

Laparoskopik Kolesistektomi Operasyonlarında Farklı Basınlarda İntraperitoneal Verilen CO₂ İnsüflasyonunun Hemodinamik Parametreler Üzerine Etkisinin USCOM (Non-Invaziv Ultrasonografik Kardiyak Output Monitörü) ile Değerlendirilmesi

Vedat Kendir¹

¹Sinop Atatürk Devlet Hastanesi, Sinop, Türkiye

ÖZ

Amaç: Günümüzde laparoskopik tekniklerin popülaritesi elde edilen birçok avantaj nedeni ile giderek artmaktadır. Fakat laparoskopik tekniklerin solunumsal ve hemodinamik birçok olumsuz etkisi de olabilmektedir. Bu çalışmada, elektif laparoskopik kolesistektomi plantanan hastalarda, farklı basınçlarda uygulanan CO₂ insüflasyonunun hemodinamik parametrelere etkisinin non-invaziv kardiyak output monitörü ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: ASA 1-2 olan 18 – 60 yaş arası elektif laparoskopik kolesistektomi operasyonu uygulanacak toplam 40 hasta çalışmaya alındı. Grup I'de 14mmHg basınç, Grup II'de 10 mmHg basınç ile pneumoperitoneum oluşturuldu. USCOM ile; indüksiyon öncesi (bazal), entübasyon sonrası, insüflasyondan 15 dakika sonra ve desüflasyondan 15 dakika sonra olmak üzere toplam 4 kez; CO (Kardiyak output), CI (Kardiyak indeks), SV (Stroke Volüm), SVI (Stroke Volüm İndeks) ölçümleri yapılarak kayıt edilip değerlendirmeye alındı.

Bulgular: Gruplar arası demografik veriler arasında bir farklılık bulunmadı. Grup I de daha belirgin olmak üzere her iki grupta da CO, CI ve SVI değerlerinde belirgin azalma gözlemlendi.

Sonuç: CO₂ ile oluşturulan pnömoperitoneum solunum fonksiyonlarının yanında kardiyak fonksiyonlarda da belirgin bir azalmaya neden olmaktadır. USCOM yöntemi bu değişikliklerin tespitinde basit, etkin ve güvenli bir yöntemdir. Uygulanan basıncın artırılması oluşan değişikliklerin şiddetini de artırmaktadır.

Anahtar kelimeler: USCOM ile laparoskopik cerrahide hemodinamik izleme

ABSTRACT

Evaluation of intraperitoneal CO₂ insufflation, given in different pressures, on hemodynamic parameters by USCOM (Non-Invasive Ultrasonographic Cardiac Output Monitor) in laparoscopic cholecystectomy operations

Objective: Today, the popularity of laparoscopic techniques is increasing steadily with many advantages. However, laparoscopic techniques can have many negative effects on respiratory and hemodynamic systems. In this study, we aimed to evaluate the effect of CO₂ insufflation applied at different pressures on hemodynamic parameters with non-invasive cardiac output monitor in patients planning elective laparoscopic cholecystectomy.

Material and Method: 40 patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy between 18 and 60 years of age with ASA 1-2 were included in the study. Pneumoperitoneum was formed in Group I at 14 mmHg pressure and in Group II at 10 mmHg pressure. Before induction (basal), after intubation, 15 minutes after insufficiency and 15 minutes after desuperation; CO (Cardiac output), CI (Cardiac index), SV (Stroke Volume), SVI (Stroke Volume Index) measurements were taken and evaluated with USCOM.

Results: There was no difference between the demographic data between the groups. Significantly decreased values of CO, CI and SVI were observed in both groups.

Conclusion: CO₂-induced pneumoperitoneum causes a significant decrease in cardiac function as well as respiratory functions. The USCOM method is a simple, effective and safe method of detecting these changes. Increasing the applied pressure also increases the severity of the changes.

Keywords: Hemodynamic monitoring in laparoscopic surgery with USCOM

Geliş tarihi/Received: 06.02.2017 Kabul tarihi/Accepted: 07.02.2017



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Vedat Kendir, Sinop Atatürk Devlet Hastanesi, Sinop, Türkiye
Telefon/Phone: +90-505-211-3989 **E-posta/E-mail:** vdkndr@gmail.com

Atıf/Citation: Kendir V. Laparoskopik kolesistektomi operasyonlarında farklı basınçlarda intraperitoneal verilen CO₂ insüflasyonunun hemodinamik parametreler üzerine etkisinin USCOM (Non-Invaziv Ultrasonografik Kardiyak Output Monitörü) ile değerlendirilmesi. Bakırköy Tıp Dergisi 2018;14:176-82.
<https://doi.org/10.5350/BTDMJB.20170206081522>

GİRİŞ

Günümüzde laparoskopik tekniklerin popülaritesi giderek artmaktadır. Hastane yatış süresinde kısalma, postoperatif komplikasyonlarda azalma, normal aktiviteye daha kısa zamanda ulaşılması gibi bilinen avantajlarının yanında, laparoskopik cerrahi sonucunda respiratuvar fonksiyonların basılanmasının azaldığı, fonksiyonların preoperatif değerlere dönüşümünün daha hızlı olduğu gösterilmiştir (Soper N.J., Barteau J.A., Clayman, R.V., Ashley S.W., and Dunnegan DL, Comprasion of early posoperative results for laparoscopic versus standart open cholecystectomy: Surg, Gynecol: Obstet. 174:114,1992., Wurst H, and Finsterer, U. Pathophysiological and clinical aspects of laparoscopy, Anasth. İntensivemed. 31.187.1990.). Birçok cerrahi prosedürlerde yaygın olarak kullanılan laparoskopik tekniği, son zamanlarda nefrektomi, adrenalektomi gibi ürolojik prosedürlerde de kullanılmaya başlanmıştır (Fernandez-Cruz, L. Benarrach G. And Torres E. Laparoscopic approach to the adrenal tümörs J. Laparosc. surg 3:541,1993., Gogner M., Larroix A., and Prinz, R.A.; Early experience with laparoscopic approach for adrenalectomy. Surgery 114;1120,1993., Ho, H.S. Gunther, R.A. and Wolfe, B.M. İntraperitoneal carbondiokside insuflation and cardiopulmoner function. Laparoscopic cholecystectomy in pigs. Arch. Surg. 127:928,1992.). Laparoskopik cerrahi konusunda oldukça fazla sayıda çalışma bulunsa da, laparoskopik cerrahinin kardiopulmoner ve solunum mekaniklerine etkisi hala tartışma konusudur. Çeşitli deneysel ve klinik çalışmalar, intraabdominal basınçta artma ve CO₂ insuflasyonunun kardiovasküler etkilerinin kompleks olduğunu göstermektedir (Ho, H.S. Gunther, R.A. and Wolfe, B.M. İntraperitoneal carbondiokside insuflation and cardiopulmoner function. Laparoscopic cholecystectomy in pigs. Arch. Surg. 127:928,1992., İvankovich, A.D., Miletich, D.J., Albretch, R.F., Hayman H.J., and Bonnet R.F., Cardivascüler effect of intraperitoneal insuflation with CO₂ and nitrous oxide in the dog. Anesthesiology. 42:281;1975., Kasthan, J., Gren J.F., Parsons, E.Q., and Holcraft, J.W., Hemodynamic effects of increased abdominal pressure. J. Surg. Res. 30:249,1981.). Gerçek anlamda ise sonuçlar, çalışılan hasta popülasyonu, uygulanan gaz basıncı, pozisyon ve verilen volüm gibi birden çok nedene bağlıdır (Ho, H.S. Saunders, C.J., Corsa, F.A., and Wolfe, B.M. The effects of CO₂ pnömoperitoneum on hemodynamics in hemorragied animals. Surgery 114:381,1993., Odeber, S., Ljurgquist. O,

Svenberg T., Gonnedaahl P., Backdaahl M., Von Rozen A., and Sollevi A., Hemodynamic effects of Pnömoperitoneum and the influence of posture during anaesthesia for laparoscopic surgery. Acta Anaesthezial Scand. 38:276,1994.).

Günümüz kardiyak output ölçümünde "altın standart" olarak Swan – Ganz Pulmoner Arter Katateri kabul edilmektedir. Ancak invaziv olması ve sıkça ciddi komplikasyonlara neden olması yarı invaziv ya da non invaziv tekniklerin geliştirilmesine neden olmuştur. Yeni tekniklerin doğruluk, güvenilirlik bakımından bu yöntemle yarışır durumdadır. USCOM (Ultrasonografik Kardiyak Output Monitörü), ihtiyaçlara uygun bir cihaz olarak geliştirilmiştir. Non invaziv olması, kesin bilgi vermesi ve kolay kullanımı nedeniyle diğer metodlardan avantajlı durumdadır (10).

Bu çalışmada, elektif laparoskopik kolesistektomi planlanan hastalarda, farklı basınçlarda uygulanan CO₂ insuflasyonunun hemodinamik parametrelere etkisini USCOM ile değerlendirmek amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'nun onayı alındıktan sonra, risk değerlendirmesi ASA 1-2 olan 18 – 60 yaş arası elektif laparoskopik kolesistektomi operasyonu uygulanacak toplam 40 hasta çalışmaya alındı. Hastalar rastlantısal olarak iki eşit gruba ayrıldılar. Anestezi induksiyonu standart monitörizasyonu takiben (NIBP, sPO₂, EKG) 5 mg kg⁻¹ tiyopental, 2µg kg⁻¹ fentanil, 0.6 mg kg⁻¹ rokuronyum ile yapıldı. Anestezi idamesi %40 O₂ + %60 Hava (3 litre/dk. akım), %2 Sevofloran ile sağlandı. Tidal volüm 8 ml/kg, etCO₂: 35±5 mmHg sağlayacak solunum frekansı yapıldı. Cerrahi öncesi oragastrik sonda ile aspiratör yardımıyla gastrik içerik aspire edildi.

Cerrahi ekip tarafından göbek altı yarımam insizyon sonrası veres iğnesi ile batına girilerek Grup I' e 14mmHg basınç, Grup II' ye 10 mmHg basınç ile pnömoperitoneum oluşturuldu. Hastaya baş 30 derece yukarıda olacak şekilde ters trendelenburg pozisyonu verildi. Devamında aynı cerrah tarafından uygun cerrahi prosedür ile kolesistektomi operasyonu yapıldı. USCOM 1A (Ultrasonographic Cardiac Output Monitor, Suite1, Level7, 10 Loftus Street, Sydney Australia) ile; induksiyon öncesi (bazal), entübasyon sonrası, insuflasyondan 15 dakika sonra ve desuflasyondan 15 dakika sonra olmak üzere toplam 4 kez; CO (Kardiyak output), CI (Kardiyak indeks), SV

(Stroke Volüm), SVI (Stroke Volüm İndeks) ölçümleri yapılarak kayıt edilip değerlendirilmeye alındı.

İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için NCSS 2007 & PASS 2008 Statistical Software, Utah, USA, programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra normal dağılım gösteren niceliksel verilerin gruplar arası karşılaştırmalarında Student's t test, grup içi karşılaştırmalarında ise bağımlı gruplar t test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Olguların yaşları, BSA oranları, cerrahi süre ve insuflasyon süreleri Tablo 1'dedir.

Grupların yaş ve cinsiyet dağılımları, cerrahi süre, insuflasyon süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p > 0.05$).

Gruplar arası değerlendirmede indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, insuflasyon sonrası ve desuflasyon sonrası CO ölçümleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > 0.05$).

Grup I olgularda; indüksiyon öncesine göre entübasyon sonrası ölçümlerde yüzde %9.68 düşüş görülmüş, bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). İnsuflasyon sonrası CO düzeylerinde devam eden düşüş de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$); buradaki yüzde düşüşü

ise %26.11 olarak saptanmıştır. Desuflasyon sonrası CO ölçümlerinde bir miktar yükseliş görülmüş bu değer de indüksiyon öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$); ortalama yüzde değişim %9.77'dir. İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında CO ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$); yüzde %24.03 yükseliş saptanmıştır.

Grup II olgularda; indüksiyon öncesine göre entübasyon sonrası ölçümlerde %5.97 düşüş görülmüş, bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). İnsuflasyon sonrası CO düzeylerinde devam eden düşüş de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$); yüzde değişimi ortalama %18.25'dir. İndüksiyon öncesine göre desuflasyon sonrası CO ölçümleri bir miktar yükseliş göstermiş arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında CO ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ($p < 0.01$); yüzde %27.18 yükseliş saptanmıştır.

Gruplar arası değerlendirmede indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, insuflasyon sonrası ve desuflasyon sonrası CI ölçümleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > 0.05$).

Grup I olgularda; indüksiyon öncesine göre entübasyon sonrası ölçümlerde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$); yüzde düşüş ortalama %9.15 olarak saptanmıştır. İnsuflasyon sonrası CI düzeylerinde devam eden düşüş de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$); yüzde düşüş %25.91 olarak saptanmıştır. İndüksiyon öncesine göre desuflasyon sonrası CI ölçümlerindeki düşüklük de

Tablo 2: Kardiyak output (CO) ölçümlerinin gruplara göre değerlendirmesi

CO	Grup	
	Grup I (n=20) Ort±SS	Grup II (n=20) Ort±SS
İndüksiyon öncesi	6.24±1.80	6.37±1.48
Entübasyon sonrası	5.51±1.75	5.89±1.31
İnsuflasyon sonrası	4.50±1.37	5.08±1.19
Desuflasyon sonrası	5.43±1.58	6.23±1.16
••p		
İnd öncesi - Ent sonrası	0.042*	0.050*
İnd öncesi - İns sonrası	0.001**	0.001**
İnd öncesi - Des sonrası	0.045*	0.667
İns sonrası - Des sonrası	0.001**	0.001**

•: Student's t test, ••: Bağımlı gruplar t test, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Tablo 1: Demografik Özelliklerin Dağılımı

	Grup	
	Grup I (n=20) Ort±SS	Grup II (n=20) Ort±SS
Yaş	46.94±11.29	48.45±9.56
BSA	1.95±0.26	1.96±0.17
Cerrahi süre	66.31±17.38	63.50±15.39
İnsuflasyon süresi	51.78±14.19	51.15±14.20
	n (%)	n (%)
Cinsiyet		
Kadın	14 (%70.0)	18 (%90.0)
Erkek	6 (%30.0)	2 (%10.0)

•: Student's t test, †: Ki kare test, * $p < 0.05$, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

Tablo 3: Kardiyak indeks (CI) ölçümlerinin gruplara göre değerlendirilmesi

CI	Grup	
	Grup I (n=20) Ort±SS	Grup II (n=20) Ort±SS
İndüksiyon öncesi	3.22±0.96	3.26±0.78
Entübasyon sonrası	2.85±0.88	3.02±0.76
İnsuflasyon sonrası	2.28±0.59	2.61±0.71
Desuflasyon sonrası	2.79±0.72	3.19±0.65
••p		
İnd öncesi - Ent sonrası	0.045*	0.050*
İnd öncesi - İns sonrası	0.001**	0.001**
İnd öncesi - Des sonrası	0.046*	0.652
İns sonrası - Des sonrası	0.001**	0.001**

•: Student's t test, ••: Bağımlı gruplar t test, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, *p<0.05, **p<0.01

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05); yüzde düşüş ortalaması %9.37 olarak saptanmıştır. İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında CI ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); yüzde yükseliş ortalama %24.61 olarak saptanmıştır.

Grup II olgularda; indüksiyon öncesine göre entübasyon sonrası ölçümlerde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05), yüzde düşüş ortalama %6.06'dır. İnsuflasyon sonrası CI düzeylerinde devam eden düşüş ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); ortalama yüzde düşüş %18.51 olarak saptanmıştır. İndüksiyon öncesine göre desuflasyon sonrası CI ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında CI ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş (p<0.01); ortalama yüzde yükseliş %27.81'dir.

Gruplar arası değerlendirmede indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, insuflasyon sonrası ve desuflasyon sonrası SV ölçümleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0.05).

Grup I olgularda; indüksiyon öncesine göre entübasyon sonrası ölçümlerde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01), yüzde değişim %11.14; insuflasyon sonrası SV düzeylerinde devam eden düşüş de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); yüzde değişim %16.32'dir. İndüksiyon öncesine göre desuflasyon sonrası SV ölçümlerindeki değişim ise istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında SV ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulun-

Tablo 4: Stroke Volume (SV) ölçümlerinin gruplara göre değerlendirilmesi

SV	Grup	
	Grup I (n=20) Ort±SS	Grup II (n=20) Ort±SS
İndüksiyon öncesi	71.78±16.30	76.45±21.07
Entübasyon sonrası	63.26±16.68	65.95±14.87
İnsuflasyon sonrası	59.78±16.17	64.80±17.71
Desuflasyon sonrası	74.78±17.83	75.40±14.90
••p		
İnd öncesi - Ent sonrası	0.004**	0.009**
İnd öncesi - İns sonrası	0.001**	0.001**
İnd öncesi - Des sonrası	0.246	0.806
İns sonrası - Des sonrası	0.001**	0.002**

•: Student's t test, ••: Bağımlı gruplar t test, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, **p<0.01

muştur (p<0.01); yüzde değişim %28.37'dir.

Grup II olgularda; indüksiyon öncesine göre entübasyon sonrası ölçümlerde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); yüzde düşüş %10.96'dır. İnsuflasyon sonrası SV düzeylerinde devam eden düşüş ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01) yüzde düşüş %13.56 olarak saptanmıştır. İndüksiyon öncesine göre desuflasyon sonrası SV ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında SV ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); ortalama yüzde yükseliş %20.73 olarak saptanmıştır.

Grup içi değerlendirmede indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, insuflasyon sonrası ve desuflasyon sonrası SVI ölçümleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0.05).

Grup I olgularda; indüksiyon öncesine göre entübasyon sonrası ölçümlerde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01), yüzde düşüş ortalaması %11.47'dir. İnsuflasyon sonrası SVI düzeylerinde devam eden düşüş de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); yüzde düşüş ortalaması %16.72'dir. İndüksiyon öncesine göre desuflasyon sonrası SVI ölçümlerindeki değişim ise istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında SVI ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); yüzde değişim %28.72'dir.

Grup II olgularda; indüksiyon öncesine göre entübasyon sonrası ölçümlerde görülen düşüş istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 5: Stroke Volüm İndeks (SVI) ölçümlerinin gruplara göre değerlendirmesi

SVI	Grup	
	Grup I (n=20) Ort±SS	Grup II (n=20) Ort±SS
İndüksiyon öncesi	37.31±9.28	39.20±11.37
Entübasyon sonrası	32.68±8.88	33.85±8.09
İnsuflasyon sonrası	30.47±6.58	33.15±8.95
Desuflasyon sonrası	38.68±9.52	38.65±8.04
••p		
İnd öncesi - Ent sonrası	0.004**	0.010*
İnd öncesi - İns sonrası	0.001**	0.001**
İnd öncesi - Des sonrası	0.313	0.800
İns sonrası - Des sonrası	0.001**	0.002**

*: Student's t test, ••: Bağımlı gruplar t test, Ort: Ortalama SS: Standart sapma, **p<0.01

bulunmuştur (p<0.05) ortalama yüzde düşüş %10.69'dır. İnsuflasyon sonrası SVI düzeylerinde devam eden düşüş ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01). ortalama yüzde düşüş %13.46'dır. İndüksiyon öncesine göre desuflasyon sonrası SVI ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında SVI ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); ortalama yüzde yükseliş %24.60 olarak saptanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Laparoskopik cerrahi teknikler, günümüzde açık teknikle yapılan ameliyatlara göre daha fazla tercih edilmektedir. Bu yaklaşımın insizyon bölgesi açık ameliyatlara göre daha küçük olup, hastane yatış süresinde kısımla, postoperatif komplikasyonlarda azalma normal aktiviteye daha kısa zamanda ulaşılması gibi avantajları mevcuttur.

Laparoskopik cerrahi sırasında pnömoperitoneum oluşturmak için en uygun olarak CO₂ gazı kullanılmaktadır. CO₂ kanda çözünürlüğü yüksek olan, yüksek doku difüzyon kapasitesine sahip renksiz, kokusuz bir gazdır.

Kardiyak output monitorizasyonu için termodilüsyon tekniği (TDCO) en yaygın klinik uygulama olmasına rağmen, invaziv bir tekniktir ve bunun olası risklerini taşır (11,12). Bu nedenle invaziv olmayan kardiyak output ölçüm tekniklerinin önemi artmaktadır (13,14). Radyonükleik anjiyografi, transtrakeal veya pulmoner arter doppler tekniği, parsiyel CO₂ geri soluma tekniği (TNCO), boya dilüsyonu veya biyoimpedans

gibi invaziv olmayan kardiyak output ölçüm teknikleri vardır (15,16). Non-invaziv olan karbondioksit parsiyel geri soluma tekniği Fick prensibine dayanır (17). Solunum devresine ölü boşluk ilavesiyle oluşan CO₂ üretimi ve end tidal CO₂'deki göreceli değişiklikler kardiyak output ölçümünde kullanılır (57). Bununla birlikte bu tekniğin çeşitli hasta gruplarında güvenilirliği hala inceleme konusudur.

Joris ve ark. (18) 15, obez olmayan, ASA 1 risk grubu, genel anestezi altında, laparoskopik kolesistektomi uygulanan hastadaki hemodinamik değişimleri pulmoner arter katater kullanmak suretiyle monitörize etmiş ve ölçmüşlerdir. Ölçümleri indüksiyondan önce, başın 10 derece kaldırılması sonrasında, insuflasyondan (İAB: 14 mmHg) 5, 15, 30 dakika sonra ve desuflasyondan sonra yapmışlardır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak insuflasyondan 5 dakika sonra ölçülen OAB değeri, indüksiyonun ardından başın 10 derece yukarı pozisyonunda ölçülen OAB değerine göre %35 artmıştır. CI %20 azalmıştır. OAB değerindeki bu artış SVR deki %65'lik artışa bağlanmıştır. SVR deki artışın potansiyel arabulucuları katekolaminler, prostaglandinler, renin anjiyotensin ve vazopressindir (19-21).

Çalışmamızda USCOM ile ölçtüğümüz CO değerlerinde, indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, insuflasyon sonrası ve desuflasyon sonrası gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi (p>0.05). Grup 1 olgularda, insuflasyon sonrası CO düzeylerinde indüksiyon öncesine göre yaşanan düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); buradaki yüzde düşüşü %26.11 olarak saptanmıştır. İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında CO ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); yüzde %24.03 yükseliş saptanmıştır. Grup 2 olgularda da insuflasyon sonrası CO düzeylerinde yaşanan düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); yüzde değişimi ortalama %18.25 oranındadır. İnsuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında CO ölçümlerinde görülen yükselişler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01); %27.18 yükseliş saptanmıştır. Yani laparoskopik kolesistektomi vakalarında CO₂ ile oluşturulan pnömoperitoneum CO değerlerinde %18.25 ile %26.11 düşüşe neden olmaktadır. Oluşturulan bu pnömoperitoneumda 4 mmHg'lık bir basınç farkı CO değerinde %7.86'lık negatif bir farka sebep olmaktadır. Bununla birlikte insuflasyon sonrasına göre desuflasyon sonrasında ki CO ölçümlerinde görülen yükselişler de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Bu fark grup 1'de %24.03;

grup 2'de %27.18'dir. Yani daha düşük intraabdominal basınçla oluşturulan pnömoperitoneumda kardiyak fonksiyonlarda beklenen geriye dönüş daha iyi olmaktadır.

Alishahi ve ark.'nın (22) 16 hasta üzerinde ve 12 mmHg basınçla pnömoperitoneum oluşturulan laparoskopik cerrahi vakalarında yaptığı CO değerlerinde bizim çalışmamıza çok yakın bir değer, %20 düşüş tespit edilmiştir. Ölçümler transözofageal doppler ile yapılmıştır. Benzer bir çalışmada da (23) 20 hastaya 15 mmHg ile pnömoperitoneum uygulanmıştır. Bunlarda da CO değerleri %28 (p>0.1) düşmüştür. Koliopanos ve ark.'nın (24) yaptığı çalışmada laparoskopik cerrahilerde CO₂ ile oluşturulan pnömoperitoneumun yanı sıra hasta pozisyonlarının da CO değerlerine olan etkisi araştırılmış; abdominal insuflasyondan sonra önemli derecede düşen CO değerlerinin ters trendelenburg pozisyonundan sonra iyice düştüğü gösterilmiştir. İnsuflasyon öncesi ortalama 4.85 l/dakika olan CO değerleri insuflasyondan sonra ortalama 3.81 l/dakikaya; ters trendelenburg pozisyonundan sonra ise ortalama 3.68 l/dakikaya düşmüştür. Bu sonuçlar birçok hayvan ve insan çalışmalarıyla da uyum göstermiştir (23,25).

Sonuç olarak; laparoskopik cerrahi için CO₂ ile oluşturulan pnömoperitoneum solunum fonksiyonlarının yanında kardiyak fonksiyonlarda da belirgin bir azalmaya neden

olmaktadır. Bu değişiklikler CO, CI ve SVI ölçümleri ile tesbit edilebilir. USCOM yöntemi bu değişikliklerin tespitinde basit, etkin ve güvenli bir yöntemdir. Uygulanan basıncın artırılması, oluşan değişikliklerin şiddetini de orantılı olarak artırmaktadır.

Bu bilgiler ışığında laparoskopik cerrahiler sırasında oluşan hemodinamik değişikliklerin USCOM yöntemi ile başarılı bir şekilde takip edilebileceği ve hastanın anestezi yönetiminin daha başarılı sürdürülebileceğini söylenebilir. Aynı zamanda uygulanan basınçların mümkün olduğunca düşük tutulmasının oluşacak hemodinamik değişiklikleri daha olumlu etkileyeceği görülmektedir. Bu sebeple basınçların düşük tutulması hastanın yararına olacaktır.

Etik Komite Onayı: Etik komite onayı bu çalışma için, yerel etik komiteden alınmıştır.

Hasta Onamı: Hasta onamı alınmıştır.

Yazar Katkıları: Çalışma konsepti/Tasarımı - V.K.; Veri toplama - V.K.; Veri analizi/Yorumlama - V.K.; Yazı taslağı - V.K.; İçeriğin eleştirel incelenmesi - V.K.; Son onay ve sorumluluk - V.K.; Malzeme ve teknik destek - V.K.; Süpervizyon - V.K.

Çıkar çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

Finansal destek: Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Soper NJ, Barteau JA, Clayman RV, Ashley SW, Dunnegan DL. Comprasion of early posoperative results for laparoscopic versus standart open cholecystectomy. Surg Gynecol Obstet 1992;174:114-8.
2. Wurst H, Finsterer U. Pathophysiological and clinical aspects of laparoscopy. Anasth Intensivemed 1990;31:187.
3. Fernandez-Cruz L, Benarrach G, Torres E, Astudillo E, Saenz A, Taura P. Laparoscopic approach to the adrenal tomors. J Laparoendosc Surg 1993;3:541-6. [CrossRef]
5. Gagner M, Lacroix A, Prinz RA, et al. Early experience with laparoscopic approach for adrenalectomy. Surgery 1993;114:1120-4.
6. Ho HS, Gunther RA, Wolfe BM. Intraperitoneal carbon dioxide insufflation and cardiopulmonary functions. Laparoscopic cholecystectomy in pigs. Arch Surg 1992;127:928-33. [CrossRef]
7. 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. [CrossRef]
8. Kashtan J, Green JF, Parsons EQ, Holcroft JW. Hemodynamic effect of increased abdominal pressure. J Surg Res 1981;30:249-55. [CrossRef]
9. Ho HS, Saunders CJ, Corsa FA, Wolfe BM. The effects of CO₂ pneumoperitoneum on hemodynamics in hemorrhaged animals. Surgery 1993;114:381-7.
10. Odeber S, Ljungqvist O, Svenberg T, Gannedahl P, Backdahl M, von Rosen A, Sollevi A. Haemodynamic effects of pneumoperitoneum and the influence of posture during anaesthesia for laparoscopic surgery. Acta Anaesthesiol Scand 1994;38:276-83. [CrossRef]
11. Preisman S, Kogan S, Berkenstadt H, Perel A. Predicting fluid responsiveness in patients undergoing cardiac surgery: functional haemodynamic parameters including the Respiratory Systolic Variation Test and static preload indicators. Br J Anaesth 2005;95:746-55. [CrossRef]
12. Gomez CM, Palazzo MG. Pulmonary artery catheterization in anaesthesia and intensive care. Br J Anaesth 1998;81:945-56. [CrossRef]
13. Mermel LA, Maki DG. Infectious complications of Swan-Ganz pulmonary artery catheters. Pathogenesis, epidemiology, prevention and management. Am J Respir Crit Care Med 1994;149:1020-36. [CrossRef]
14. Hirschl MM, Binder M, Gwechenberger M, et al. Noninvasive assessment of cardiac output in critically ill patients by analysis of the finger blood pressure waveform. Crit Care Med 1997;25:1909-14. [CrossRef]

15. Odenstedt H, Stenqvist O, Lundin S. Clinical evaluation of a partial CO₂ rebreathing technique for cardiac output monitoring in critically ill patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46:152-9. [\[CrossRef\]](#)
16. Segal J, Nassi M, Ford AJ Jr, Schuenemeyer TD. Instantaneous and continues cardiac output in humans obtained with a Doppler pulmonary artery catheter. *J Am Coll Cardiol* 1990;16:1398-407. [\[CrossRef\]](#)
17. Connors AF Jr, Speroff T, Dawson NV, et al. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. *JAMA* 1996;276:889-97. [\[CrossRef\]](#)
18. van Heerden PV, Baker S, Lim SI, Weidman C, Bulsara M. Clinical evaluation of the non-invasive cardiac output (NICO) monitor in the intensive care unit. *Anaesth Intensive Care* 2000;28:427-30.
19. Joris JL, Noirot DP, Legrand MJ, Jacquet NJ, Lamy ML. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg* 1993;76:1067-71. [\[CrossRef\]](#)
20. Torrielli R, Cesarini M, Winnock S, Cabiro C, Mene JM. Modifications hemodynamiques durant la coelioscopie etude menee par bioimpedance electrique thoracique. *Can J Anaesth* 1990;37:46-51. [\[CrossRef\]](#)
21. Preiser JC, Daper A, Parquier JN, Contempré B, Vincent JL. Transthoracic electrical bioimpedance versus thermodilution technique for cardiac output measurement during mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 1989;15:221-3. [\[CrossRef\]](#)
22. Solis-Herruzo JA, Moreno D, Gonzalez A, et al. Effect of intrathoracic pressure on plasma arginine vasopressin levels. *Gastroenterology* 1991;101:607-17. [\[CrossRef\]](#)
23. Alishahi S. Randomized clinical trial of the effect of pneumoperitoneum on cardiac function and haemodynamics during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2004;91:848-54. [\[CrossRef\]](#)
24. A. Koliopanos et al.: Departments of General Surgery and Anesthesia and Intensive Care Unit, General Hospital of Athens, Greece. January 13, 2005.
25. Andersson L, Wallin CJ, Sollevi A, Odeberg-Werner S. Pneumoperitoneum in healthy humans does not affect central blood volume or cardiac output. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999;43:809-14. [\[CrossRef\]](#)
26. Dorsay DA, Greene FL, Baysinger CL. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy monitored with transesophageal echocardiography. *Surg Endosc* 1995;9:128-33. [\[CrossRef\]](#)
27. Irwin MG, Ng JK. Transoesophageal acoustic quantification for evaluation of cardiac function during laparoscopic surgery. *Anaesthesia* 2001;56:623-29. [\[CrossRef\]](#)