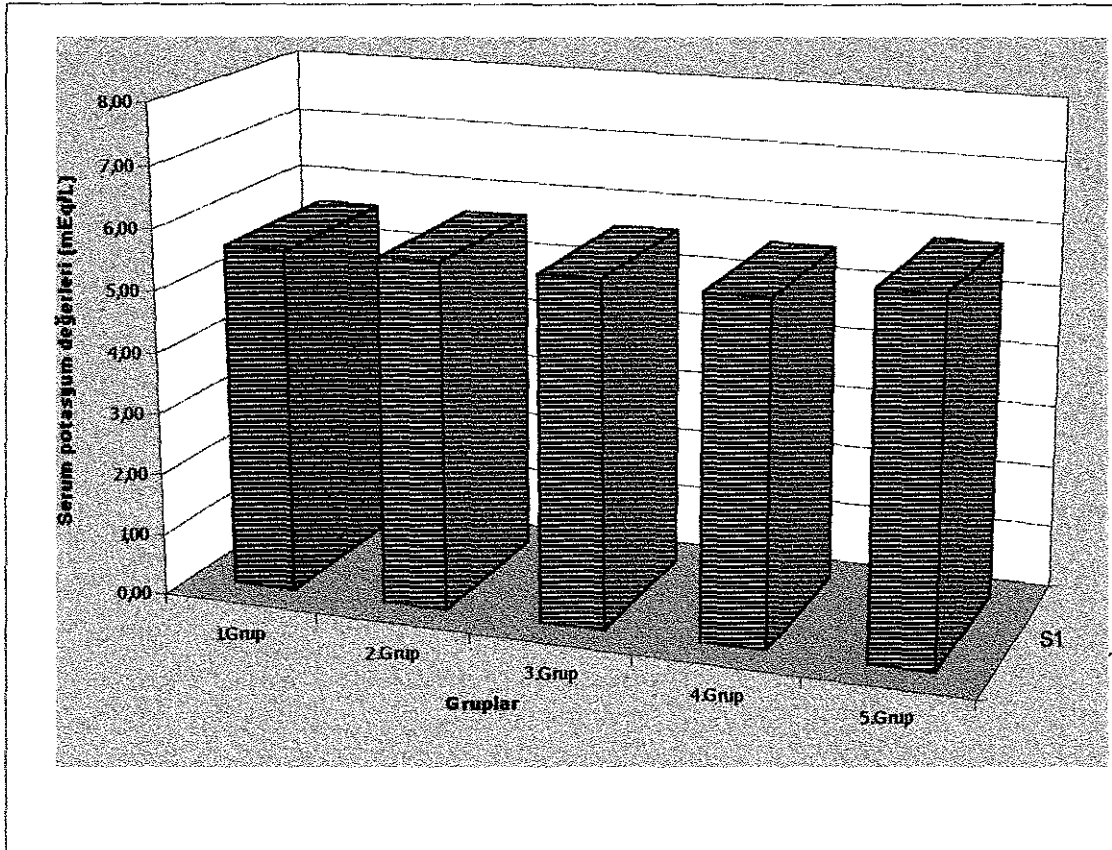
Ortalama serum potasyum değerleri ve gruplar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Ortalama serum potasyum değerleri.

Gruplar	Ortalama (mEq/L)
1. Grup (0 dk)	5,61 $\pm$ 0.19
2. Grup (60 dk)	5.65 $\pm$ 0.17
3. Grup (120 dk)	5.61 $\pm$ 0.22
4. Grup (240 dk)	5.54 $\pm$ 0.31
5. Grup (360 dk)	5.82 $\pm$ 0.18

Gruplar arasında serum K⁺ değerleri bakımından istatistiksel fark bulunmadı (p>0.05). (Grafik 6).

Grafik 6. Çalışmaya alınan kobay gruplarında ortalama serum K⁺ değerleri.



Serum sodyum (Na^+) değerleri :

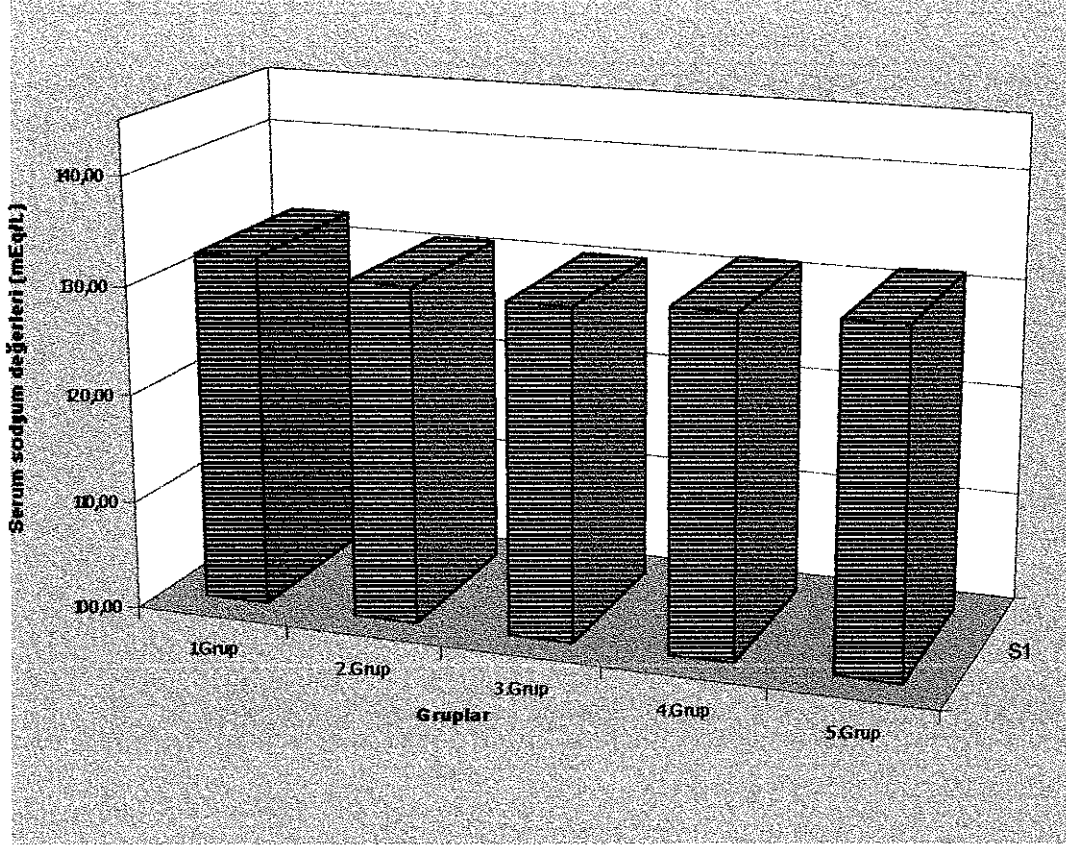
Ortalama serum sodyum değerleri ve gruplar Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8 Ortalama serum sodyum değerleri.

Gruplar	Ortalama (mEq/L)
1 Grup (0 dk)	132.46 ± 0.36
2. Grup (60 dk)	130.96 ± 1.47
3. Grup (120 dk)	130.41 ± 6.32
4. Grup (240 dk)	131.22 ± 0.78
5. Grup (360 dk)	131.39 ± 0.45

Gruplar arasında yapılan istatistik çalışmada serum Na^+ düzeyleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). (Grafik 7).

Grafik 7. Çalışmaya alınan kobay gruplarında ortalama serum Na^+ değerleri.



Renal uptake değerleri :

Renal uptake değerleri ve gruplar Tablo 9'da gösterilmiştir.

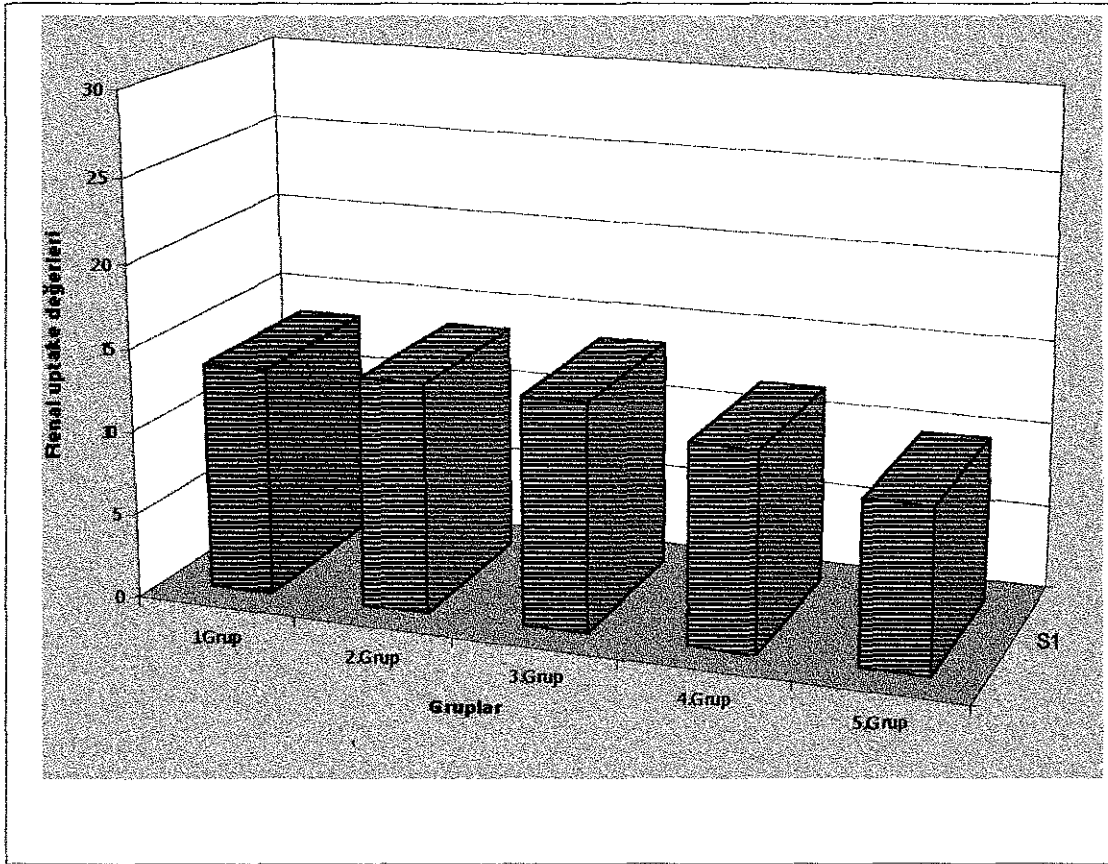
Tablo 9. Ortalama renal uptake değerleri.

Gruplar	Ortalama
1.Grup (0 dk)	13.55 ± 0.59
2.Grup (60 dk)	13.65 ± 0.74
3.Grup (120 dk)	13.64 ± 0.43
4.Grup (240 dk)	11.86 ± 0.88
5.Grup (360 dk)	9.79 ± 0.64

- İlk 3 grup arasında renal uptake değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).
- 4.grup ile 1. grup arasında renal uptake değeri arasında anlamlı bir fark mevcuttu ($p<0.01$). Renal uptake değeri 4 grupta 1. gruba göre düşük bulundu.
- 4.grup ile 2. ve 3. grup arasında renal uptake değeri arasında anlamlı bir fark (azalma) mevcuttu ($p<0.01$).
- 5.grup ile 1. grup arasında renal uptake değeri arasında anlamlı bir fark mevcuttu ($p<0.001$).

- 5.grup ile 2.grup ($p<0.001$) 3.grup ($p<0.001$) ve 4. grup ($p<0.01$) karşılaştırıldı. 5.grupta tüm gruplara göre daha anlamlı bir renal uptake farkı (azalma) mevcuttu (Grafik 8).

Grafik 8. Çalışmaya alınan kobay gruplarında ortalama renal uptake değerleri



İdrar miktarı değerleri :

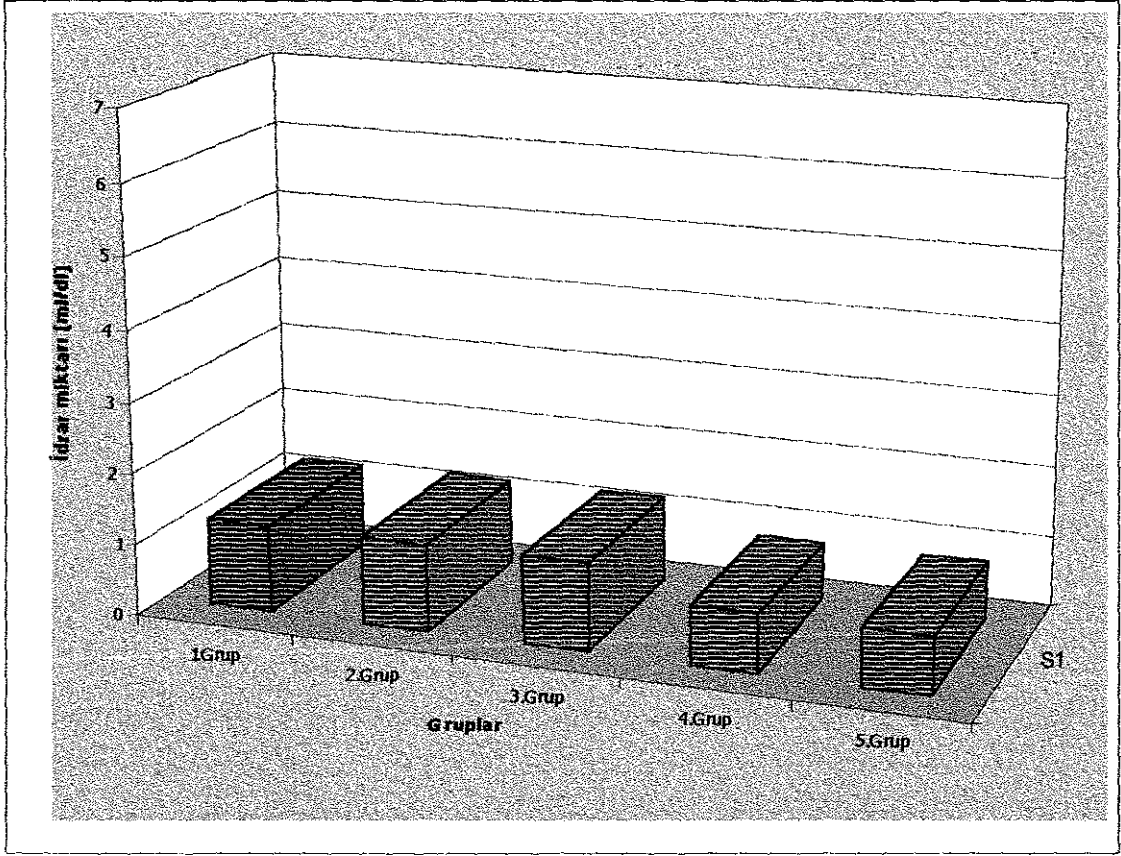
Ortalama idrar miktarı ve gruplar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Ortalama idrar miktarı değerleri.

Gruplar	Ortalama (ml/dl)
1. Grup (0 dk)	1.21 $\pm$ 0.18
2. Grup (60 dk)	1.22 $\pm$ 0.24
3. Grup (120 dk)	2.45 $\pm$ 0.16
4. Grup (240 dk)	3.26 $\pm$ 0.21
5. Grup (360 dk)	4.80 $\pm$ 0.23

- İlk 3 grup arasında idrar miktarı değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). (Grafik 8).
- 4. grup ile 1. grubun idrar miktarı değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). 4. grubun idrar miktarı beklenen değerden istatistiksel olarak da daha düşük bulundu.
- 5. grup 1. grup ($p<0.01$) , 2. ve 3. grup ($p<0.05$) ile karşılaştırıldı. İdrar miktarları yönünden 5. grubun idrar miktarı tüm gruplara göre anlamlı bir fark (düşüklük) mevcuttu.

Grafik 9. Çalışmaya alınan kobay gruplarında ortalama saatlik idrar miktarı değerleri



TARTIşMA

Hidrostatik bir basınç olan karın içi basıncının, çeşitli fizyopatolojik durumlar eşitliğinde arttığı gözlenmiştir (11,14,18,39,64)

Normal koşullarda ortalama intraabdominal basınç sıfırdır (11,18,64). Hangi değerden sonra intraabdominal hipertansiyon yada abdominal kompartman sendromu denileceği tartışma konusudur. Patolojik değişikliklerin belli bir noktadan sonra değil, 10 mmHg'lık bir basınçtan sonra aşama aşama ortaya çıktığı gözlenmiştir. Burch ve ark. (11) intraabdominal basınç artışının sınıflandırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Splanknik hipoperfúzyonun 15 mmHg'dan itibaren ortaya çıktığı gösterilmiştir. Bundan dolayı bu değerden daha yüksek, uzun süreli ve sürekli basınç artışının intraabdominal hipertansiyon olarak kabul edilmesini savunan çalışmalar mevcuttur (10,11,12,64)

Artan intraabdominal basıncın organizmada, özellikle kardiovasküler, solunum, sistemik ve bölgesel organ disfonksiyonlarına neden olduğu birçok

Çalışmada gösterilmiş ve bu durum abdominal kompartman sendromu olarak adlandırılmıştır.

Artan intraabdominal basıncın tüm bu sistemler üzerine olan yan etkileri yanında böbrekler üzerine gösterdiği etki özellikle dikkat çekicidir. Artmış intraabdominal basıncı kardiyak output ve stroke volüm de azalmaya neticede celiac mezenterik superior ve renal kan akımında azalmaya neden olur. Böbrekler de basıncı artışından etkilenmekte, glomerüler filtrasyon hızı ve böbrek kan akımında azalma meydana gelmektedir (62). Bu etkilerin böbrek vasküler yapıları ve parankime olan basıya bağlı böbrek perfüzyonunda azalma ve sistemik hasar etkileri gibi nedenlerle oluştuğu düşünülmektedir. 12 mmHg ve daha fazla basıncı artışlarında oligüri oluştuğu ve böbrek fonksiyon testlerinin bozulduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (10,29,41,52).

İntraabdominal basıncın operatif laparoskopide sağlıklı erişkin insanlarda güvenle kullanılabileceği sınır 11-15 mmHg olarak kabul edilmektedir. Bu basıncı düzeylerinde bile organizmada çeşitli fizyolojik dengelerde değişiklikler oluşmaktadır. Bu değişiklikler visseral fonksiyonların bozuk yada sınırda olduğu olgularda daha da önem kazanmaktadır. Bu konuda bir çok çalışma yapılmasına rağmen sabit basıncı altında oluşturulan uzamış pneumoperitoneum ve organizmaya olan etkilerini araştıran çok az çalışmaya

rastladık. Buradan yola çıkarak yaptığımız bu çalışmada, uzamış pneumoperitoneum böbrek fonksiyonlarını belirli bir süreden sonra güvenli olarak kabul edilen basınç düzeylerinde dahi bozduğunu ve oligüri oluşturduğunu saptadık. Yaptığımız çalışmada laparoskopik cerrahi uygulanırken oluşturulan pneumoperitoneumun, zamanla değişimli böbrek fonksiyonlarına olan etkilerini incelerken böbrek fonksiyon testleri ve sintigrafik tetkiki esas aldık. Literatürde uzamış pneumoperitoneum böbrek fonksiyonlarını sintigrafik metod ile direkt görüntülemeli olarak değerlendiren bir çalışmaya rastlamadık. Bu nedenle çalışmamızın özgün olduğu düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda süre uzadıkça istatistiksel olarak daha anlamlı olarak böbrek fonksiyonlarında bozulma ve oligüri saptandı. Sintigrafik tetkik yaptığımızda aldığımız sonuçlar doğrultusundaki renal uptake değerleri böbrek fonksiyon testlerini doğrular nitelikteydi.

Çalışmamızda yaptığımız istatistiksel değerlendirmeler sonucunda 120 dakika üzerinde sabit basınç altında pneumoperitoneum oluşturulan grupta anlamlı bir şekilde böbrek fonksiyon testleri bozulmakta renal uptake değerleri ise 240 dakika ve üzeri uygulanan grupta düşme göstermektedir. Bu sonuçlar aynı sürelerde yapılan ve sintigrafik yöntem kullanılmadan klinik ve

biyokimyasal parametreler kullanılarak yapılan diğer çalışmalarla uygunluk göstermektedir (15,29,48,49,52).

Endoskopik cerrahi uygulamalarını mümkün kılan küçük trokar giriş yerleri uzun laparotomi ve torakotomi kesilerine göre birçok yönden avantaj sağlamaktadır. Bu yeni teknikler sayesinde ameliyat mortalitesi azalmış ve hastalar cerrahi girişimi daha rahat tolere edebilir hale gelmiştir. Ayrıca ülkemiz koşulları için kullanılan malzemelerin fiyatları açısından tartışılabilir olsa bile diğer gelişmiş ülkelerde yapılan yayınlar göz önüne alındığında; hastaların hastanede kalış ve normal günlük aktivitelere dönüş sürelerinin kısalmış olması sonucunda sağlık harcamalarında önemli tasarruflar sağlanabilmektedir. Ameliyat sonrası ağrıların şiddetinin azalması ve üstün kozmetik sonuçlar endoskopik cerrahi uygulamalarında tüm dünyada büyük bir artış gözlenmektedir (2,23,24,27,33,56,59,61,66,73).

Cerrahlar ve hastalar tarafından yaygın olarak benimsenen bu yeni yaklaşım, cerrahın konvansiyonel yöntemlerle yapılan ve endoskopik cerrahi metodla zor olarak kabul edilen çoğu ameliyatı laparoskopik yolla yapmaya teşvik etmiştir. Bu durum daha uzun süreli laparoskopik cerrahi girişimleri ve dolayısı ile daha uzun süreli pneumoperitoneum oluşturulması kaçınılmazlığını ortaya çıkarmıştır.

Taura ve ark. (71) yaptıkları çalışmada uzamış pneumoperitoneumun etkilerini incelemişler ve yüksek intraabdominal basınç ve uzamış laparoskopik prosedür geçiren hastalarda laktik asit toplanmasına yol açtığını tespit etmişlerdir. Her ne kadar biz çalışmamızda laktik asit düzeyini tespit etmediyse de, uzamış pneumoperitoneumun organizma üzerindeki etkilerinin gösterilmesi açısından sınırlı sayıdaki literatür arasında önem teşkil ettiği kanısındayız.

Kanada'da Gagner ve arkadaşları (25) pankreas başı kanserlerinde Whipple ameliyatının laparoskopik olarak yapılabileceğini göstermişlerdir. Bu grubun gerçekleştirdiği seride en az ameliyat süresi 7 saattir. Karın içi basınç artışı uzamış laparoskopide yol açtığı komplikasyonlar açısından özellikle risk altındaki hastalar için önem teşkil etmektedir. Yaptığımız çalışmada uzamış pneumoperitoneum süresinin böbrek fonksiyonlarını bozduğunu oligüriye yol açtığını tespit ettik. Dolayısıyla böbrek fonksiyonları sınırda olan olgularda laparoskopik uzun prosedürlerin tabloyu daha kötüleştirebileceği düşünülebilir. Bu konuda yapılacak yeni çalışmalar ileride ortaya çıkabilecek komplikasyonları önleme yönünde yol gösterici olacaktır.

Backlund ve ark. (3) yaptıkları klinik çalışmada, 90 dakikalık sürenin üzerinde uzamış laparoskopik cerrahi geçiren olgularda, insufle edilen CO₂ gazının ısısının böbrek fonksiyonları üzerine olan etkilerini incelerken, uzamış

laparoskopik cerrahinin idrar miktarını daha belirgin miktarda düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Bu çalışmada amaç CO₂ gazı ısisının uzamış pneumoperitoneumda etkilerinin incelenmesi iken, böbrek fonksiyonlarının da bozulduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bu çalışma grubunun sonuçlarıyla böbrek fonksiyonlarındaki bozulmada uzamış pneumoperitoneumun da etkili olduğunu düşünmekteyiz. Nitekim, bizim yapmış olduğumuz çalışmada 120 dakikalık CO₂ pneumoperitoneumu oluşturulan grupta, süre uzadıkça anlamlı şekilde idrar outputu'nun düştüğü, ayrıca serum BUN ve kreatin değerlerinin özellikle yükseldiği, renal uptake'in ise düştüğü tespit edilmiştir.

Artmış intraabdominal basıncın oligüriye nasıl neden olduğu konusunda farklı görüşler vardır. Kanın renal korteksden medullaya şantı, renal kan akımında azalma ile birlikte renal vasküler rezistansta artış ve yüksek miktarda ADH salınımı renal fonksiyonlarda azalmayı ve oligüriyi açıklayan bazı farklı görüşlerdir.

Güler ve ark. (29) yaptıkları deneysel çalışmada 4 saat süreyle 10 mmHg'lık intraabdominal basınç oluşturulan grupta serum ve idrar kreatindeki anlamlı düşmelerin 2 saatlik gruba göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da 2 saat ve üzerinde CO₂ pneumoperitoneumu oluşturulan gruplarda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde idrar outputunda düşme, böbrek fonksiyonlarında bozulma tespit edildi. Çalışmamız sonuçlarının

bu çalışma grubunun sonuçlarıyla uyumluluk gösterdiğini tespit ettik. Ek olarak, sintigrafi ile uzamış pneumoperitoneum oluşturulan (240 dakika ve üzeri) grupta renal uptake değerlerinin düşmüş olduğunu tespit ettik.

Serum kreatinin değerleri incelendiğinde intraabdominal basıncın 0 mmHg'dan 15 mmHg'ya çıkarılması ve 120 dakikaya kadar süreli pneumoperitoneumun devamı, serum kreatinin düzeylerinde anlamlı artışa neden olmamıştır. Buna karşın pneumoperitoneum süresi 4. grupta olduğu gibi 240 dakikaya uzadığında serum kreatin düzeyi anlamlı olarak artmıştır. Aynı şekilde pneumoperitoneum süresi 360 dakikaya uzadığında istatistiksel anlamlılık, artmış kreatinin seviyesi daha fazla yükselmiştir. Uzamış pneumoperitoneum ile serum kreatin seviyesi arasında 240 dakika ve üzerinde doğru orantı mevcuttur.

McDougall ve ark (49) domuzlarda gerçekleştirdikleri deneysel bir çalışmada uzamış pneumoperitoneumun böbrek fonksiyonları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yazarlar uzamış pneumoperitoneumla birlikte özellikle intraabdominal basıncın 15 mmHg üzerinde olduğu grupta renal arter basıncında belirgin değişiklik olmamasına rağmen, kardiyak output, renal ven akımı ve idrar outputunun belirgin olarak azaldığını göstermişlerdir. Renal fonksiyonların (özellikle idrar output'u) ve kreatinin klirensinin azaldığını tespit

etmişler. Yaptığımız çalışmada da uzamış pneumoperitoneumda idrar output'unun düştüğü gösterildi. McDougall ve arkadaşları uzamış pneumoperitoneumun böbrekte fonksiyonel patofizyolojik etkilerini inceledikleri başka bir çalışmada korteks ve meduller perfüzyon oranlarında anlamlı düşme saptamışlardır. Yaptığımız çalışmaya benzer olarak, bu çalışmada da oligüri ve böbrek fonksiyonlarında bozulma saptanmıştır. Sintigrafik olarak incelediğimiz gruplarda uzamış pneumoperitoneum oluşturulan gruplarda GFR değerlerinde düşme, renal uptake değerlerinde belirgin azalma böbrek korteks ve meduller perfüzyon oranlarındaki düşmeyi doğrular niteliktedir.

CO₂ transperitoneal olarak absorbe olduktan sonra hiperkarbi ve asidoz geliştiği ; hiperkarbiye cevap olarak katekolaminlerin deşarjı sonrası pneumoperitoneumlu hastaların bir çoğunda sistemik hipertansiyon, kardiyak atımda azalma ve plazma vazopressin seviyesinde yükselme olduğu bazı yayınlarda bildirilmiştir (67). Bizim çalışmamızda uzamış pneumoperitoneum ve sabit karın içi basınç değerlerinde sistemik arteriyel kan basıncında tüm gruplar arasında anlamlı bir değişiklik saptanmadı. Bu sonuç literatürdeki az sayıda yapılan deneysel ve klinik çalışmalarla uyum gösterse de, karın içi basınç artışının kalbe venöz dönüşünü azaltarak sistemik arteriyel kan basıncında düşme yaptığını savunan çalışmalar da vardır (32,50,57,67).

Çalışmamızda 15 mmHg'lık sabit basınç altında oluşturulan pneumoperitoneumun 4 saat ve üzerinde devam ettirilmesi böbrek fonksiyonlarında bozulma ve idrar çıkışında azalmaya neden olmaktadır. Çalışmamızda böbrek fonksiyonlarındaki bu etkilenme sintigrafik olarak kreatin klirensinin göstergesi olan renal uptake değerlerindeki azalma ile gösterilmiştir. İstatistiksel olarak da, sürenin uzamasının doğru orantılı olarak böbrek fonksiyonlarını daha fazla bozduğunu ve idrar outputunun da daha fazla düşmesine yol açtığını düşünüyoruz.

Endoskopik cerrahi alanındaki baş döndürücü gelişmeler, açık cerrahi ile yapılan tüm girişimlerin büyük bir kısmını kapsamakla beraber, bugünün aletleri bu yeni yaklaşımlara uygun değildir ve yeni laparoskopik cerrahi girişimlerin çoğu teknik olarak zor, ergonomik olarak da etkisizdir.

Hızla yenilenen bilgisayar ve elektronik teknolojilerine paralel bir gelişim gösteren laparoskopik cerrahi, cerrahide tamamen teknolojiye bağımlı ve onun tarafından yönetilen bir çağın yolunu açmıştır. Bu değişimin alt yapısını digital görüntüleme ve uzaktan manüplasyon oluşturmaktadır. Cerrahinin yeni jenerasyonu basit laparoskopinin ötesine geçerek, teleoperasyon, telerobotik ve televarlık teknolojisini uygulamaktadır (11,18,64). Ancak, çalışmamızın sonuçları ışığında risk altındaki hastalara

uygulanan prosedürlerde süre konusunda titiz olmak veya karın içi basıncını arttırmadan uygulanabilecek teknolojileri geliştirmek zorunluluğu vardır.

Çalışmamızdan çıkan sonuçlara göre özellikle böbrek fonksiyonları bozuk, ciddi kardiyovasküler ve solunum sistemi hastalığı olanlarda, uzamış pneumoperitoneumun ilgili sistem ve organlarda yapabileceği disfonksiyonlar gözönüne alınarak, alternatif olarak pneumoperitoneum oluşturulmadan uygulanan laparoskopik yöntemler veya konvansiyonel yöntemler tercih edilmelidir. Bu hasta gruplarında yapılacak yeni çalışmaların, yaptığımız çalışmanın ışığı altında klinik çalışmalarla desteklenmesi halinde, evrensel bilgiye katkı şeklini alabilmesi çok muhtemeldir.

SONUÇLAR

Uzamış karın içi basınç artışının böbrek fonksiyonlarına etkisinin sintigrafik ve biyokimyasal olarak tespit etmek amacıyla yaptığımız bu çalışmada ;

1. Kobay ağırlıkları bakımından gruplar arasında yapılan istatistiksel çalışmada kontrol gurubu ile farklı sürelerde pneumoperitoneum oluşturulan gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).
2. Kontrol grubu ile farklı sürelerde pneumoperitoneum oluşturulan gruplar arasında arterial kan basınçları bakımından, gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$).
3. Serum BUN değerleri ;
 - 3.grup ile ilk 2 grup karşılaştırıldığında anlamlı yüksek ($p<0.05$),
 - 4.grup ile 1.grup karşılaştırıldığında anlamlı yüksek ($p<0.01$),
 - 5.grup 1. grup ($p<0.01$) ve tüm gruplara göre anlamlı yüksek bulundu.

4. Serum kreatinin değerleri ;

- İlk 3 grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$),
- 4. grup 1. gruba göre anlamlı yüksek ($p<0.01$),
- 5. grup 1 grup ($p<0.01$) ve 4. gruba göre ($p<0.05$) anlamlı yüksek saptandı.

5. Tüm gruplar arasında serum sodyum düzeyleri arasında istatistiksel bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

6. Tüm gruplar arasında serum potasyum düzeyleri arasında istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$).

7. Renal uptake ;

- İlk 3 grup arasında renal uptake değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$),
- 4. grup ile 3. grup ($p<0.05$) ve ilk 2 grup ($p<0.005$) arasında anlamlı fark (azalma) saptandı,
- 5. grup ile ilk 3 grup arasında da anlamlı derecede fark (azalma) saptandı ($p<0.001$),
- 5. grup ile 4. grup arasında anlamlı azalma saptandı ($p<0.05$).

8. İdrar miktarları ; İdrar miktarları, gruplar arasında istatistiksel olarak karşılaştırılırken kitle oranı anlamlılık testi kullanılmıştır. Buna göre;

- İlk 3 grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$),
- 4. grup ile 1. 2. 3. grup karşılaştırıldığında anlamlı bir fark (düşme) saptandı ($p<0.01$),
- 5. grup ile ilk 3 grup ile karşılaştırıldığında anlamlı fark (düşme) mevcuttur ($p<0.01$)

Daha önce yapılan çalışmalarda pneumoperitoneum oluşturulurken uygulanan ideal gaz basıncının 11-15 mmHg olduğu gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda sabit karın içi basıncı oluşturulan durumlarda (15 mmHg) uzamış pneumoperitoneumun böbreklere olan fizyopatolojik etkileri incelenmiştir. Yaptığımız çalışmada tüm gruplarda kullandığımız denekler sağlıklı, erişkin kobaylardır. Sabit basınç altında oluşturulan uzamış pneumoperitoneumun böbrek fonksiyonlarını ciddi olarak bozduğunu gözlemledik.

ÖZET

İkibinli yıllara yaklaştığımız bu günlerde, gelişen teknolojinin ışığı altında minimal invaziv cerrahi tüm dünyada yaygın bir şekilde kabul görmektedir. Günümüzde yaygın olarak tercih edilerek uygulanan laparoskopik cerrahi girişimlerde, hemen daima karın içi basınç arttırılmakta ve beraberinde birçok yan etkileri de literatürde belirtilmektedir.

Bu çalışma, uzamış pneumoperitoneumda karın içi basınç artışının böbrek fonksiyonları üzerine etkilerini incelemek amacıyla Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Cerrahi Araştırma Merkezinde, 100 adet genç, erişkin, erkek kobay kullanılarak yapıldı.

Çalışmamızda kobaylar farklı sürelerde (0, 60, 120, 240, 360 dk) uygulanan sabit (15 mmHg) karın içi basıncı değerine göre her grupta 20 denek olacak şekilde 5 gruba ayrılarak yapıldı.

Çalışmada toplam idrar miktarı, serum BUN, serum kreatinin, sodyum, potasyum değerleri, arterial kan basınçları ölçüldü. Deney sonunda, renal

uptake değeriendirilmesi için böbrek sintigrafisi yapıldı ve sonuçlar istatistiksel olarak analiz edildi.

1. Uzamış pneumoperitoneum gruplarında 3 , 4., ve 5. grupta serum BUN değeriinde anlamlı yükselme saptandı.
2. Serum kreatinin değeri 4. ve 5. grupta anlamlı olarak yüksek bulundu.
3. 240 ve 360 dakika pneumoperitoneum alan 4. ve 5. gruplarda anlamlı derecede düşük renal uptake değeri saptandı.
4. İdrar çıkışı 4. ve 5. gruplarda diğeri gruplara göre anlamlı bir şekilde azalma gösterdi.

Bu çalışmada, uzamış pneumoperitoneum sürelerinde (240 dk ve daha uzun) böbrek fonksiyonlarında belirgin bozulma, idrar output'unda düşme olduğu gösterilmiştir. Uzamış pneumoperitoneum sürelerinde (240, 360 dk ve daha uzun) böbrek sintigrafisi ile kreatinin klirensinin bir göstergesi olan renal uptake değeriinde anlamlı bir azalma saptanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Alan PM, Yeo CJ, Rock P: Anaesthesia for a patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Anaesthesiology*; 73(6): 1268-1270, 1990.
2. Anselini L, Lirici MM, Rovetta A : Telerobotics and minimally invasive surgery: Feasibility and presents. *Limits*; 536-539, 1997.
3. Backlund M, Kallakamp I, Scheinin T, Von Smitten K, Tikkonen I, Lingren L : Effect of temperature to insufflated CO₂ during and after prolonged laparoscopic surgery. *Surg Endosc*; 12(9): 126-1130, 1998.
4. Banting S, Shimi G, Varder VG, Cushieri A : Abdominal wall lift low pressure pneumoperitoneum laparoscopic surgery. *Surg Endosc*; 7: 57-59, 1993.
5. Baratz RA, Koris JH: Blood gas studies during laparoscopy under general anaesthesia. *Anaesthesiology*; 30: 463-464, 1969.
6. Blobner M, Felber AR, Gugler S, Weigl EM, Jelen S : Carbondioxyde uptake from pneumoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *Anaesthesiology*; 77(3A): A37, 1992.

- 7 Bongard F, Nana P, Dubecz S, Klein RS : Adverse consequences of increased intraabdominal pressure on bowel tissue oxygen. J Trauma; 39(3): 519-525, 1995.
- 8 Bonnett RF: Cardiovascular effect of intraperitoneal insufflation with CO₂ on NO₂ in the dog. Anaesth; 44: 1183-1187, 1975.
- 9 Booker WM, Johnson A: Pneumoperitoneum : Physiological effect. Anesth Analg; 2: 23-26, 1944.
10. Bradley SE, Bradley GP: The effect of increased intraabdominal pressure on renal function. J Clin Invest; 26: 1010-1022, 1947.
11. Burch JM, Moore EE, Moore FA, Franciose R: The abdominal compartment syndrome. Surg Clin N Amer; 76: 833-842, 1996.
12. Caldwell CB: Changes in visceral blood flow with elevated intraabdominal pressure. J Surg Res; 43(1): 14-20, 1987
13. Chang DT, Kirsh AJ, Sowczuk IS: Oliguria during laparoscopic surgery J Endourol ; 8(5): 349-352, 1994.
14. Chiu AW, Chang LS, Birkett DH, Baboyan RK : The impact of pneumoperitoneum, pneumoperitoneum and gasless laparoscopy on the systemic and renal hemodynamics. J Am Coll Surg; 181: 397-406, 1995.

- 15 Cisek LJ, Gobert RM, Peters CA: Pneumoperitoneum produces reversible renal dysfunction in animals with normal and chronically reduced renal function. J Endourol Apr; 12(2): 95-100, 1998.
- 16 Cullen JD, Coyle JP, Teplick R, Long MC : Cardiovascular pulmonary increased intraabdominal pressure in critically ill patients Crit Care Med; 17(2): 118-122, 1994
- 17 Diebel LN, Nislon RF: Effect of increased intraabdominal pressure on hepatic arterial portal venous end hepatic microcirculatory blood flow J Trauma; 33(2): 279-283, 1992.
- 18 Eddy V, Nunn C, Morris JA: Abdominal compartment syndrome the Nashville experience. Surg Clin N Amer; 77: 801-812, 1997.
- 19 El-Miawi MF, Wahbi O, El-Bagouri IS : Physiologic changes during CO₂ and NO₂ pneumoperitoneum in diagnostic laparoscopy J Repro Med; 26: 338-346, 1981.
- 20 Ertem M, Yılmaz O, Ergüney S, Köse Y, Menderes G : PCO₂'nin pneumoperitoneum süresi ile ilişkisi. End Lap ve Min İnvz Cer; 1: 189-191, 1994.
- 21 Fisher JE : Metabolic response to laparoscopic cholecystectomy. Ann Surg; 3 : 211-13, 1995.

22. Fitzgerald SD, Andrus CH, Baudendistel LJ, Dahms TE : Hypercarbia during carbon dioxide pneumoperitoneum. *Am J Surg*; 163: 186-192, 1992.
23. Fitzgibbons RJ, Annibali R, Litje BS: Gallbladder and gallstone removal, open versus closed laparoscopy and pneumoperitoneum. *Am Surg* ; 165: 497-504, 1993.
24. Gadaez TR, Talamini MA, Lillemore KD: Laparoscopic cholecystectomy. *Surg Clin North Am*; 70: 1249-1262, 1990
25. Gagner M, Pomp A: Laparoscopic pylorus, preserving pancreaticoduodenectomy. *Surg Endosc*; 8: 408-410, 1994.
26. Gates GF: GFR : estimation from fractional renal accumulation of ^{99m}Tc -DTPA (Stannous). *Am J Roentgen*, 138: 565-570, 1982
27. Goh P, Tekant Y, Krishnan SM : Future developments in high technology abdominal surgery: ultrasound, stereo imaging, robotics. *Baillere's Clinical Gastroenterology*; 7: 961-987, 1993.
28. Gordon NLM, Smith I, Shwapp GH: Cardiac arrhythmia during laparoscopy. *Br J Med*; 1: 411-413, 1972.
29. Güler C, Sade M, Kirkali Z: Renal effect of carbondioxide insufflation in rabbit pneumoretroperitoneum model. *J Endourol*; 12(4): 367-370, 1998.

- 30 Hanley ES : Anaesthesia for Laparoscopic Surgery Surg Clin North Am; 72(5): 1013-1019, 1992.
31. Harmon PK, Kron IL, McLachon HD: Elevated intraabdominal pressure and renal function. Ann Surg; 196(5): 594-597, 1982.
- 32 Hasel R, Arora SK, Hickey DR: Intraoperative complications of laparoscopic cholecystectomy Can J Anaesth; 40(5): 459-464, 1993.
- 33 Hashimoto D, Noyeem SA, Kajiwora S, Hashimo I: Laparoscopic cholecystectomy: an approach without pneumoperitoneum. Surg Endosc; 7: 54-56, 1993.
34. Holzman M, Sharp K, Richards W: Hypercarbia during carbon dioxide gas insufflation for therapeutic laparoscopy. Surg Lap End; 2(1): 11-14, 1992.
35. Irving LK, Harmon PK, Nolan PS: The measurement of intraabdominal pressure as a criteria for abdominal re exploration Ann Surg; 198: 28-31, 1994.
36. Joris J, Hanore P, Lamy M: Changes in oxygen transport and ventilation during laparoscopic cholecystectomy. Anaesthesiology; 77(3A): A149, 1992.

37. Joris JL: Anaesthetic management of laparoscopy. (Cucchiara RF, Miller DE, Geraldreves J, Rolren MF, eds). Anaesthesia, Edinburg Churchill Livingstone; 2011-2029, 1994.
38. Joris J, Ledoux D, Honore P: Ventilatory effects of CO₂ insufflation during laparoscopic cholecystectomy. *Anaesthesiology*; 65(3A): A121, 1991.
39. Kasthan J, Green JF, Parsons EQ, Holcroft JF : Hemodynamic effects of increased abdominal pressure. *J Surg Res*; 30: 249-259, 1981.
40. Kelling G : Über oesophagoscopi, gastroskopie und coelioskopie. *Munch Med Wochenschr*; 49: 21-24, 1902.
41. Kirsh AJ, Hensle TW, Chang DT, Kaylon ML, Olsson CA, Sawczuk S: Renal effect of CO₂ insufflation, oliguria and acute renal dysfunction in a rat pneumoperitoneum model. *Urology*; 43(4): 453-459, 1991.
42. Laughin JG, Bonnel BW, Scheeres DE, Dean RJ : The adverse haemodynamic effects related to laparoscopic cholecystectomy. *Anaesthesiology*; 77(3A): A70, 1992.
43. Liu SY, Leighton T, Davis I, Klein S, Lippman M, Bongard F: Prospective analysis of cardiopulmonary response to laparoscopic cholecystectomy. *J Laparosc Surg*; 1: 241-246, 1991.

- 44 Lucia A, Cirera I: Haemodynamic effect of acute changes in intraabdominal pressure in patients with cirrhosis. *Gastroenterology*; 104: 222-227, 1993.
- 45 Matew M, Ivonovitch A, Bieniac J: Cardiovascular effect and acid-base and blood gases during laparoscopy. *Am J Obstet Gynecol*; 115: 1002-1012, 1973
- 46 Mark TG, Welden BC: Anaesthetic considerations to laparoscopic surgery. *J Endourol*; 2: 89-94, 1992.
- 47 McAfee JG, Kopecky RT, Thomas FD: Comparison of different radioactive agents for the detection of renovascular hypertension with captopril in a rat model. *J Of Nucl Med*; 29: 509-515, 1988.
- 48 McDougall EM, Benett HF, Mark TG, Siegel CL, Li D, McFarland EG, Clayman RV, Sharp T: Functional mr imaging of the porcine kidney physiologic changes of prolonged pneumoperitoneum. *J Soc Laparoendosc Surg*; 1(1): 29-35, 1997.
- 49 McDougall EM, Mark TG, Wolf JS Jr, Hicks M, Clayman RV, Gardner S, Humphrey PA, Sharp T, Martin K : The effect of prolonged pneumoperitoneum an renal function in on animal model. *J Am Coll Surg*; 182(4): 317-328, 1996.

50. McMahon J, Baxtre N, Murray W, Cenny G : CO₂ pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy ventilator and blood gas changes. Br J Surg; 132: 1026-1030, 1994.
51. McMahon J, Baxtre N, Murray W, Cenny G : Helium pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy: ventilator and blood gas changes Br J Surg; 81(7): 1033-1036, 1994.
52. Miki Y, Iwose K, Kamiike W, Taniguchi E, Sakaguchi K, Sumimura J, Matsuda H, Noapi I : Laparoscopic cholecystectomy and time-course changes in renal function. The effect of the retraction on renal function Surg Endosc; 11(8): 838-841, 1998
53. Mullet CE, Viale JP, Sagnard PE: Pulmonary CO₂ elimination during surgical procedures using intra or extraperitoneal CO₂ insufflation Anaesth Analog; 76: 622-626, 1993.
54. Nairot D, Joris J, Legrand M, lamy M: Haemodynamic changes during pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy. Anaesthesiology; 77(3A): A69, 1992.
55. Nogai H, Inabo T, Komiya S: A new method of laparoscopic cholecystectomy and abdominal wall lifting technique without pneumoperitoneum. Surg Laparosc Endosc; 1: 126, 1991.
56. Paters JH, Ellison AC: Safety and efficiency of laparoscopic cholecystectomy. Ann Surg; 213: 3-12, 1991.

57. Putensen HG, Putensen C, Lammer H, Lingnau W, Aigner F, Benzer H: Comparasion of postoperative respiratory function after laparoscopy or open laparotomy for cholecystectomy. *Anaesthesia*; 77(4): 675-680, 1992.
58. Rademaker BM, Bannerberg JJ, Kakman CJ, Meyer DW : Effects of pneumoperitoneum with helium on hemodynamics and oxygen transport: a comparasion with carbon dioxyde. *J Laparoendosc Surg*; 5(1): 15-20, 1995.
59. Raqhu S, Harold E: Robot Clinical Anatomy for Laparoscopic and Thoroscopic Surgery; 20: 267-286, 1998.
60. Razvi HA, Fields D, Vargas JC, Vaughan ED JR, Vukasin A, Sosa RE: Oliguria during laparoscopic surgery : evidence for direct renal parenchymal compresion as an etiologic factor. *Endouroloji* 10 (1):1-4 1996.
61. Reddick EJ, Olsen DO: Laparoscopic laser cholecystectomy comparasion with minilap cholecystectomy. *Surg Endosc*; 3: 131-133, 1989.
62. Richards WO, Scovill W, Shin B, Reed W : Acute renal failure associated with increased intraabdominal pressure. *Ann Surg*; 197(2): 183-187, 1983.

63. Safran D, Sgambati S, Orlando R: Laparoscopy in high risk cardiac patients. *Surg Gynecol Obstet*; 176: 548-555, 1993.
64. Schein M, Wittmann DH, Aprahamian CC, Condon RE: The abdominal compartment syndrome: The physiological and clinical consequences of elevated intraabdominal pressure. *J Am Coll Surg*; 180: 745-753, 1995.
65. Scott DB, Julian DG: Observations on cardiac arrhythmia during laparoscopy. *Br Med J*; 1: 400-403, 1972.
66. Senqupt P, Plantevin OM: Nitrousoxyde and day-case laparoscopy: effect on nousea, vomiting and return to normal activity. *Brit J Anaesth*; 60: 570-573, 1980.
67. Solis-Herruzo JA, Castellano G, Morillas JD: Plasma Arginine vasopressin concentration during laparoscopy. *Hepatogastroenterology*; 36: 499-503, 1989.
68. Soper NJ, Hunter JG, Petrie RH: Laparoscopic cholecystectomy during pregnancy. *Surgery Endoscopy*; 6: 115-117, 1992.
69. Soper NS: Effects of nonbiliary problems on laparoscopic cholecystectomy. *Am J Surg*; 165(4): 522-526, 1993.
70. Stellato A T : History of laparoscopic surgery. *Surg Clin North Am*; 72(5): 997-1001, 1992.

71. Taura P, Lopez A, Lacy AM, Anglada T, Beltren J, Fernandez-Cruz L, Torgarona E, Garcia-Valdecasar JC, Marein JL: Prolonged pneumoperitoneum at 15 mmHg causes lactic acidosis. Surg Endosc; 12(3): 198-201, 1998.
72. Thomas AS: Flexible endoscopy as an adjunct to laparoscopic surgery Surg Clin of North Am; 595-602, 1996
73. Thomas LD: Training and privileging for new procedures. Surg Clin of North Am; 618-619, 1996

ARDE UNIVERSITESI
Memorandum