



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

ÜROLOJİK LAPAROSKOPİK CERRAHİ UYGULANAN HASTALARDA
OLUŞTURULAN PNÖMOPERİTONYUMUN KARDİYAK FONKSİYONLAR
ÜZERİNE ETKİSİNİN NABIZ DALGA HIZI PARAMETRESİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Mehmet Çağatay ÇİÇEK

UZMANLIK TEZİ

BURSA – 2013



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÜROLOJİ ANABİLİM DALI

ÜROLOJİK LAPAROSKOPIK CERRAHİ UYGULANAN HASTALARDA
OLUŞTURULAN PNÖMOPERİTONYUMUN KARDİYAK FONKSİYONLAR
ÜZERİNE ETKİSİNİN NABIZ DALGA HIZI PARAMETRESİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Mehmet Çağatay ÇİÇEK

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Doç.Dr. Hakan VURUŞKAN

BURSA – 2013

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Özet	ii
İngilizce Özet.....	iv
Giriş	1
Gereç ve Yöntem	13
Bulgular	17
Tartışma ve Sonuç	23
Kaynaklar	27
Teşekkür	31
Özgeçmiş	32

ÖZET

Laparoskopi minimal invaziv bir yöntemdir. Operasyon sonrası yüksek hasta konforu nedeniyle birçok cerrahi branşta olduğu gibi ürolojide de giderek artan bir şekilde açık operasyonların yerini almaktadır. Laparoskopinin yapılabilmesi için pnömoperitonyum veya pnömoretroperitonyum oluşturulması zorunludur. Pnömoretroperitonyum, intraabdominal basınç artışı veya Karbondiyoksit (CO₂) transperitoneal absorpsiyonuna bağlı olarak kardiyovasküler sistem ve solunum sistemi başta olmak üzere birçok sistemi olumsuz yönde etkilemektedir. Nabız Dalga Hızı (NDH) büyük (proksimal) ve küçük (distal) arterlerin kompliyansını ve sol ventrikül fonksiyonlarını gösteren non- invaziv olarak ölçülebilen bir parametredir. Bu çalışmamızda laparoskopik girişim uygulanan hastalarda pnömoperitonyumun kardiyak fonksiyonlar üzerine olan etkisini non- invaziv ölçülebilen NDH ile değerlendirdik.

Temmuz 2012 ve Şubat 2013 tarihleri arasında çeşitli tanılarla American Society of Anesthesiologists (ASA) skoru 1 olan 30 hastaya laparoskopik girişim, 17 hastaya açık ve 10 hastaya endoskopik cerrahi uygulandı. Hastaların demografik verileri ve NDH ölçümleri preop, perop ve postop olacak şekilde prospektif olarak kaydedildi. Hastaların demografik verileri benzer nitelikteydi. Ölçüm sonuçları analiz edildiğinde 3 grup arasında NDH' in majör parametreleri olan Büyük Arter Elastisite İndeksinin (BAEİ), Küçük Arter Elastisite İndeksinin (KAEİ) her 3 ölçüm arasında anlamlı değişim göstermediği izlendi. Laparoskopi ve kontrol grubu (açık + endoskopik) arasında yine bu parametreler arasında anlamlı değişim farkı olmadığı izlendi.

Klinik sonuçlar değerlendirildiğinde laparoskopi ve dolayısı ile pnömoperitonyumun kardiyovasküler sisteme anlamlı derecede ek bir yük getirmediği izlendi.

Sonuç olarak laparoskopi majör kardiyak riski olmayan hastalarda güvenle uygulanabilir bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler: Nabız Dalga Hızı (NDH), kardiyovasküler sistem, laparoskopi, pnömoperitonyum.

SUMMARY

Evaluating The Effect of Pneumoperitoneum on Cardiac Functions in Patients Performed Urologic Laparoscopic Surgery with Pulse Wave Velocity Parameter

Laparoscopy is a minimal invasive method with high postoperative patient comfort. In urology laparoscopy increasingly taking the place of open procedures as well as many surgical branches. Pneumoperitoneum and pneumoretroperitoneum must be created to perform laparoscopic procedures. Pneumoperitoneum negatively effects many systems mainly cardiovascular and respiratory systems due to rise in intraabdominal pressure and transperitoneal absorbtion of CO₂. Pulse Wave Velocity (PWV) is a non invasively mesaured parameter. PWV points out large (proksimal) artery compliance, small (distal) artery compliance and left ventricule function. In this study we evaluated the effect of pneumoperitoneum on cardiac functions by non- invasively mesaured PWV parameter on patients underwent laparoscopic procedures.

Between July 2012 and February 2013, 30 patients with American Society of Anesthesiologists (ASA) score 1 underwent laparoscopic procedures, 17 open procedures and 10 endoscopic procedures. Demographic data and preoperative, peroperative and postoperative PWV mesaurements recorded prospectively. Patients' demographic data were smilar. When analysing the results of the measurements between the 3 groups major parameters of PWV Large Artery Elasticity Index (LAEI) and Small Artery Elasticity Index (SAEI) pointed out no significant change in each 3 mesaurements. Also between laparoscopy grup and control group (open + endoscopic) LAEI and SAEI pointed out no significant change.

Clinical outcomes assessment showed that laparoscopy and pneumoperitoneum have no significant additional burden on cardiovascular system.

As a conclusion, laparoscopy can be performed safely in patients who has no major risk for cardiovascular disease.

Key words: Pulse Wave Velocity (PWV), cardiovascular system, laparoscopy, pneumoperitoneum.

GİRİŞ

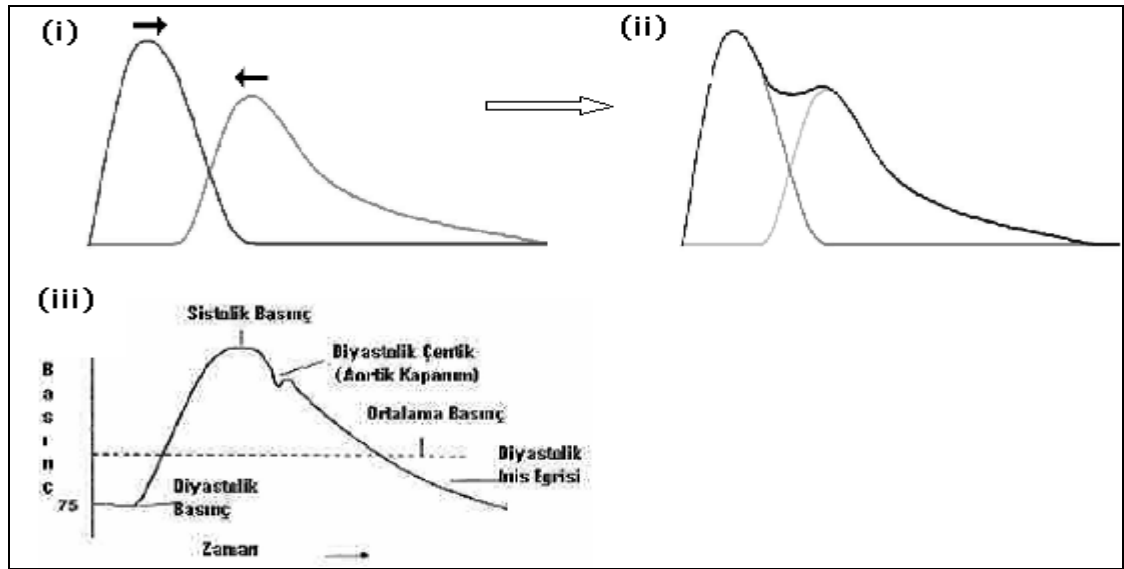
Ürolojide laparoskopinin kullanımı 1990 yılından sonra başlamıştır. Minimal invazif bir teknik olması, hastanede kalış süresini azaltması, operasyon sonrası ağrının minimal olması, işe dönüş süresinin kısalığı ve açık cerrahiye eşdeğer sonuçlar sağlaması gibi nedenlerle tüm cerrahi branşlarda hızlı bir şekilde kendisine yer bulmuştur. (1). Laparoskopinin uygulanabilmesi için pnömoperitonyum veya retroperitoneal girişimler için pnömoretroperitonyum oluşturulması gereklidir. Pnömoretroperitonyum, özellikle oluşturduğu karın içi basınç artışıyla kardiyovasküler sistemi ve diğer sistemleri etkilemektedir. Bu fizyolojik etkiler birçok çalışma ile tanımlanmıştır ancak halen tartışma konusudur. Nabız Dalga Hızı (NDH), vucutta büyük arterlerin elatisitesini perifer arterlerinin dalga formununun analiz edilmesiyle saptanan bir tekniktir (2). NDH ölçümü klinik olarak uygulaması kolay, invazif olmayan ve tekrar ölçülebilir bir metoddur (3). Bu çalışmamızda laparoskopik cerrahinin kardiyovasküler sistem üzerine önemli derecede negatif bir etki oluşturup oluşturmadığını laparoskopi uygulanan ve uygulanmayan hastalarda NDH ölçümlerini karşılaştırarak araştırdık.

I. Arteriyel Sertlik (Stiffness) ve Nabız Dalga Hızı (Pulse Wave Velocity)

Arteriyel vuru kalp kontraksiyonları ile atılan kanın periferik arterler boyunca yarattığı dalgalanmadır. Sol ventriküldeki kan aort kapağı aracılığı ile perifere boşalırken, arteriyel ağacın çap, basınç ve akım özellikleri ile etkileşir. Sol ventrikül miyokardiyumunun kontraksiyonları ile kanın çıkan aortaya ejeksiyonu tüm vücuttaki arter duvarlarında bir basınç dalgası oluşturur. Bu basınç dalgası arterlerin yapısına ve kalbe olan uzaklıklarına bağlı olarak vücudun çeşitli bölgelerindeki arterlere farklı hız, amplitüd ve formlarda ulaşır. Bu basınç dalgası invaziv kateterler veya eksternal basınç

transdüserleri ile kaydedilebilir. Noninvaziv basınç transdüserlerinin en önemli avantajları arteryel ağacın birçok yerinden kayıt alabilmeleridir (4, 5).

Periferik basınç dalgası (Şekil-1) gerçekte üç ayrı dalganın süperpozisyonuyla oluşmaktadır: (i) sistolde kalpten periferik gelen ilk dalga, (ii) diyastolde özellikle vasküler dallanma bölgelerinden köken alan periferik kalbe yansıyan dalga ve (iii) kalpte aort kapak bölgesinde oluşan diyastolik yansımalar. Son iki dalga tek bir yansıyan dalga gibi ele alınabilir. İlk dalganın karakteri (sistolik bileşen) sol ventrikül ejeksiyonuna ve arteryel sertliğe, ikinci dalganın karakteri (diyastolik bileşen) ise dalga yansımasının gerçekleştiği yere ve arteryel sertliğe bağlıdır (5).

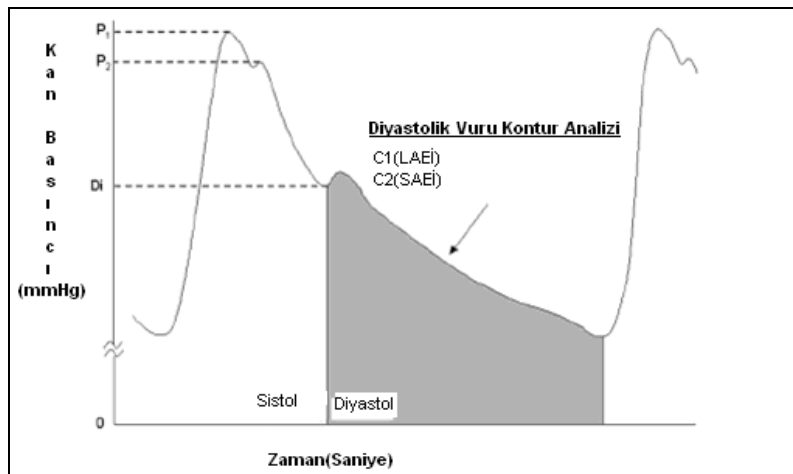


Şekil-1: Periferik (radiyal) arterden yapılan basınç dalgası kaydı ve bileşenleri i, ii ve iii metinde anlatılmıştır (4) .

Sol ventrikül miyokardının kontraksiyonu ve kanın çıkan aortaya ejeksiyonu aortu dilate eder ve arteryel ağaca belli hızlarda yayılım gösteren bir nabız dalgası oluşturur. Bu dalganın yayılım hızı arteryel sertliğin bir ölçütü olan nabız dalga hızıdır (NDH). Hız ne kadar yüksekse arteryel sertlik (stiffness) o kadar fazla ve arteryel genişleyebilme kabiliyeti (distensibilite) o kadar zayıftır. Distensibilite belirli çapta oluşan basınç değişikliğine cevap olarak gelişen rölatif çap/ hacim, kompliyans ise mutlak çap/ hacim değişikliği

olarak tanımlanabilir. Elastisite distensibilitenin kantitatif ölçümüdür. Sertlik (stiffness) ise kompiyans ve distensibilite kavramlarına anlamca zıt nonspesifik bir kavramdır (6).

Nabız basıncı (NB) (pulse pressure) sol ventrikül ejeksiyonu ile oluşup, arter duvarının elastik ve geometrik özelliklerine ve kanın yoğunluğuna bağlı bir hız ile arteryel sisteme dağılır. Nabzın belli uzunluktaki arteryel segmentteki hareket hızı olarak tanımlanan NDH, nabız basıncı kaydının yapıldığı iki bölge arasındaki uzaklık ve aradaki zaman farkı ile ilişkilidir. NDH'nın majör belirleyicileri arter duvarının ve arter lümeninin özellikleridir (6). Kapasitif kompiyans (büyük arter elastisite indeksi) (BAEİ) (C1) ve salınımsal kompiyans (küçük arter elastisite indeksi) (KAEİ) (C2): Kullanılan bu parametreler basınç zaman eğrisinin diyastolik parçasının kontür analizlerinden elde edilmektedir ve arteryel basınç dalgasının diyastolik özelliklerini yansıtır (Şekil-2).



Şekil- 2: Radyal arter nabız basınç eğrisinde kontür analizi ile büyük arter elastisite indeksi (BAEİ) ve Küçük arter elastisite indeksi (KAEİ)'nin hesaplanması (7).

Büyük dolaşımsal arterlerin kapasitif fonksiyonlarını gösteren bu kompiyans parametreleri şu şekilde açıklanabilir:

(a) BAEİ (C1): Dolaşımın total bir göstergesi olarak diyastolik basınç düşüşü esnasında, daha büyük ve proksimal arteryel sistemdeki basınç ve hacim değişikliğinin ilişkisini (kompliyansı) gösterir.

(b) KAEİ (C2): Dolaşımın bölgesel bir belirteci olarak diyastolik basınç düşüşü esnasında, daha küçük ve distal arteriyollerdeki salınımsal basınç ve hacim değişikliğinin ilişkisini (kompliyansı) gösterir (8).

Büyük arter elastisite indeksindeki azalmanın (BAEİ) veya başka bir deyişle büyük arterlerdeki sertliğin artmasının çeşitli popülasyonlardaki artmış kardiyovasküler riski göstermede bağımsız bir belirteç olduğu, yapılan pek çok çalışma ile gösterilmiştir (9–13). Ayrıca büyük arterlerde gelişen sertliğin (stiffness), arteryel duvarda meydana gelen mekanik stres değişiklikleri ile ateroskleroza zemin oluşturduğu gösterilmiştir (14).

Küçük arter elastisite indeksindeki azalma (KAEİ) ile ateroskleroz arasındaki pozitif ilişki yapılan değişik çalışmalarla gösterilmiştir (14–18). Daha önce yapılan çalışmalar sağlıklı gönüllülerde küçük arter elastisite indeksinin, nitrik oksit sentetaz inhibisyonu sonrasında selektif olarak azaldığını göstermiştir (19).

Framingham çalışması ve birçok temel epidemiyolojik çalışmanın sonuçlarına göre sistolik kan basıncı ve nabız basıncı kardiyovasküler olaylar, endotel disfonksiyonu ve ateroskleroz ile doğrudan ilişki göstermektedir. Arteriyel sertliğin klasik bir ölçütü olan nabız basıncındaki (NB) (pulse pressure) artış aterosklerozun ve endotel disfonksiyonunun daha geç dönemlerinde belirginleştiği için elastisite ölçümlerinden daha az sensitiftir. Elastisitenin en önemli göstergelerinden biri de arteriyel sertlik ölçümüdür. Arteriyel sertlikteki artış nabız basıncında ve kalbin iş yükündeki artışa ve miyokardiyal perfüzyonda azalmaya eşlik eder. Arteriyel sertlik ve elastisite ölçümleri farklı periferik arterlere uygulanan noninvaziv yarı-otomatik aplanasyon tonometri yöntemleri ile daha duyarlı olarak yapılabilmektedir.

II. Laparoskopi

II. A. Laparoskopinin Tarihçesi

Günümüz modern endoskopisinin temelleri 1805' te Phillipp Bozzini tarafından basit bir tüp ve mum ışığı kullanarak üretrayı gözlemlemesi ve daha sonrasında farinks ve nazal kaviteyi izlemek için endoskobun kullanılması ile atılmıştır (20). Laparoskopik cerrahiye doğru ilk adımlar ise 1900' lü yılların başında George Kelling tarafından intraabdominal kanamaları durdurmak için sistoskop yardımı ile intraabdominal basıncın arttırılmaya çalışıldığı hayvan modelleriyle başlatılmıştır. Laparoskopi ilk başlarda daha çok dahiliye hekimleri tarafından tanısal amaçlı kullanılmakla birlikte tedavi amaçlı ilk kullanımı jinekoloji alanında olmuştur. 1980'li yılların ortalarında ise genel cerrahi alanında kullanıma girmiştir.

Laparoskopinin ürolojik cerrahide gerçek anlamda kullanımı ise 1980'lerin sonları ve 1990'lı yılların başlarında olmuştur. 1990 yılında Clayman ve arkadaşları tarafından yapılan ilk laparoskopik radikal nefrektomi ile bu yöntem popüler hale gelmiş ve laparoskopik girişimler son yirmi yılda birçok ürolojik cerrahide yaygın bir şekilde uygulanmaya başlamıştır (21).

II. B. Laparoskopinin Oluşturduğu Fizyolojik Değişiklikler

Laparoskopik cerrahinin artan endikasyonları hem cerrahların hem de anestezi hekimlerinin pnömoperitonyum'un metabolizmada yarattığı etkileri ve neden olabileceği komplikasyonları araştırmaya yöneltmiştir. Bu fizyolojik değişikliklerin çoğu uygun anestezi uygulandığında klinik olarak önemsiz hale gelmektedir.

II. B. a. Pnömoretroperitonyum ve Pnömoretroperitonyum

Laparoskopide en sık kullanılan gaz CO₂' dir (21). Bunun nedeni CO₂'in yanıcı olmaması, renksiz oluşu ve düşük maliyetidir (22). Ayrıca su içinde kolayca eriyebilmektedir. Bu sayede dokular tarafından hızlı bir şekilde emilir ve ameliyat sonrası dönemde gaz retansiyonuna neden olmaz (20). Laparoskopide CO₂ gazına alternatif olarak peritoneal irritasyon etkisinin az olması ve hiperkapni'ye yol açmaması nedeniyle nitrik oksit kullanılabilir. Nitrik oksit' in kullanımını kısıtlayan en önemli faktör

patlayıcı tutuşmalara yol açabilmesidir. Bu yüzden en önemli kullanım alanı kısa süreli ve koter kullanılmayan tanısal girişimlerdir (20).

Laparoskopik girişimler temel olarak transperitoneal ve retroperitoneal olmak üzere 2 şekilde uygulanmaktadır. Bu iki yöntemin birbirine karşı avantaj ve dezavantajları vardır. Transperitoneal yaklaşımda ekstraperitoneal yaklaşıma göre daha fazla gaz vücut tarafından absorbe edilmektedir. Ancak retroperitoneal yaklaşımda gaz emilimini azaltan periton gibi bir bariyer olmadığı için gaz emilimi ciddi şekilde artabilir, ayrıca gazın mediastene ve plevral boşluğa geçmesi de kolaylaşır. Mullet ve ark. (23) tarafından yapılan bir çalışmada, ekstraperitoneal yaklaşımda CO₂ gazının intraperitoneal yaklaşıma oranla vücut içinde daha fazla yayıldığı gösterilmiştir. Laparoskopideki cerrahi komplikasyonlara ek olarak pnömoperitonyuma özgü birçok fizyolojik değişiklik ve buna bağlı komplikasyonlar gelişebilmektedir. Vücutta oluşan bu değişiklikler şu başlıklar altında değerlendirilebilir.

II. B. b. Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri

Pnömoperitonyum, kardiyovasküler sistemi direkt basınç etkisi ve hiperkarbi yolu ile olmak üzere iki şekilde etkiler. Ancak, hiperkarbinin oluşturduğu değişiklikler artmış intraabdominal basıncın mekanik etkileriyle karşılaştırıldığında daha azdır (22). İntraabdominal basınçtaki artışın oluşturduğu hemodinamik değişiklikler birkaç faktöre bağlıdır (Tablo-1). Bunlar;

1) İntraabdominal Basınç Düzeyi

Hayvan çalışmalarında, intraabdominal basınçta 5 mmHg'lık artışın tüm olgularda kardiyak outputu arttırdığı gösterilmiştir. Daha sonraki çalışmalarda ise basıncın 40 mmHg'ya kadar yükseltilmesinin venöz direnci ve ortalama sistemik basıncı etkilediği gösterilmiştir (24, 25).

Klinik olarak insüflasyonun hemodinami üzerine olan etkileri hastaya ait birçok faktör tarafından belirlenir. Çalışmaların çoğunluğu laparoskopinin kardiyak indekste düşüşe neden olduğu konusunda birleşmektedir ve bu düşüş genel olarak intraabdominal basınçtaki artışa bağlıdır (22).

Dexter ve ark. (26) tarafından laparoskopik kolesistektomi yapılan hastaların pnömoperitonyum basınçlarının 7 ve 15 mmHg olmak üzere iki gruba randomize edildikleri bir çalışmada, kalp hızı ve ortalama arteriyel basınç her iki grupta da artmış fakat atım hacmi ve kardiyak output 15 mmHg grubunda anlamlı derecede azalmıştır (sırası ile, %10, %26). McLaughlin ve ark. (27) tarafından yapılan bir çalışmada ise, 15 mmHg'lik bir intraabdominal basıncın insüflasyon öncesi döneme göre atım hacmi ve kardiyak outputda % 30'luk bir düşüşe ve ortalama arteriyel basınçta % 60'lık bir artışa neden olduğu gösterilmiştir.

2) İnvasküler Hacim

Kardiyovasküler sistemdeki tüm değişiklikler invasküler hacim ve kardiyak output' a bağlıdır (24, 25). Sağ atriyel basınç düşük olduğunda vena kava inferior (VKİ) kasılır ve venöz dönüş azalır. Sağ atriyel basınç yüksek olduğunda ise VKİ basınca karşı direnç gösterir ve artmış intraabdominal basınç venöz dönüşün artmasına yardım eder (25). Ek olarak artmış intraabdominal basınç periferik kapasitan venleri kasarak venöz dönüşü arttırır. Hipervolemi durumlarında artmış sistemik basınç aracılığıyla kardiyak output artar sonuç olarak venöz dönüş artar. Hipo ve normovolemi durumlarında, VKİ kasılması artmış ortalama sistemik dirence karşı koyar ve böylece kardiyak output düşer (22). Bu nedenle preoperatif hasta hazırlığı döneminde hastanın sıvı açığının karşılanması ve normovolemik durumda tutulması hastanın hemodinamik açıdan stabil kalmasına yardımcı olacaktır.

3) Hasta Pozisyonu

Laparoskopinin kardiyovasküler sistemde neden olduğu değişiklikleri etkileyen bir başka faktörde hasta pozisyonudur. Williams ve Murr tarafından yapılan bir hayvan çalışmasında, insüflasyon esnasında kardiyak output da düşüş gözlenmiştir. Bu düşüşün köpeklerin baş yukarı pozisyona alınmasıyla daha belirgin hale geldiği rapor edilmiştir. Yine aynı şekilde köpekler baş aşağı pozisyona alındığında bu düşüş azalmaktadır (28). İnsüflasyon ve trendelenburg pozisyonu bir araya geldiğinde ise kardiyak output artış eğilimindedir (29).

Laparoskopi sırasında insüflasyon ve hasta pozisyonu nedeni ile hemodinamik parametrelerde ölçülebilir değişiklikler olmasına rağmen standart 15 mmHg basınç uygulandığında bu değişimler kliniğe yansımamaktadır (22,30). Avrupa Endoskopik Cerrahlar Birliği tarafından 2001 yılında yayınlanan kılavuzda, 15 mmHg basınç aşılmadığı sürece kardiyak outputda minimal bir düşüş olduğu ve bunun sağlıklı insanlarda hiçbir klinik etkisi olmayacağı vurgulanmıştır. Sadece ASA skoru 3 ve 4 olan hastalarda insüflasyon kardiyak dekompanzasyonu, akciğer kanlanması ve dolayısıyla periferik dokuların oksijenlenmesini etkileyecek olan değişikliklere neden olabileceği bu kılavuzda belirtilmiştir (31). Bazı hastalarda kan basıncını düzenlemek için nitrogliserin infüzyonuna ihtiyaç duyulabilir (32). Bu çalışmalarda ameliyat sırasında ve sonrasında oluşan komplikasyonların uzun dönem kardiyak sisteme etkisinin olmadığı belirtilmektedir. Ayrıca, ameliyat sırasında laparoskopik cerrahinin sonlandırılmasını gerektirecek etkiler gözlenmemiştir. Laparoskopik cerrahi kardiyak problemleri olan hastalarda güvenli olmasına karşın bazen kardiyak rezerv aşılabilmektedir. Bu nedenle ekstra dikkat sarfedilmeli ve ameliyat sırasında invaziv monitörizasyon yapılmalıdır. Kardiyomiyopati ve orta- ileri derece iskemik kalp yetmezliği olan hastalarda açık cerrahi alternatifi dikkatle değerlendirilmelidir.

4) Hiperkarbi

Hafif hiperkarbi'nin (Parsiyel CO₂ basıncı: 45-50 mmHg) hemodinamiye etkisi oldukça az iken, ciddi hiperkarbinin kardiyak fonksiyonlar üzerine direkt ve indirekt etkileri bulunmaktadır (33). Parsiyel CO₂ basıncı 55-70 mmHg olduğunda hiperkarbi direkt olarak ve otonom sinir sistemi üzerinden indirekt olarak kardiyovasküler sistemi etkiler. Direkt etkisi, artmış CO₂ basıncı sonucu oluşan miyokardiyal depresyon ve vazodilatasyondur. Bu etki santral kontrollü sempatik uyarı ile oluşturulan taşikardi ve vazokonstriksiyon ile giderilmeye çalışılır (22).

Tablo- 1: Pnömooperitonyumun kardiyovasküler sistem üzerine etkileri.

Ölçüt	Hiperkarbi	İntraabdominal Basınç Artışı
Kalp hızı	Artış	Artış
Ortalama arteriyel basınç	Artış	Artış
Santral venöz basınç	Artış	Artış/Azalış*
Atım Hacmi	Artış	Azalış
Kardiyak output	Artış	Artış / Azalış*
*İntravasküler hacime bağlı olarak		

II. B. c. Solunum Sistemi Üzerine Etkileri

Laparoskopik cerrahide solunum sisteminde oluşan değişiklikler, artmış basınca bağlı mekanik etki ve hiperkapni sonucu oluşmaktadır.

1) Pnömooperitonyuma Bağlı Mekanik Etki

Pnömooperitonyumun 15 mmHg basınç ile oluşturulduğu durumlarda solunum sistemi kompliyansında % 27'lik bir azalma meydana gelmektedir (34). Yine aynı basınçta inspiratuar tepe basıncında da % 35'lik bir azalma izlenir. Fakat bu değişiklikler pnömooperitonyumun bitiminden 90 dakika sonra kontrol değerlerine geri döner. Pnömooperitonyum süresinin uzaması geri dönüşümü daha uzun süre alan pulmoner kompliyans değişimlerine neden olabilir. Laparoskopik cerrahi sonrası hastaların birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar hacmi (FEV1), tepe ekspiratuar akımı (PEF) ve zorlu vital kapasitelerinde anlamlı düşüş olduğu gösterilmiştir (35). Akciğer tabanında alveollerin ameliyat sonrası dönemde daha iyi geri dönüşümleri ameliyat sırasında yapılacak pozitif ekspiryum sonu basınç (PEEP) ile sağlanmalıdır. Fakat PEEP'in kardiyak etkileri sebebiyle dikkatli olunmalıdır. 10 cmH₂O'luk PEEP ile 15 mmHg'lık intrabdominal basıncın uygulanması normal şartlarda hastalarda klinik olarak önemli sayılabilecek kardiyak output ve atım hacmindeki azalmayı derinleştirebilir. Bu yüzden bu iki durumun aynı anda uygulanması önerilmemektedir (36). İnsüflasyonun pulmoner ölçütler üzerindeki etkileri Tablo- 2'de özetlenmiştir.

2) Hiperkarbi

Laparoskopik cerrahide hiperkarbi; CO₂' nin transperitoneal emilimi, pnömoperitonyuma bağlı diyafram ve interkostal kas hasarı, trendelenburg pozisyonu, hipoventilasyona yol açan anesteziğin kullanımı ve kas gevşeticilerin kullanımı gibi nedenlere ikincil oluşabilir (37, 38). CO₂ gazının sistemik emilimine bağlı olarak gelişen hiperkapni sonucunda gelişen respiratuar asidoz hiperkarbinin yaptığı değişikliklerin çoğundan sorumlu olan faktördür. Respiratuar asidoz sağlıklı kişilerde genelde iyi tolere edilir. Pre-operatif dönemde Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) gibi solunum fonksiyonlarını etkileyen patolojileri olan hastalarda ise bu geri dönüşüm zor ve sıkıntılı olabilir; bazen de mümkün olmayabilir. Laparoskopik operasyonlarda desüflasyon sonrası birinci saatte parsiyel CO₂ basıncı normal seviyelere geri döner. Uzamış pnömoperitonyum süresi normale dönme süresini uzatabilir. KOAH benzeri patolojisi olanlar ve pnömoperitonyum süresi uzayan hastalarda bu durumdan sakınmak için PEEP sağlanmalıdır (39).

Tablo- 2: Pnömoperitonyumun solunum üzerine etkileri.

Ölçüt	Değişim
Fonksiyonel rezidüel kapasite	Azalır
Tepe havayolu basıncı	Artar
Alveoler ölü boşluk	Artar
1. saniye zorlu ekspiratuar hacim	Azalır
Akciğer kompliyansı	Azalır
Tepe ekspiratuar akım	Azalır
Zorlu vital kapasite	Azalır

II. C. Pnömoretroperitonyum/ Pnömoretroperitonyum Oluşturmada Kullanılacak Gaz Seçimi

Laparoskopik cerrahinin başlangıç dönemlerinde pnömoperitonyum için kullanılan oda havasının hava embolisi, pnömomediastinum ve pnömoperikardium gibi komplikasyonları görülmüştür (40). Oksijen ve nitrojenin de yüksek emboli riskleri ve yanıcı ve patlayıcı olmaları nedeniyle bu prosedür için optimal bir gaz kullanılması önemli hale gelmiştir (41).

Günümüzde pnömoperitonyum oluşturmada Nitrik Oksit veya CO₂ kullanılmaktadır. Ancak özel sistemler ile karın içine verilebilen bu gazlardan Nitrik Oksit, CO₂'ye göre daha yavaş emilmekte, ameliyat sonrası daha az ağrıya neden olmakta, periton irritasyonu ve ritm bozuklukları oluşturmamaktadır. N₂O pnömoperitonyumu özellikle kronik kardiopulmoner hastalıklı kişilerin uzun süreli laparoskopik operasyonlarında CO₂ pnömoperitonyumuna etkili bir alternatiftir. Ancak patlayıcı bir gaz olduğu için elektrokoter kullanılan durumlarda tercih edilmemelidir (40- 42). Ayrıca, Nitrik Oksit dolaşımında yüksek düzeylere ulaşırsa anestezik etkide uzama ve hipoksi riski söz konusu olmaktadır (41). CO₂ ise çabuk absorbe olması, ucuz ve kolay temin edilebilmesi, patlayıcı olmaması, yüksek oranda çözünmesi, diffüzyon hızının yüksek olması, gaz embolisi riskinin düşük olması ve kandan hızlı bir şekilde uzaklaştırılması gibi olumlu yanlarından dolayı laparoskopik girişimlerde sıklıkla tercih edilen gazdır (40, 41). Ancak çok çözünür bir madde olduğu için arteryel CO₂ konsantrasyonlarında artışa neden olabilir (43). CO₂'nin peritonu irritasyonu sonucu batında hassasiyet görülebileceği için laparoskopisi sonrası gazın tamamen boşaltılması önem kazanmaktadır (40). Ağrı, CO₂'nin peritoneal yüzeylerde karbonik aside dönüşmesi sonucunda görülür (41). Ayrıca, diyaframın CO₂ ile irritasyonu sonucu postoperatif 24- 48 saat süren omuz ağrısı sıklıkla görülen bir durumdur. Uzun süreli Trendelenburg pozisyonu da omuz ağrısına neden olabilmektedir (44). Helyum pnömoperitonyum için CO₂'ye bir diğer uygun alternatiftir (45- 47). Ağır kardiopulmoner hastalığı olan seçilmiş hastalarda abdominal insüflasyon oluşturmak için güvenle kullanılabilir (46). Helyum pnömoperitonyumu ile CO₂ retansiyonu ve asidoz riski ortadan kalkmaktadır.

CO2 retansiyonu özellikle pulmoner disfonksiyonlu hastalarda sorun oluşturabilir (47). Pnömooperitonyum oluşturulurken optimal gaz akım hızı 1- 2 lt/dk ve kullanılan toplam gaz miktarı hastanın vucut yüzeyine göre değişebilmekle birlikte ortalama 3- 5 lt'dir. Laparoskopik girişimler genellikle 10- 15 mmHg basınç altında yapılmaktadır (40). Pnömooperitoneum sırasında gaz akım hızı ve karın içi basınca dikkat etmek gerekir. Çünkü özellikle ileri yaş ve kardiorespiratuar komorbiditeler gibi risk faktörleri bulunan hastalarda hızlı insüflasyon ve buna bağlı intraperitoneal yüksek basınç refleksi olarak kardiyak ritm bozuklukları, hipotansiyon ve kollapsa neden olmaktadır (41).

Biz bu çalışmada laparoskopik cerrahinin ve dolayısı ile pnömooperitonyumun kardiyovasküler sisteme ek bir yük getirip getirmediğini kolay ve non- invaziv bir şekilde ölçülebilen NDH ile göstermeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Etik

Çalışma, Helsinki Deklerasyonu kararlarına, hasta hakları yönetmeliğine ve etik kurallara uygun olarak planlandı. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 24 Nisan 2012 tarihli ve 2012-9/21 no' lu karar ile onay alındıktan sonra araştırmaya başlandı.

Veri Toplama

Çalışma prospektif olarak tasarlandı. Temmuz 2012 ve Şubat 2013 tarihleri arasında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Üroloji kliniğinde çeşitli tanılarla laparoskopik cerrahi, açık cerrahi veya edoskopik cerrahi uygulanan, herhangi bir kardiyovasküler veya sistemik komorbiditesi olmayan kardiyovasküler medikal tedavi almayan toplam 57 erişkin hasta çalışmaya dahil edildi. Olgular iki gruba ayrıldı. Birinci grup çeşitli tanılarla ürolojik laparoskopik cerrahi girişim kararı verilen, pnömoperitonyum veya pnömoretroperitonyum uygulanarak laparoskopik teknikle opere edilen hastalar, Laparoskopi grubu (L grubu) olarak adlandırıldı. Kontrol grubu (K grubu) ise çeşitli tanılarla açık cerrahi veya endoskopik cerrahi uygulanan hastalar olarak ayrıldı. İkinci gruptaki hastalar (K grubu) kendi içerisinde açık teknikle opere edilen (A altgrubu) veya endoskopik teknikle opere edilen hastalar (E altgrubu) olarak ikiye ayrıldı (K grubu= A altgrubu + E altgrubu). L grubunun verileri hem kontrol grubunun verileriyle, hem de ayrı ayrı olacak şekilde A altgrubu ve E altgrubunun verileriyle karşılaştırıldı.

Tüm hastalara operasyon öncesinde (preoperatif), operasyon sırasında (peroperatif) ve operasyon sonrası (postoperatif) birinci günde olmak üzere üçer kez NDH ölçümü yapıldı.

Dışlama kriterleri:

- Herhangi bir kardiyovasküler komorbiditesi veya kardiyovasküler sistemi etkileyebilecek sistemik bir komorbiditesi (Örnek: Diabetes mellitus, vb) olan hastalar yani > ASA class 1 hastalar.
- Herhangi bir tanı ile düzenli ilaç tedavisi uygulanan hastalar.
- 18 yaşından küçük olan hastalar.
- Operasyonları lokal anestezi altında uygulanan hastalar.
- Anestezi uygulaması sedoanaljezi, spinal anestezi veya lomber kaudal blok şeklinde uygulanan hastalar.
- NDH ölçümü yapılması için brakial tansiyon arteriyel manşonu ve/veya radyal arter probu yerleştirilmesini engelleyecek anatomik veya fonksiyonel bir deformitesi olan hastalar.

Preoperatif ölçüm hasta üroloji kliniğine interne edildiğinde yapıldı. Peroperatif ölçüm 20 mmHg basınçla pnömoperitonyum oluşturulmasının ardından kamera ve çalışma portları girildikten sonra normal çalışma basıncı olan 12 mmHg basınca düşüldükten sonra yapıldı. Üçüncü ölçümler ise postoperatif birinci günde üroloji kliniğinde hasta yatağında iken yapıldı.

Arteriyel Sertlik (Stiffness) Ölçümleri

Çalışma kriterlerini karşılayan hastalara; "HDI Pulsewave Profiling Instrument", CR000344 seri numaralı cihaz (Şekil- 1, Şekil- 2) ile preoperatif ve postoperatif ölçümler hasta supine pozisyonda iken peroperatif ölçümler vakaya göre değişmekle birlikte; supin pozisyonda, prone pozisyonda, lumbotomi pozisyonunda veya litotomi pozisyonlarında radyal arter üzerinden aplanasyon tonometri yöntemi ile NDH ölçümleri yapıldı. Sistolik tansiyon arteriyel, diyastolik ve ortalama tansiyon arteriyel, Nabız basıncı (Pulse press, mmHg), Nabız hızı (Pulse rate, Beat/min), Yaklaşık kardiyak output (EST CO, L/min), Yaklaşık kardiyak indeks (EST CI, L/min/m²), Sistemik vasküler direnç (SVR, dyn.sec.cm⁻⁵), Total Vasküler İmpedans (TVI, dyn.sec.cm⁻⁵), Büyük arter elastisite indeksi (BAEI, ml/mmHg¹⁰) ve Küçük arter elastisite indeksi (KAEI, mmHg¹⁰⁰) parametrelerine bakıldı.



Şekil- 3: HDI Pulsewave Profiling Instrument



Şekil- 4: Cihazın sağ radyal arter üzerine yerleştirilmesi.

İstatistiksel Yöntemler

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 20.0 (SPSS for Windows; version 20. 0; SPSS, Inc, Chicago, IL) istatistiksel analiz paket programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile incelenmiştir. Normal dağılıma uyan değişkenler ortalama \pm standart sapma olarak verilmiş olup, üç grup arasında karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırma testlerinden Bonferroni testi kullanılmıştır. Normal dağılıma uymayan değişkenler medyan (minimum- maksimum) olarak verilmiş olup, üç grubun karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark bulunması durumunda gruplar ikili olarak Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Normal dağılıma uyan değişkenlerin iki grup arasında karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t- testi, uymayan değişkenler için ise Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler n ve % olarak verilmiştir. Anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Genel Veriler

Çalışmaya alınan 57 olgunun demografik özellikleri Tablo- 3' te özetlenmiştir. L grubundaki 30 hastadan 13' ü erkek, 17' si bayandı. Yaş ortalaması $48,36 \pm 14,76$ yıl, ortalama ağırlık $72,36 \pm 12,72$ kg, boy ortalaması $163,90 \pm 8,54$ cm idi. A altgrubundaki 17 hastadan 13' ü erkek, 4' ü bayandı. Yaş ortalaması $49,11 \pm 15,55$ yıl, ortalama ağırlık $75,17 \pm 16,27$ kg, ortalama boy $171 \pm 8,9$ cm idi. Yaş ortalaması $52,2 \pm 11,84$ yıl olan ve 7 erkek 3 bayandan oluşan E altgrubundaki 10 hastanın ortalama ağırlığı $80,3 \pm 15,21$ kg ve boy ortalaması $171,4 \pm 7,91$ cm idi. Gruplar cinsiyetleri bakımından karşılaştırıldığında her 3 grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p= 0,60$).

Tablo- 3: Çalışmaya alınan hastaların demografik verileri.

Grup	Cinsiyet	Yaş (Yıl)	Ağırlık (kg)	Boy (cm)
Laparoskopi (L)	13 Erkek 17 Bayan	$48,3 \pm 14,7$	$72,3 \pm 12,7$	$163,9 \pm 8,5$
Kontrol Açık (A)	13 Erkek 4 Bayan	$49,1 \pm 15,5$	$75,1 \pm 16,2$	$171 \pm 8,9$
Kontrol Endoskopik (E)	7 Erkek 3 Bayan	$52,2 \pm 11,8$	$80,3 \pm 15,2$	$171,4 \pm 7,9$
Toplam	33 Erkek 24 Bayan	$49,2 \pm 14,3$	$74,5 \pm 14,3$	$167,3 \pm 9,1$

Karşılaştırılmalı Veriler

Tansiyon Arteriyel'in sistolik komponentinin preop ve perop yüzde değişim oranına bakıldığında L grubunda operasyon sırasında medyan % 2,6 (minimum - % 22, maksimum % 37) arttığı izlendi. A altgrubunda ise operasyon sırasında operasyon öncesine göre medyan % 9,57 (minimum - % 32, maksimum % 19) azaldığı izlendi. E altgrubunda yine aynı parametrelere bakıldığında operasyon sırasında, operasyon öncesine göre medyan % 14,6 (minimum - % 25, maksimum % 24) azaldığı izlendi. Bu değişimler istatistiksel anlamlı ($p= 0,002$) olarak değerlendirildi.

Tansiyon Arteriyel' in sistolik komponentindeki yüzde değişim oranı L grubu ve kontrol grubunun altgrupları ayrı ayrı karşılaştırıldı. L grubu ve A altgrubu kendi içlerinde karşılaştırıldığında L grubundaki değişimin A altgrubuna göre anlamlı ($p= 0,002$) olduğu izlendi. L grubu ile E altgrubu kendi içlerinde karşılaştırıldığında yine L grubundaki değişimin E altgrubuna göre anlamlı ($p= 0,008$) olduğu görüldü.

Tansiyon Arteriyel'in diyastolik komponentine bakıldığında L grubunda operasyon sırasında, operasyon öncesine göre medyan % 7,9 (minimum - % 24, maksimum % 72) oranında arttığı izlendi. A altgrubunda medyan % 5,7 (minimum - % 35, maksimum % 28) azaldığı izlendi. Aynı parametrenin E altgrubunda medyan % 10,3 (minimum - % 32, maksimum % 21) oranında azaldığı izlendi. Bu değişimler istatistiksel anlamlı ($p= 0,013$) olarak değerlendirildi.

Tansiyon Arteriyel'in diyastolik komponentindeki yüzde değişim oranı L grubu ve kontrol grubunun altgrupları ayrı ayrı karşılaştırıldı. L grubu ve A altgrubu kendi içlerinde karşılaştırıldığında L grubundaki değişimin A grubuna göre anlamlı ($p= 0,024$) olduğu izlendi. L grubu ile E altgrubu kendi içlerinde karşılaştırıldığında yine L grubundaki değişimin E altgrubuna göre anlamlı ($p= 0,015$) olduğu görüldü.

Tansiyon arteriyel'in sistolik ve diyastolik ortalamasına bakıldığında L grubunda bu parametrenin operasyon sırasında ölçülen değerinin operasyon öncesinde ölçülene göre medyan % 4,7 (minimum - % 22, maksimum % 59) oranında arttığı izlendi. A altgrubuna bakıldığında aynı parametrenin

operasyon sırasında, operasyon öncesine göre medyan % 10,3 (minimum - % 33, maksimum % 26) oranında azaldığı izlendi. E alt grubunda ise medyan % 9,7 (minimum - % 25, maksimum % 23) oranında azaldığı izlendi. Bu değişimler istatistiksel anlamlı ($p= 0,007$) olarak değerlendirildi.

Tansiyon Arteriyel'in sistolik ve diyastolik ortalamasındaki yüzde değişim oranı L grubu ve kontrol grubunun alt grupları ayrı ayrı karşılaştırıldı. L grubu ve A alt grubu kendi içlerinde karşılaştırıldığında L grubundaki değişimin A grubuna göre anlamlı ($p= 0,006$) olduğu izlendi. L grubu ile E alt grubu kendi içlerinde karşılaştırıldığında yine L grubundaki değişimin E alt grubuna göre anlamlı ($p= 0,022$) olduğu görüldü.

EST CO ve EST CI parametreleri her 3 grup arasında perop ve preop değişim yüzdeleri değerlendirildiğinde L grubu, A alt grubu E alt grubu arasında anlamlı fark izlenmedi (sırası ile $p= 0,89$, $p= 0,88$).

Laparoskopik cerrahi uygulanan grubun (L grubu) verileri Laparoskopik cerrahi uygulanmayan Kontrol grubunun (K grubu= A alt grubu + E alt grubu) verileri ile karşılaştırıldı. Tansiyon Arteriyelin sistolik komponentinin perop ve preop değerleri arasındaki değişim yüzdesi L grubu için medyan % 2,6 (minimum - % 22, maksimum % 37) arttığı izlendi. K grubu içinse medyan % 10 (minimum - % 32, maksimum % 24) azaldığı izlendi. Bu değişimler istatistiksel anlamlı ($p= 0,0001$) olarak değerlendirildi.

Tansiyon Arteriyel'in diyastolik komponenti açısından L ve K gruplarının perop ve preop değişim yüzdeleri karşılaştırıldığında L grubu için medyan % 7,9 (minimum - % 24, maksimum % 72) arttığı izlendi. K grubu için medyan % 8,5 (minimum - % 35, maksimum % 28) azaldığı izlendi. Bu değişimler istatistiksel anlamlı ($p= 0,004$) olarak değerlendirildi.

Tansiyon Arteriyel'in ortalama sistolik - diyastolik komponenti açısından L ve K gruplarının perop ve preop değişim yüzdeleri karşılaştırıldığında L grubu için medyan % 4,7 (minimum - % 22, maksimum % 59) arttığı izlendi. K grubu için medyan % 10,3 (minimum - % 33, maksimum % 26) azaldığı izlendi. Bu değişimler istatistiksel anlamlı ($p= 0,002$) olarak değerlendirildi.

SVR'nin L ve K gruplarının perop ve preop değişim yüzdeleri karşılaştırıldığında L grubu için medyan % 6 (minimum - % 55, maksimum % 74) azaldığı izlendi. K grubu için medyan % 16,6 (minimum - % 53, maksimum % 104) azaldığı izlendi. Bu değişimler istatistiksel anlamlı ($p=0,048$) olarak değerlendirildi.

SVR'nin her 3 grup karşılaştırıldığında (L grubu, A altgrubu, E altgrubu) perop ve postop değişim yüzdeleri açısından fark olmadığı ($p=0,14$) izlendi. Ayrıca SVR'nin postop ve preop yüzde değişim değerleri karşılaştırıldığında yine 3 grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0,71$).

EST CO ve EST CI parametrelerinin perop ve preop değişim yüzdelerine bakıldığında L ve K grupları arasında anlamlı fark izlenmedi (sırası ile $p=0,66$, $p=0,68$).

BAEİ parametresi incelendiğinde her 3 grup arasında (L grubu, A altgrubu, E altgrubu) perop ve preop ölçümlerin yüzde değişim miktarları arasında anlamlı fark izlenmedi ($p=0,34$) (Tablo- 4).

BAEİ parametresi incelendiğinde her 3 grup arasında postop ve preop ölçümlerin yüzde değişim miktarları arasında anlamlı fark izlenmedi ($p=0,35$) (Tablo- 4).

Yine BAEİ parametresinin perop ve preop yüzde değişim miktarları L grubu ve K grubu (K grubu= A altgrubu + E altgrubu) arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark izlenmedi ($p=0,24$) (Tablo- 5).

BAEİ parametresinin postop ve preop yüzde değişim miktarları L grubu ve K grubu arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark izlenmedi ($p=0,27$) (Tablo- 5).

KAEİ parametresinin perop ve preop yüzde değişim miktarları her 3 grup arasında (L grubu, A altgrubu, E altgrubu) karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0,85$) (Tablo- 4).

KAEİ parametresinin postop ve preop yüzde değişim miktarları her 3 grup arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0,33$) (Tablo- 4).

KAEİ parametresinin perop ve preop yüzde değişim miktarları L grubu ve K grubu (K grubu= A altgrubu + E altgrubu) arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark izlenmedi (p= 0,62) (Tablo- 5).

Yine KAEİ parametresinin postop ve preop yüzde değişim miktarları L grubu ve K grubu arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark izlenmedi (p= 0,72) (Tablo- 5).

Tablo- 4: KAEİ ve BAEİ'nin ölçüm sonuçlarının 3 grup arasında karşılaştırılması (YD_1: perop ölçülen değerin preop ölçülen değere göre % değişimi. YD_2: postop değerin preop ölçülen değere göre yüzde değişimi).

	L grubu	A altgrubu	E altgrubu	p
BAEİ YD_1	% 10,5 artış (min - %67, maks % 284)	% 21.2 artış (min - % 43, max % 349)	% 42 artış (min - % 17, max % 223)	0,34
BAEİ YD_2	% 7,2 azalma (min - % 58, maks % 9)	% 8,6 azalma (min - % 61, max % 34)	% 1,4 azalma (min - % 60, max % 23)	0,35
KAEİ YD_1	% 3 azalma (min - % 65, maks % 240)	% 5,7 azalma (min - % 73, max % 117)	% 12 azalma (min - % 50, max % 76)	0,85
KAEİ YD_2	% 6,1 azalma (min - % 74, maks %110)	% 2,4 azalma (min - % 66, max % 25)	% 11 azalma (min - % 29, max % 14)	0,33

Tablo- 5: KAEİ ve BAEİ ‘ nin ölçüm sonuçlarının 2 grup arasında karşılaştırılması (YD_1: perop ölçülen değerin preop ölçülen değere göre % değişimi. YD_2: postop değerin preop ölçülen değere göre yüzde değişim).

	L grubu	K grubu	p
BAEİ YD_1	% 10,5 artış (min - % 67, maks % 284)	% 28 artış (min - % 43, maks % 349)	0,24
BAEİ YD_2	% 7,2 azalma (min - % 58, maks % 9)	% 4,2 azalma (min - % 61, maks % 34)	0,27
KAEİ YD_1	% 3 azalma (min - % 65, maks % 240)	% 6,8 azalma (min - % 73, maks % 117)	0,62
KAEİ YD_2	% 6,1 azalma (min - % 74, maks % 110)	% 6,1 azalma (min - % 66, maks % 25)	0,72

TARTIŞMA VE SONUÇ

Peritoneal insuflasyonun kardiyak artyükte (afterload) (ortalama arteryel basınç ve SVR) bariz bir artışa neden olduğu daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmişti (48- 50). Bu etki splanknik damarlara artmış intraabdominal basıncın ve CO2 adsorbsiyonunun nöro-hümöral etkisinin sonucu olarak vazoaaktif ajanların salınımının etkisine bağlı olarak gerçekleştiği belirtilmiştir (51, 52). Bizim çalışmamızda da önceki çalışmalarla uyumlu olarak ortalama arteryel basıncın laparoskopi grubunda istatistiksel anlamlı derecede artarken kontrol grubunda azaldığı izlendi.

Girardis ve Haxby (53, 54) yaptıkları çalışmalarda SVR pnömoperitonyum indüksiyonu ile artmış, birinci dakika sonunda pik değerine ulaşmış daha sonra baseline değerine düşmüştür. Bizim çalışmamızda SVR' de artış olmazken kontrol grubuna göre daha az olmakla birlikte SVR' de minimal bir azalma izlenmiştir. Perop yaptığımız ölçümlerde intraabdominal basıncı 20 mmHg seviyesine kadar çıkarıp kamera portu girildikten sonra basınç normal çalışma basıncımız olan 12 mmHg düzeyine indirilip çalışma portları girildikten sonra yapıldığından muhtemelen Girardis ve ark. (53) ve Haxby ve ark. (54) yaptığı çalışmalarda gözlemledikleri insuflasyonun birinci dakikası içinde gerçekleşen SVR' de önce artış ve sonra baseline seviyesine düşüş hareketini göremedik. Ayrıca yine bizim çalışmamızda da önceki çalışmalarla uyumlu olarak kalp atım hızında pnömoperitonyum oluşturulması ile bir değişme olmadı (48, 50, 54- 56).

Nguyen ve Dumont'un (49, 57) yaptıkları çalışmalarda CI'nın ve strok volümün pnömoperitonyum indüksiyonu ile önce geçici olarak düştüğünü daha sonra git gide artarak baseline değerinin üzerine çıktığını göstermişlerdir. Kalp atım hızının değişmemesine rağmen artyükteki yükselmenin eşlik ettiği CI ve strok volümdeki bu erken artış muhtemelen peritoneal insuflasyonun ve CO2 adsorbsiyonunun pozitif inotropik etkisine ve sempatik stimülasyona bağlı olmalıdır. Ayrıca bu artış kardiyak önyükün artmasına bağlı olarak

Starling yasası gereğince olması muhtemeldir. Bizim çalışmamızda EST CI pnömoperitonyumla birlikte laparoskopi grubunda ortalama % 3,9 oranında arttı. Bu artış istatistiksel anlamlı olmamakla birlikte ($p= 0,88$) bu artış istatistiksel anlamlı olmamakla birlikte kontrol gruplarında da izlenmiştir. Yine bizim ölçüm zamanımıza ve devamlı (continious) ölçüm yapmamıza bağlı olarak insüflasyonun erken dönemimde gelişen CI'daki erken düşüşü ve sonra yükselerek baseline değerine çıkış hareketlerini görmedik.

Kashtan ve ark.'ın (25) köpekler üzerinde intraabdominal basınç artışının venöz dönüş ve kardiyak output üzerine olan etkilerini inceleyen çalışmalarında hipovolemik ve normovolemik köpeklerde intraabdominal basınç artışı ile kardiyak outputun azaldığını, hipervolemiklerde ise arttığını gözlemlədiler. Grabowski ve Talamini'nin yaptığı çalışmada (22) da Kashtan ve ark yaptığı çalışmaya uyumlu olarak hipervolemi durumlarında artmış sistemik basınç aracılığıyla kardiyak output artar sonuç olarak venöz dönüş artar. Hipo ve normovolemi durumlarında, VKİ kasılması artmış ortalama sistemik dirence karşı koyar ve böylece kardiyak output düşer. Bu durum da bize preoperatif hasta hazırlığında hastaların hidrasyon durumunun önemini ve preop dehidratasyonun perop kardiyak outputta düşüşle özellikle renal perfüzyonda azalmaya eşlik edebileceği hususuna dikkat çeker.

İnsüflasyon ve trendelenburg pozisyonu bir araya geldiğinde kardiyak ouput artış eğilimindedir (29). Laparoskopi sırasında insüflasyon ve hasta pozisyonu nedeni ile hemodinamik parametrelerde ölçülebilir değişiklikler olmasına rağmen standart 15 mmHg basınç uygulandığında bu değişimler kliniğe yansımamaktadır (22, 30). Biz de laparoskopik vakalarımızda çalışmaya alınan hastalar içerisinde daha çok lateral dekübit ve supin pozisyonları veya < 30 derece Trendelenburg kullandığımız için ve çalışma basıncı olarak 12 mmHg'yı tercih ettiğimizden dolayı minimal olan hemodinamik değişiklikler kliniğe yansımamaktadır. Bizim çalışmamızda EST CO, 3 grup arasında veya L grubu ve K grubu arasında yüzde değişim olarak değerlendirilmiş ve gruplar arasında anlamlı bir değişim izlenmemiştir. Bu durum preop hazırlık döneminde hastaların yeterince hidrate edilmemesinden kaynaklanıyor olabilir. Avrupa Endoskopik Cerrahlar Birliği

tarafından 2001 yılında yayınlanan kılavuzda, 15 mmHg basınç aşılmadığı sürece kardiyak outputda minimal bir düşüş olduğu ve bunun sağlıklı insanlarda hiçbir klinik etkisi olmayacağı vurgulanmıştır. Sadece ASA skoru 3 ve 4 olan hastalarda insüflasyon kardiyak dekompanzasyonu, akciğer kanlanması ve dolayısıyla periferik dokuların oksijenlenmesini etkileyecek olan değişikliklere neden olabileceği bu kılavuzda belirtilmiştir (31). Bizim çalışmamızda hasta seçiminde ASA skoru 1 olan hastalar çalışmaya dahil edildiğinden hastaların kliniğine pnömoperitonyum oluşturulması ile olumsuz bir durum yansımamıştır.

Prior ve ark. (55) obez hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada pnömoperitonyumun kardiyak fonksiyonlar üzerine anlamlı derecede zararlı bir etkisinin olmadığını gösterdiler ve bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla uyumluydu. Hastaların transözofageal ekokardiyografi yöntemiyle sol ventrikül sistolik fonksiyonunu gösteren ejeksiyon fraksiyonunu ölçmüş ve pnömoperitonyumun bu parametre üzerine zararlı etkisi olmadığını daha önce yapılan bazı çalışmalarını (58) da doğrulayarak göstermiştir.

Bizim çalışmamızın literatürdeki pnömoperitonyumun kardiyak veya kardiyovasküler sistem üzerine etkisi konusunda yapılan çalışmalardan farklı olarak oluşan bu fizyolojik değişiklikleri non invaziv bir yöntem olan NDH ölçümü yaparak değerlendirdik. NDH ölçümündeki majör parametreler BAEİ ve KAEİ parametreleridir. BAEİ, dolaşımın total bir göstergesi olarak diyastolik basınç düşüşü esnasında, daha büyük ve proksimal arteriyel sistemdeki basınç ve hacim değişikliğinin ilişkisini (kompliyansı) gösterir. KAEİ ise dolaşımın bölgesel bir belirteci olarak diyastolik basınç düşüşü esnasında, daha küçük ve distal arteriyollerdeki salınımsal basınç ve hacim değişikliğinin ilişkisini (kompliyansı) gösterir. Elastisitenin en önemli göstergelerinden biri de arteriyel sertlik ölçümüdür. Arteriyel sertlikteki artış nabız basıncında ve kalbin iş yükündeki artışa ve miyokardiyal perfüzyonda azalmaya eşlik eder.

Çalışmamızda her 3 grubun (L grubu, A altgrubu ve E altgrubu) BAEİ ve KAEİ yüzde değişimlerini karşılaştırdığımızda anlamlı fark izlenmedi. L

grubu ve K grubu (A altgrubu + E altgrubu) olarak karşılaştırdığımızda yine anlamlı değişim farkı izlenmedi. Bu parametrelerin postop ve preop değişim yüzdelerini yine 3 grup arasında ve 2 grup arasında karşılaştırdığımızda anlamlı değişim farkı izlenmedi. Artmış intraabdominal basınca karşı kompensatuar hemodinamik cevaplar muhtemelen çalışmaya katılan hastaların bilinen bir kardiyovasküler komorbiditeleri olmamasından da kaynaklanabilir.

Sonuç olarak ürolojik laparoskopik girişimler uygun teknikle uygulandığında kardiyak risk faktörü düşük olan hastalarda satral ve periferik vasküler sistem üzerine ayrıca sol ventrikül fonksiyonları üzerine ek bir yük getirmemektedir.

KAYNAKLAR

1. Gonzalgo ML, Pavlovich CP, Trock BJ, Link RE, Sullivan W, Su LM. Classification and trends of perioperative morbidities following laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2005;174:135-9.
2. Asmar R, Benetos A, Topouchian J, Laurent P, Pannier B, Brisac AM. Assessment of arterial distensibility by automatic pulse wave velocity measurement. Validation and clinical application studies. *Hypertension* 1995;26:485-90.
3. Yildiz M. Arterial distensibility in chronic inflammatory rheumatic disorders. *Open cardiovasc Med J* 2010;4:83-8.
4. Syeda B, Wolf MG, Denk S, Pichler P. Arterial compliance: A diagnostic marker for atherosclerotic plaque burden? *AJH* 2003;16: 356-62.
5. Asmar R. Arterial pulse wave. In: Asmar R (ed). *Arterial stiffness and pulse wave velocity, clinical applications*. Paris: Elsevier; 1999;17-9.
6. Asmar R. Pulse wave velocity. Principles and measurement. In: Asmar R (ed). *Arterial stiffness and pulse wave velocity, clinical applications*. Paris: Elsevier 1999;25-53.
7. Duprez DA, Kaiser DR, Whitwam W, Finkelstein S. Determinants of radial artery pulse wave analysis in asymptomatic individuals. *AJH* 2004;17: 647-52.
8. O'Rourke MF, Staessen JA, Duprez D, Plante GE. Clinical applications of arterial Stiffness; definitions and reference values. *AJH* 2002;15:426-44.
9. Blacher J, Guerin AP, Pannier B, Marchais SJ, Safar ME, London GM. Impact of aortic stiffness on survival in end-stage renal disease. *Circulation* 1999;99:2434-9.
10. Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. *Hypertension* 2001;37:1236-41.
11. Meaume S, Benetos A, Henry OF, Rudnichi A, Safar ME. Aortic pulse wave velocity predicts cardiovascular mortality in subjects >70 years of age. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2001;21:2046-50.
12. Cruickshank K, Riste L, Anderson SG, et al. Aortic pulse-wave velocity and its relationship to mortality in diabetes and glucose intolerance: an integrated index of vascular function? *Circulation* 2002;106:2085-90.
13. London GM, Blacher J, Pannier B, et al. Arterial wave reflections and survival in end-stage renal failure. *Hypertension* 2001;38:434-8.
14. Glasser SP, Arnett DK, McVeigh GE, et al. Vascular compliance and cardiovascular disease: a risk factor or a marker? *Am J Hypertens* 1997;10:1175-89.
15. McVeigh GE, Burns DE, Finkelstein SM, et al. Reduced vascular compliance as a marker for essential hypertension. *Am J Hypertens* 1991;4:245-51.

16. McVeigh G, Brennan G, Hayes R, et al. Vascular abnormalities in non-insulin-dependent diabetes mellitus identified by arterial waveform analysis. *Am J Med* 1993;95:424-30.
17. McVeigh GE, Morgan DJ, Finkelstein SM, Lemay LA, Cohn JN. Vascular abnormalities associated with long-term cigarette smoking identified by arterial waveform analysis. *Am J Med* 1997;102:227-31.
18. McVeigh GE, Bratteli CW, Morgan DJ, et al. Age-related abnormalities in arterial compliance identified by pressure pulse contour analysis: aging and arterial compliance. *Hypertension* 1999;33:1392-8.
19. McVeigh GE, Allen PB, Morgan DR, Hanratty CG, Silke B. Nitric oxide modulation of blood vessel tone identified by arterial waveform analysis. *Clin Sci (Lond)* 2001;100:387-93.
20. Eichel L, McDougall E, Clayman R. *Basics of laparoscopy*. Philadelphia: Saunders Elsevier 2007;171-220.
21. Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, Dierks SM, Meretyk S, Darcy MD, et al. Laparoscopic nephrectomy: initial case report. *J Urol* 1991;146:278-82.
22. Grabowski JE, Talamini MA. Physiological effects of pneumoperitoneum. *J Gastrointest Surg* 2009;13:1009-16.
23. Mullett CE, Viale JP, Sagnard PE, et al. Pulmonary CO₂ elimination during surgical procedures using intra- or extraperitoneal CO₂ insufflation. *Anesth Analg* 1993;76:622-6.
24. Diamant M, Benumof JL, Saidman LJ. Hemodynamics of increased intra-abdominal pressure: Interaction with hypovolemia and halothane anesthesia. *Anesthesiology* 1978;48:23-7.
25. Kashtan J, Green JF, Parsons EQ, Holcroft JW. Hemodynamic effect of increased abdominal pressure. *J Surg Res* 1981;30:249-55.
26. Dexter SP, Vucevic M, Gibson J, McMahon MJ. Hemodynamic consequences of high- and low-pressure capnoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 1999;13:376-81.
27. McLaughlin JG, Scheeres DE, Dean RJ, Bonnell BW. The adverse hemodynamic effects of laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 1995;9:121-4.
28. Williams MD, Murr PC. Laparoscopic insufflation of the abdomen depresses cardiopulmonary function. *Surg Endosc* 1993;7:12-6.
29. Junghans T, Bohm B, Grundel K, Schwenk W. Effects of pneumoperitoneum with carbon dioxide, argon, or helium on hemodynamic and respiratory function. *Arch Surg* 1997;132:272-8.
30. Hashikura Y, Kawasaki S, Munakata Y, Hashimoto S, Hayashi K, Makuuchi M. Effects of peritoneal insufflation on hepatic and renal blood flow. *Surg Endosc* 1994;8:759-61.
31. Neudecker J, Sauerland S, Neugebauer E, et al. The European Association for Endoscopic Surgery clinical practice guideline on the pneumoperitoneum for laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 2002;16:1121-43.
32. Hein HA, Joshi GP, Ramsay MA, et al. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy in patients with severe cardiac disease. *J Clin Anesth* 1997;9:261-5.

33. Rasmussen JP, Dauchot PJ, DePalma RG, et al. Cardiac function and hypercarbia. *Arch Surg* 1978;113:1196-200.
34. Rauh R, Hemmerling TM, Rist M, Jacobi KE. Influence of pneumoperitoneum and patient positioning on respiratory system compliance. *J Clin Anesth* 2001;13:361-5.
35. Weyland W, Crozier TA, Brauer A, Georgius P, Weyland A, Neufang T, et al. Specifics of anesthesiology in the operative phase of laparoscopic surgery. *Zentralbl Chir* 1993;118:582-7.
36. Kraut EJ, Anderson JT, Safwat A, Barbosa R, Wolfe BM. Impairment of cardiac performance by laparoscopy in patients receiving positive end-expiratory pressure. *Arch Surg* 1999;134:76-80.
37. Ivankovich AD, Miletich DJ, Albrecht RF, Heyman HJ, Bonnet RF. Cardiovascular effects of intraperitoneal insufflation with carbon dioxide and nitrous oxide in the dog. *Anesthesiology* 1975;42:281-7.
38. Prentice JA, Martin J. The Trendelenburg position: anesthesiologic considerations. Philadelphia: WB Saunders; 1987. 45.
39. Sharma KC, Kabinoff G, Ducheine Y, Tierney J, Brandstetter RD. Laparoscopic surgery and its potential for medical complications. *Heart Lung* 1997;26:52-64.
40. Alaçayır İ, Aydınuras K. Diagnostik laparoskopisi. *T Klin Cerrahi* 1997;2:112-8.
41. Avtan L, Özmen V. Pneumoperitoneum. In: Avcı C, Avtan L (editörler). *Videoskopik cerrahi*. İstanbul: Avrupa Tıp Kitapçılık; 2000. 81-95.
42. Aitola P, Airo I, Kaukinen S, Ylitalo P. Comparison of N₂O and CO₂ pneumoperitoneums during laparoscopic cholecystectomy with special reference to postoperative pain. *Surg Laparosc Endosc* 1998;8:140-4.
43. Wittgen CM, Naunheim KS, Andrus CH, Kaminski DL. Preoperative pulmonary function evaluation for laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* 1993;128:880-5; discussion 885-6.
44. Çiçek Y, Zengin K. Laparoskopik girişimlerde komplikasyonlar. In: Alemdaroğlu K, Taşkın M, Apaydın BB (editörler). *Laparoskopik cerrahi*. İstanbul: İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi, 1995: 209-20.
45. McMahan AJ, Baxter JN, Murray W, Imrie CW, Kenny G, O'Dwyer PJ. Helium pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy: ventilatory and blood gas changes. *Br J Surg* 1994;81:1033-6.
46. Fleming RY, Dougherty TB, Feig BW. The safety of helium for abdominal insufflation. *Surg Endosc* 1997;11:230-4.
47. Neuberger TJ, Andrus CH, Wittgen CM, Wade TP, Kaminski DL. Prospective comparison of helium versus carbon dioxide pneumoperitoneum. *Gastrointest Endosc* 1996;43:38-41.
48. Dolgor B, Kitano S, Yoshida T, Bandoh T, Ninomiya K, Matsumoto T. Vasopressin antagonist improves renal function in rat model of pneumoperitoneum. *J Surg Res* 1998;79:109-14.
49. Nguyen N, Fleming NW, Ho HS, et al. Cardiac function during laparoscopic vs open gastric bypass. *Surg Endosc* 2002;16:78-83.
50. Artuso D, Wayne M, Cassaro S, et al. Hemodynamic changes during laparoscopic gastric bypass procedures. *Arch Surg* 2005;140:289-92.

51. Punnonen R. Vasopressin release during laparoscopy: role of increased intra-abdominal pressure. *Lancet* 1982;1:175–6.
52. Odeberg S, Ljungqvist O, Svenberg T, et al. Hemodynamic effects of pneumoperitoneum and the influence of posture during anesthesia for laparoscopic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994;38:276–83.
53. Girardis M, Broi UD, Antonutto G, et al. The effects of laparoscopic cholecystectomy on cardiovascular function and pulmonary gas exchange. *Anesth Analg* 1996;83:134–40.
54. Haxby EJ, Gray MR, Rodriguez C, et al. Assessment of cardiovascular changes during laparoscopic hernia repair using oesophageal Doppler. *Br J Anaesth* 1997;78:515–19.
55. Prior DL, Sprung J, Thomas JD, et al. Echocardiographic and hemodynamic evaluation of cardiovascular performance during laparoscopy of morbidly obese patients. *Obes Surg* 2003;13:761–67.
56. Meininger D, Zwissler B, Byhahn C, et al. Impact of overweight and pneumoperitoneum on hemodynamics and oxygenation during prolonged laparoscopic surgery. *World J Surg* 2006;30:520–26.
57. Dumont L, Mattys M, Massaut J, et al. Hemodynamic changes during laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Obes Surg* 1997;7:326–31.
58. Cunningham AJ, Turner J, Rosenbaum S, et al. Transoesophageal echocardiographic assessment of hemodynamic function during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth* 1993;70:621–5.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince büyük katkıları olan tez danışmanım Doç.Dr.Hakan VURUŞKAN'a ve değerli hocalarım Prof.Dr.İsmet YAVAŐCAOđLU, Prof.Dr.Hakan KILIŐARSLAN ve Doç.Dr.Yakup KORDAN'a

Tez çalışmamdaki yardımlarından dolayı Kardiyoloji Anabilim Dalı ve Doç.Dr.Aysel Aydın KADERLI'ye

Zamanımın çoğunu birlikte geçirdiğim asistan arkadaşlarım, Üroloji hemőire ve personeline,

Ameliyathanede tez ölçümlerimde bana yardımcı olan anestezi ekibine,

Hayatım boyunca her türlü desteklerini esirgemeyen anneme, babama ve biricik kızkardeőime,

Her zaman yanımda olan ve olmasını istediğim sevgili eşim Çisem' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

18.11.1981'de Kırıkkale'de doğdum. İlkokulu Kırıkkale Atatürk İlköğretim Okulu, Ortaokulu Kırıkkale Anadolu Lisesi, Lise öğrenimimi Ankara Fen Lisesi'nde tamamladıktan sonra İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden 2006 yılında mezun oldum. Mayıs 2007'de Uludağ Üniversitesi Üroloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimime başladım. Aynı klinikte Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım. Evliyim.