

Laparoskopik Kolesistektomide Hasta Pozisyonu ve Pnömooperitonyumun Perfüzyon İndeksi ve Pleth Değişkenlik İndeksi Üzerine Etkileri

Reyhan Arslantaş ©
Mustafa Kemal Arslantaş ©
Gülbin Töre Altun ©
Pelın Corman Dinçer ©

The Effect of Patient Position and Pneumoperitoneum on Perfusion Index and Pleth Variability Index in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy

Etik Kurul Onayı: Marmara Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (02.11.2018 / 09.2018.738).

Çıkar çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını açıklamışlardır.

Hasta onamı: Çalışmaya katılan hastaların yazılı onamları alınmıştır.

Ethics Committee Approval: Approval was obtained from Marmara University Clinical Research Ethics Committee (02.11.2018 / 09.2018.738).

Conflict of interest: There is no conflict of interest between the authors.

Funding: Departmental resources were used for the study.

Informed consent: Written informed consent was obtained from the patients.

Cite as: Arslantaş R, Arslantaş MK, Töre Altun G, Corban Dinçer P. Laparoskopik kolesistektomide hasta pozisyonu ve pnömooperitonyumun perfüzyon indeksi ve pleth değişkenlik indeksi üzerine etkileri, GKDA Derg. 2019;25(3):190-7.

Öz

Amaç: Laparoskopik cerrahide kullanılan hasta pozisyonu ve pnömooperitonyum intratorasik basıncı değiştirerek hemodinamik monitörizasyon parametrelerini etkileyebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, laparoskopik kolesistektomi ameliyatlarında uygulanan ters Trendelenburg ve pnömooperitonyumun perfüzyon indeksi (PI) ve Pleth değişkenlik indeksini (PVI) nasıl etkilediğini araştırmaktır.

Yöntem: Prospektif gözlemsel çalışmaya kolelitiazis nedeniyle genel anestezi altında elektif laparoskopik kolesistektomi ameliyatı geçirecek iki merkezde toplam 75 hasta alındı. Anestezi induksiyonu öncesi ve sonrasında, ters Trendelenburg sırasında, pnömooperitonyum uygulandığında ve desüflasyon sonrasında solunumsal ve hemodinamik parametreler ile PI ve PVI değerleri kaydedildi.

Bulgular: Tedavi gerektiren hemodinamik instabilite nedeniyle 7 hasta çalışma dışı bırakıldı. Genel anestezi induksiyonu sonrası PI değerleri arttı ($P<0,001$) ancak PVI değişmedi ($P>0,05$). PI değerlerinde hasta pozisyonu ve pnömooperitonyuma bağlı anlamlı bir değişim gözlenmedi. Ancak ters Trendelenburg pozisyonu ve pnömooperitonyum yapıldığında ölçülen PVI değerleri entübasyon sonrası ölçülenden yüksekti ($P<0,05$) ve desüflasyon sonrası başlangıç değerlere benzer bulundu ($P>0,05$).

Sonuç: Genel anestezi altında PI artmakta ancak PVI değişmemektedir. Hem ters Trendelenburg pozisyonu hem de pnömooperitonyum uygulanması PI'da değişikliğe yol açmazken PVI'yi arttırmaktadır. Pnömooperitonyum uygulanan veya ters Trendelenburg pozisyonu verilen ameliyatlarda PI ve PVI monitörizasyonu ile sıvı yönetimi yapılırken bu etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar kelimeler: perfüzyon indeksi, pleth değişkenlik indeksi, ters Trendelenburg, pnömooperitonyum, hemodinamik monitörizasyon

ABSTRACT

Objective: Patient position and pneumoperitoneum during laparoscopic surgery effect hemodynamic parameters by changing intrathoracic pressure. The aim of the study is to investigate the effect of reverse Trendelenburg position and pneumoperitoneum on perfusion index (PI) and Pleth variability index (PVI) during laparoscopic surgery.

Method: Seventy-five patients who would undergo elective laparoscopic cholecystectomy under general anaesthesia for cholelithiasis in two centres were recruited in this prospective observational study. Respiratory and hemodynamic parameters, PI and PVI values were recorded prior and after the anaesthesia induction, during reverse Trendelenburg position, during pneumoperitoneum and after deflation.

Results: Due to haemodynamic instability that required treatment 7 patients were excluded from the study. PI values increased after general anaesthesia induction ($P<0.001$) but PVI values didn't change significantly ($P>0,05$). No significant change is observed in PI values with the patient position and pneumoperitoneum. PVI values measured in reverse Trendelenburg position and pneumoperitoneum were higher than post-intubation values ($P<0,05$) and post-deflation values were similar to baseline values ($P>0,05$).

Conclusion: PI values increase, but PVI is not affected during general anaesthesia. Reverse Trendelenburg position and pneumoperitoneum do not cause a change in PI values, whereas PVI values increase. These changes should be taken into consideration when fluid management is done by PI and PVI monitoring during surgeries in patients who undergo pneumoperitoneum or operated in reverse Trendelenburg position.

Keywords: perfusion index, Pleth variability index, reverse Trendelenburg, pneumoperitoneum, hemodynamic monitoring

Alındığı tarih: 31.05.2019

Kabul tarihi: 05.08.2019

Yayın tarihi: 30.09.2019

Mustafa Kemal Arslantaş
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim Dalı
İstanbul - Türkiye
✉ mkarslantas@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2838-9890

R. Arslantaş 0000-0001-5597-9242
SBÜ. Kartal Dr. Lütfi Kırdar EAH
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği
İstanbul - Türkiye

G. T. Altun 0000-0003-4851-9322
Marmara Üniversitesi Pendik EAH
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği
İstanbul - Türkiye

P. C. Dinçer 0000-0001-7085-6232
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim Dalı
İstanbul - Türkiye

GİRİŞ

Kardiyak fonksiyon bozukluğu ya da hipovolemi nedeniyle oluşan yetersiz doku perfüzyonu ve hücre-sel oksijenizasyonda bozulma, perioperatif komplikasyonların en sık nedenleri arasındadır. Uygun yapılan hemodinamik monitörizasyonun yönlendirdiği perioperatif bakım, komplikasyon riskini azaltarak sonuçları iyileştirebilir ^[1].

Günümüzde hemodinamik monitörizasyon; santral venöz basınç, pulmoner kapiller uç basıncı gibi statik parametrelerin yanı sıra atım hacmi değişimi, nabız basıncı değişimi gibi dinamik parametreleri de içermektedir ^[2]. Mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda sıvı yanıtını öngörmeye kullanılan dinamik parametrelerden biri de solunum döngüsü sırasında pulse oksimetre pletismografik dalga formu değişikliğinin sürekli ve otomatik olarak hesaplanması ile elde edilen pleth değişkenlik indeksidir (PVI). Perfüzyon indeksi (PI) pulsatil akımın pulsatil olmayan akıma oranıyla hesaplanır ve mikrosirkülatuvar değişikliklerin hızlı bir göstergesi olarak kullanılır. Noninvazif olarak doku perfüzyonu hakkında sürekli bilgi sağlayan bu parametreler, kullanım kolaylığı nedeniyle hasta takibinde tercih edilen hemodinamik monitörizasyon yöntemi haline gelmiştir. Fakat spontan solunum aktivitesi, aritmi, bozulmuş periferik perfüzyon, hipotermi, sempatik tonus değişimi ve vazoaaktif ilaç kullanımı gibi pleth amplitüdünü değiştiren çeşitli potansiyel faktörler PI ve PVI monitörizasyonunun kullanılabilirliğini sınırlamaktadır ^[3]. Dinamik parametrelerin sıvı yanıtını öngörme yeteneği, intratorasik basınç değişimine neden olan fiziksel, hemodinamik ve solunumsal değişikliklerden etkilenebilir ^[4]. Laparoskopik cerrahide kullanılan trendelenburg veya ters Trendelenburg pozisyonları (tT) ve pnömo-peritoniyum intratorasik basıncı değiştirerek hemodinamik monitörizasyon parametrelerini etkileyebilmektedir ^[5].

Bu çalışmanın amacı, laparoskopik kolesistektomi ameliyatlarında uygulanan tT ve pnömo-peritoniyumun PI ve PVI'yı nasıl etkilediğini araştırmaktır.

GEREKÇE ve YÖNTEM

Bu prospektif, gözlemsel çalışmaya, Marmara Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındıktan sonra Kasım 2018-Nisan 2019 tarihleri arasında kolelitiazis nedeniyle genel anestezi altında elektif laparoskopik kolesistektomi ameliyatı geçirecek iki merkezden toplam 75 hasta alındı. Yazılı onamları alınan, Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) fiziksel skoru I veya II olan 18 yaş üzeri hastalar çalışmaya dâhil edildi. Akut veya kronik akciğer hastalığı, aritmi veya kalp yetersizliği olanlar çalışma dışı bırakıldı.

Anestezi yöntemi ve hemodinamik monitörizasyon

Tüm hastalar ameliyat öncesi en az 8 saat boyunca aç bırakıldı ve hiçbir hastaya premedikasyon uygulanmadı. Genel anestezi induksiyonundan önce standart anestezi monitörizasyon uygulandı. MightySat™ Rx Fingertip Pulse Oximetre (Masimo Corporation, Irvine, CA) probu, kan basıncı manşonunun takılı olmadığı, üst ekstremitte işaret parmak ucuna takıldı. İntravenöz (iv) sıvı uygulaması ameliyat boyunca 6-8 ml/kg/saat hızında uygulandı. Anestezi induksiyonu, iv midazolam (1-3 mg), remifentanil (1 µg/kg) ve propofol (1-3 mg/kg) ile yapıldı. Kas gevşetici olarak rokuronyum bromür 0.6 mg/kg kullanıldı. Entübasyon sonrası hastalara volüm kontrollü ventilasyon uygulandı, tidal volüm ideal vücut ağırlığına göre 8 ml/kg, pozitif soluk sonu basıncı (PEEP) 5 cmH₂O, inspiyum-ekspiryum oranı 1:2, solunum sayısı ise 11-14 soluk/dakika ile başlandı ve sonrasında soluk sonu karbondioksit basıncı (EtCO₂) 35-45 mmHg olacak şekilde ayarlandı. Anestezi idamesi için hava ve oksijen karışımı içerisinde sevofluran ve iv remifentanil (0.25-0.5 µg/kg/dk) infüzyonu kullanıldı.

Sistolik kan basıncı (SKB), ortalama kan basıncı (OKB), diyastolik kan basıncı (DKB), kalp atım hızı (KH), oksijen satürasyonu (SpO₂), EtCO₂, PI ve PVI değerleri kaydedildi. Anestezi induksiyonu öncesi T0, anestezi induksiyonundan 5 dk. sonrası T1 ve pnömo-peritoniyum öncesi 30° tT yapılarak 5 dk. sonrasında alınan ölçüm ise T2 olarak kaydedildi. T2 ölçüm zamanında

yalnızca tT pozisyonunun parametrelere olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı. Sonra hasta sırtüstü pozisyona alındı ve 15 mmHg basınç ile pnömoperitonyum oluşturulduktan 5 dakika sonra T3, 30 dk. sonra T4, 60 dk. sonra T5, 90 dk. sonra T6, sırtüstü pozisyonda desüflasyondan sonra T7 ve trakeal ekstübasyon sonrası da T8 olarak kaydedildi. Aynı zamanda bu ölçüm noktalarında anestezi cihazının ölçtüğü mekanik ventilasyon parametrelerinden soluk hacmi (Vt), PEEP, tepe basıncı (Ptepe) ve laparoskopi cihazının ölçtüğü karın içi basınç değerleri, hastaya optimum cerrahi görüş için verilen tT pozisyonunun açısı ve toplam pnömoperitoneum süresi de kaydedildi.

İstatistik

İstatistiksel güç analizi, Siswojo ve ark.'nın [6] çalışmasından elde edilen veriler temel alınarak örneklem büyüklüğünü belirlemek üzere yapıldı. Bu çalışmada, PVI değerlerindeki %2'lik bir değişikliği saptamak için alfa 0.05 ve güç 0.90 alınarak gerekli olan minimum örnek sayısı 67 olarak belirlendi. Olası veri kayıpları göz önünde bulundurularak 75 olgu çalışmaya alındı. Verilerin dağılımının normallliğini test etmek için Skewness ve Kurtosis değerleri kullanıldı. Parametreler tekrarlanan ölçümlerde ANOVA testi ile karşılaştırıldı. Spontan solunum sırasında dinamik parametrelerin güvenilirliği düşeceğinden, karşılaştırmalar genel anestezi altında mekanik ventilasyonun uygulandığı T1- T7 ölçüm noktaları arasındaki zaman diliminde ve ayrıca genel anestezinin dinamik parametreler üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla T0, T1 ve T8 ölçüm noktaları arasında yapıldı. Veri analizi, IBM SPSS sürüm 21.0 istatistik programı (Chicago, IL, ABD) ve MedCalc Version 19 (Ostend, Belgium) kullanılarak yapıldı. $P < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 75 hasta alındı, ancak tedavi gerektiren hemodinamik instabilite nedeniyle 7 hasta (2 hastaya bradikardi nedeniyle iv atropin, 4 hastaya ciddi hipotansiyon nedeniyle iv efedrin/norepinefrin, 1

hastaya ise ciddi hipertansiyon nedeniyle iv nitrogli-serin uygulandı) çalışma dışı bırakıldı. Bu nedenle istatistik analizi kalan 68 hastanın verisi ile yapıldı. Hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir. Tüm hastaların ideal vücut ağırlıkları, ölçülen tidal hacimlerine oranlandı ve hastalara ortalama 9.9 ± 2 mL/kg tidal hacim uygulandığı bulundu. Tidal hacmin ≥ 8 mL/kg olması ölçülen dinamik parametrelerin güvenilirliğini artırmaktadır.

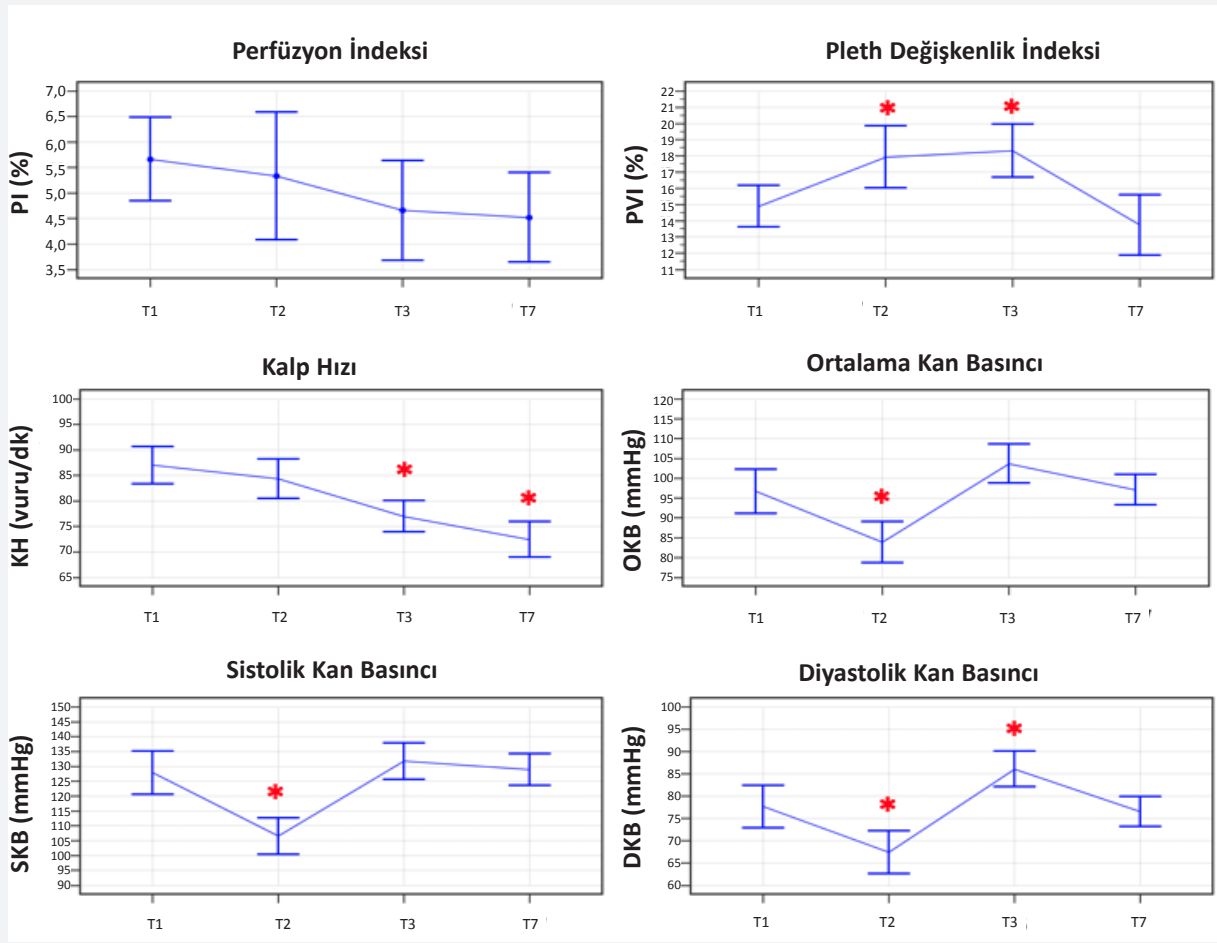
Tablo 1. Demografik özellikler.

Hasta özellikleri (n=67)

Yaş (yıl)	49.2±13.4
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	54/13
ASA skoru (I / II)	17/50
Vücut ağırlığı (kg)	76 (65-86)
Boy (cm)	160 (155-165)
Anestezi süresi (dk.)	79.4±22.9
Ameliyat süresi (dk.)	58.1±22.4
Pnömoperitoneum süresi (dk)	42.4±18.8
Ters trendelenburg açısı (°)	23.7±6.6
Kanama (mL)	15 (10-30)
İntravenöz sıvı tedavisi (mL)	
Kristalloid (n=67)	802.3±298.3
Kolloid (n=3)	400±173.2

Veriler ortalama (standart sapma) veya ortancadır (%25-%75).

Hemodinamik monitörizasyon parametrelerinin T1-T7 arasında yapılan ölçümleri karşılaştırdı (Şekil 1). Ameliyat süresine bağlı olarak olgu sayısı azaldığından T4, T5 ve T6 ölçüm noktalarında alınan değerler çoklu karşılaştırmaya dâhil edilmedi. Pnömoperitonyum sonlandırılıp desüflasyon yapıldıktan sonra PVI da belirgin bir düşme izlendiğinden, tüm hemodinamik parametrelerdeki değişiklikleri de ortaya koymak için T7 ile diğer ölçüm noktaları arasında da karşılaştırma yapıldı (Şekil 1). Genel anestezi altında ve mekanik ventilasyon uygulandığında ölçülen PI değerleri benzer bulundu ($P=0.055$). Hasta pozisyonu ve pnömoperitonyuma bağlı anlamlı bir değişim gözlenmedi. Hastanın spontan solunum yaptığı dönemlerde (T0, T8) ölçülen PI benzer bulundu ($P=0.874$), ancak genel anestezi ve mekanik ventilasyon uygulanırken (T1) anlamlı artış gözlendi ($P < 0.001$) (Şekil 2).



Şekil 1. Hasta pozisyonu ve pnömoperitonyumun hemodinamik parametreler üzerine etkisi.

Kısaltmalar: T1: Anestezi indüksiyonundan 5 dakika sonra; T2: 30° trendelenburg yapıldıktan 5 dakika sonrası; T3: Sirtüstü pozisyonda 15 mmHg pnömoperitondan 5 dakika sonra; T7: Sirtüstü pozisyonda desüflasyondan sonra. P<0.05

Genel anestezi ve mekanik ventilasyon uygulanırken tT pozisyonu (T2) ve pnömoperitonyum uygulandığı (T3) dönemlerde PVI değerlerinde anlamlı artış gözlemlendi ($P<0.05$). T1 ile T7'de ölçülen PVI değerleri arasında bir fark saptanmadı (Şekil 1). T0'de ölçülen PVI değeri T1 ve T8'de ölçülen değerlere benzer bulundu ($P>0.05$). T8'de ölçülen PVI değerinin T1'e göre anlamlı şekilde artmış olduğu saptandı ($P=0.007$) (Şekil 2). KH değerlerinin T1 ile karşılaştırıldığında T3 ve T7'de anlamlı düşük olduğu izlendi ($P<0.05$). Ters trendelenburg etkisini gösteren T2 noktasında ölçülen KH değerlerinin entübasyon sonrası ölçülen (T1) değerlere benzer olduğu bulundu ($P>0.05$). Kan basınçları karşılaştırıldığında en düşük değerler tT'nin etkisiyle T2 noktasında ölçüldü. OKB'de T1'e göre

T2'de anlamlı düşüş gözlemlendi ($P=0.0001$). T1 ile T3 ve T7 arasında anlamlı fark saptanmadı ($P>0.05$). SKB'de T1'e göre T2'de anlamlı düşüş gözlemlendi ($P<0.0001$). T1 ile T3 ve T7 arasında anlamlı fark saptanmadı ($P>0.05$). DKB, T1'e kıyasla T2'de anlamlı düşük ölçüldü ($P<0.001$). T3'te ölçülen DKB T1'e kıyasla daha yüksek saptandı ($P=0.007$) (Şekil 1).

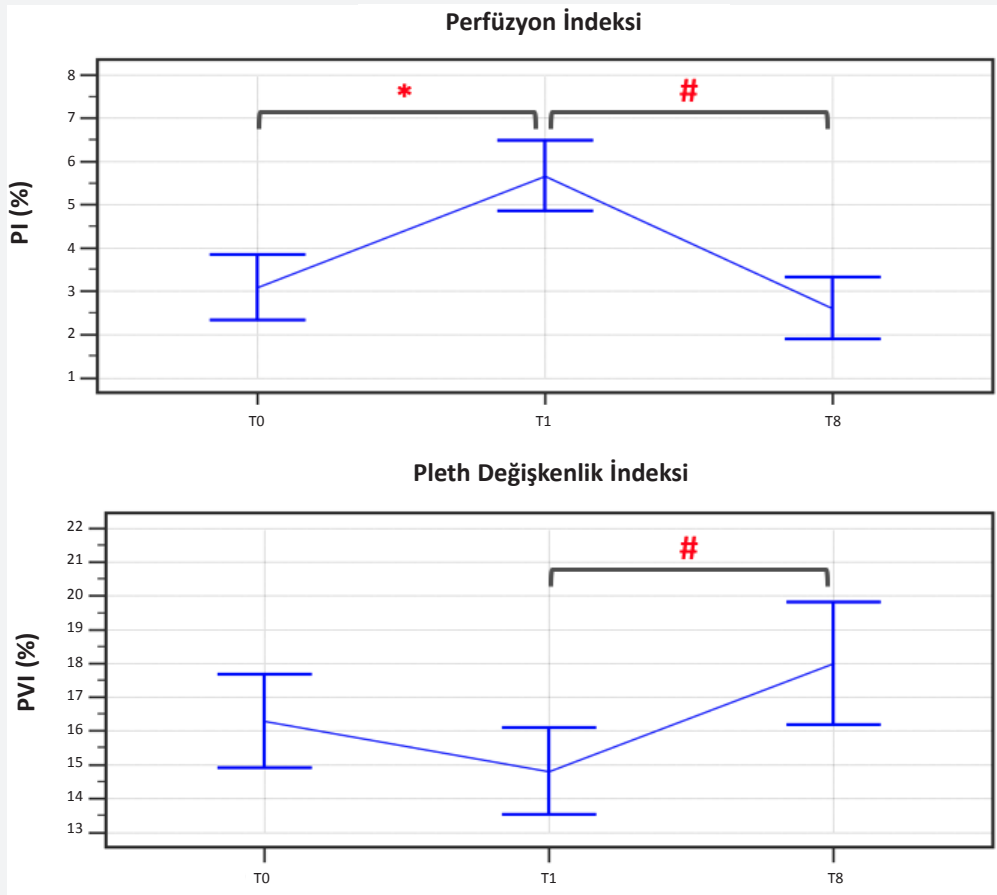
SpO₂ ve EtCO₂ değerleri tüm ölçüm noktalarında klinik olarak normal düzeyde tutuldu. P-tepe basınçları pnömoperitoneum sırasında daha yüksek ölçüldü. Diğer mekanik ventilasyon parametrelerinden PEEP ve tidal volümde klinik olarak anlamlı bir değişiklik olmadı (Tablo 2).

Tablo 2. SpO₂, EtCO₂, intraabdominal basınç ve mekanik ventilasyon parametreleri.

Ölçüm noktası	N	SpO ₂		EtCO ₂		IAB		P-Tepe		P-Tepe		Tidal Volüm	
		Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S	Ort.	S.S
T0	67	98.6	1.7										
T1	67	99.4	1.0	32.5	4.1			17.7	3.9	4.4	1.2	531.7	58.6
T2	67	99.2	1.0	29.8	3.4			18.4	3.8	4.3	1.2	536.6	68.9
T3	67	98.9	1.5	30.9	3.8	12.9	1.7	24.6	3.6	4.6	1.0	536.5	84.7
T4	55	98.8	1.2	34.9	3.5	12.7	1.5	23.3	3.4	4.4	1.3	536.7	57.3
T5	12	99.3	0.8	35.3	3.8	13.1	1.2	26.1	3.1	4.4	1.2	564.1	64.4
T6	3	99.7	0.6	36.0	3.6	10.9	2.1	26.0	6.6	3.7	2.3	565.0	131.4
T7	67	99.2	1.1	34.9	3.6			19.3	3.9	4.7	1.7	536.1	88.8
T8	67	98.1	2.2	36.1	5.1								

Kısaltmalar:

T0: Bazal, anestezi induksiyonu öncesi; T1: Anestezi induksiyonundan 5 dakika sonra; T2: 30° trendelenburg yapıldıktan 5 dakika sonrası; T3: Sırtüstü pozisyonda 15 mmHg pnömoperitondan 5 dakika sonra; T4: Trendelenburg pozisyonundaki pnömoperitondan 30 dk sonra; T5: Trendelenburg pozisyonundaki pnömoperitondan 60 dk sonra; T6: Trendelenburg pozisyonundaki pnömoperitondan 90 dk sonra; T7: Sırtüstü pozisyonda desüflasyondan sonra; T8: Trakeal ekstübasyon sonrası, Ort.: Ortalama; S.S: Standart Sapma; SpO₂: Oksijen saturasyonu; EtCO₂: Soluk sonu karbondiyoksit basıncı IAB: İntraabdominal basınç; P-Tepe: Tepe basıncı; PEEP: Pozitif soluk sonu basıncı



Şekil 2. Genel Anestezi ve mekanik ventilasyonun PI ve PVI parametreleri üzerine etkisi.

Kısaltmalar: T0: Anestezi induksiyonu öncesi; T1: Anestezi induksiyonundan 5 dakika sonra; T8: Ekstübasyon sonrası.
*P<0.05

TARTIŞMA

Çalışmamızda, genel anestezi sonrası PI'nın arttığı, pnömooperitonyum ve tT pozisyonu ile PI değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı gösterildi. Ayrıca PVI değerleri genel anestezi altında tT pozisyonu (T2) ve pnömooperitonyum sırasında (T3) belirgin olarak artarken desuflasyon yapıldığında (T7) düştü ve bazal değerlere (T1) yaklaştı. Diğer rutin hemodinamik monitörizasyon parametrelerinden KH en çok pnömooperitonyumdan etkilenirken, kan basınçları hem tT pozisyonu ve hem de pnömooperitonyumdan etkilendi. T3'te %19 ölçülen PVI değerleri desuflasyon sonrası T7'de %14'e düştü. Bu ölçüm noktaları incelendiğinde benzer ilişki kalp hızı ve DKB'de de görüldü. Genel anestezi induksiyonu ve idamesinde kullanılan anestezi ilaçları ve opioidler nedeniyle oluşan periferik vazodilatasyon ve sempatik tonusta azalmanın bir sonucu olarak PI artmaktadır [7]. Pnömooperitoneum ve hasta pozisyonunun PI üzerine etkisi ile ilişkili literatürde birbiriyle çelişen bilgiler bulunmaktadır. Liu ve ark. [8] pnömooperitonyum ile OAB artarken PI değerlerinin düştüğünü PVI'nın ise arttığını ve desuflasyon sonrasında ise PVI değerinin düşüp, PI'nın ise arttığını göstermişler. Ancak bu çalışmada bazal değer olarak genel anestezi öncesi değerlerin kullanılmaması araştırmanın metodolojik olarak tartışmalı olduğunu düşündürmüştür. Anestezi ilaçlarına bağlı gelişen PI değişimini göstermek için anestezi öncesi ve entübasyon sonrası ölçülen PI değerlerini de karşılaştırdık ve genel anestezi sonrası PI değerinde belirgin artış olduğunu saptadık. Bu nedenle tT ve pnömooperitonyumun etkilerini gösterebilmek için bazal değer olarak entübasyon sonrası yapılan ölçüm noktasının (T1) kullanımının daha doğru olacağı sonucuna vardık. Ayrıca spontan soluyan hastalarda sıvı yanıtını değerlendiren dinamik parametrelerin güvenilirliği düşeceği için PVI ölçümleri için de T1 noktası başlangıç alındı. Bizim çalışmamızda da, Liu ve ark.'nın [8] çalışmasına benzer şekilde pnömooperitonyum sonrası PVI arttı, desuflasyon sonrasında ise PVI başlangıç seviyesine düştü ancak PI'da belirgin bir değişiklik görülmedi. Hoiseth ve ark. da [5] laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda

sıvı yanıtılığının dinamik değişkenlerini araştırdıkları çalışmalarında, pnömooperitonyum sırasında PVI'nın arttığını göstermişlerdir. Bu artışa cerrahi uyarının indüklediği sempatik aktivitenin veya pnömooperitonyumun kendi başına başlattığı olası norepinefrin salınımının neden olabileceğini ileri sürmüşlerdir [5]. Bu mekanizmalar PI'deki değişikliklerin de olası nedeni olabilir. Laparoskopik kolesistektomi veya kolektomi ameliyatında ağrının tetiklediği sempatik aktivasyonun etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla genel anestezi ile birlikte epidural analjezi uygulanan bir çalışmada, pnömooperitonyum sonrasında PI'da 1-5. dk.'larda düşme olduğunu ancak PVI'nın değişmediğini ve desuflasyon sonrasında PI'nın 1-5. dk.'larda arttığını, PVI'nın ise 4-5. dk.'larda azaldığını göstermişlerdir. Genel anestezi ile birlikte epidural analjezi de uygulandığı için ağrılı uyarıların ve sempatik aktivitenin bloke edildiğini ve bu hemodinamik değişikliğin yalnızca pnömooperitonyuma bağlı geliştiğini söylemişlerdir [9]. Çalışmamızda ise PI yalnızca genel anestezi uygulaması ile ilişkili olarak arttı, pnömooperitonyumdan etkilenmedi ve ekstübasyon sonrasında anestezi öncesi değerlere geri döndü. PVI ise genel anestezi altında entübasyon sonrası ölçülen değer ile (T1) kıyaslandığında pnömooperitonyum sonrası arttı, desuflasyon sonrasında ise azalarak entübasyon sonrası ölçülen değerlere yaklaştı. Bazı metodolojik farklılıklar olmakla birlikte, çalışmamızda diğer çalışmalar ile benzer şekilde pnömooperitonyum sırasında PVI değerlerinin arttığını ve desuflasyon sonrasında ise başlangıç değerlerine yaklaştığını gösterdik. Olgularımızın ortalama İAB değerleri 12-14 mmHg arasındaydı. PVI artışının İAB ile korelasyon gösterdiği ve 15 mmHg üzerindeki basınçlarda PVI artışının daha belirgin olduğu yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir [8]. Bu nedenle hastaların sıvı yanıtılığının değerlendirilmesi amacıyla PVI monitörizasyonu kullanıldığında pnömooperitonyum varlığı ve İAB değerleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Laparoskopik ameliyatlar uygulanırken en iyi cerrahi görüntüyü sağlayabilmek için hastalara çeşitli pozisyonlar verilmektedir. Laparoskopik kolesistektomi ameliyatında hastalar genellikle tT pozisyonuna ali-

nır. Pnömooperitonyumun gibi tT pozisyonu da hemodinami üzerine olumsuz etkilere yol açabilir. Hem hasta pozisyonu hem de pnömooperitonyum uygulaması sıvı yanıtını öngörmeye kullandığımız dinamik monitörizasyon parametrelerinin kullanımını sınırlayabilir. Bu parametreleri doğru yorumlayabilmek için tT pozisyonu ve pnömooperitonyumun hemodinami üzerine etkilerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla çalışmamızda, pnömooperitonyum uygulamadan önce hastaları tT pozisyonuna aldık ve ölçüm yaptık (T2). Ardından cerrahi için pnömooperitonyum ve tT pozisyonu birlikte uygulandıktan sonra ölçüm aldık (T3). Bu ölçümler arasında PI ve PVI değerlerini benzer bulduk, ancak T1 ile karşılaştırıldığında her 2 ölçüm noktasında PI değişmezken PVI değerlerinin arttığını bulduk. Diğer hemodinamik parametrelere bakıldığında tT pozisyonu hastalarda kan basıncının düşmesine yol açtı, fakat pnömooperitonyum uygulandığında kan basıncı arttı ve kalp hızı azaldı. Özellikle DKB başlangıca göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdi (Şekil 1). Hastalara tT pozisyonu T2 noktasında 30° açı ile uygulandı. Pnömooperitonyum sonrası optimum cerrahi görüş sağlanması amacıyla ise (T3-T6) ortalama 23.7±6.6° açı uygulandığı ölçüldü. T3 noktasında ölçülen kan basıncındaki yükselme ve kalp hızındaki düşmede cerrahi uyarı ve pnömooperitonyum nedeniyle oluşan sempatik aktivasyonun yanı sıra 30°'den daha az bir açıyla uygulanan tT pozisyonunun da katkısı olduğunu düşünüyoruz.

Günümüzde perioperatif sıvı tedavisinin yönetiminde atım hacmi değişimi (SVV), nabız basıncı değişimi (PPV) ve PVI gibi dinamik parametreler daha sık kullanılmaktadır. Bu dinamik parametreler kanama, sıvı kayıpları ve verilen sıvı miktarından etkilenmektedir. Bu etkilerin çalışmamızın konusu olan tT pozisyonu ve pnömooperitonyumun etkileri ile karışabileceği düşünülebilir. Bu limitasyonu aşmak için ameliyat süresinin kısa, kanamanın minimal ve batın açık olmadığı için sıvı kayıplarının da çok az olduğu laparoskopik kolesistektomi ameliyatlarını tercih ettik. Hastalarımızın ortanca kanama miktarı 15 (10-30) mL olmuştur ve çoğu 1000 mL'den daha az intravenöz

sıvı tedavisi almıştır. Bu nedenle, oluşan hemodinamik değişikliklerin daha çok genel anestezi, hasta pozisyonu ve pnömooperitonyuma bağlı ortaya çıktığını düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın bazı limitasyonları bulunmaktadır. Ölçülen hemodinamik parametreler, PI ve PVI değerleri anestezi derinliğinden etkilenmektedir. Bu limitasyonu aşmak için tüm hastaların anestezi uygulamaları standardize edilmeye çalışıldı. Bispektral indeks (BIS) monitörizasyonu ile anestezi derinliği sabit tutularak standardizasyon sağlanabilirdi. Ancak PVI değerlerini etkileyebileceği düşünülen cerrahiye bağlı stres yanıtı BIS monitörizasyonu ile gösterilememektedir. Bu yanıtı ölçülebilen bir monitör henüz günlük klinik kullanıma girmemiştir. Son olarak, intraabdominal basınç artışının PI ve PVI değerleri üzerine etkisini ameliyat sırasında karbondioksit gazı kullanılarak yapılan iyatrojenik pnömooperitoneum ortamında değerlendirdik. Bu nedenle yoğun bakımda karşılaştığımız ve etiyolojisi çok daha farklı olan intraabdominal hipertansiyonun PI ve PVI üzerine etkilerini tam olarak yansıtmayabilir. Bu etkileri ortaya koyabilmek için uygun materyal ve metotlar kullanılarak yapılacak yeni çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Sonuç olarak, genel anestezi altında PI artmakta ancak PVI değişmemektedir. Hem tT pozisyonu hem de pnömooperitonyum uygulanması PI'da değişikliğe yol açmazken, PVI'yı arttırmaktadır. Pnömooperitonyum uygulanan veya tT pozisyonu verilen ameliyatlarda PI ve PVI monitörizasyonu ile sıvı yönetimi yapılırken bu etkiler göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Vincent JL, Pelosi P, Pearse R, Payen D, Perel A, Hoefft A, Romagnoli S, Ranieri VM, Ichai C, Forget P et al: Perioperative cardiovascular monitoring of high-risk patients: a consensus of 12. Crit Care 2015;19:224. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0932-7>
2. Aykac ZZ, Arslantas MK. Fluid Therapy and Management (II) Monitoring and Prediction of Fluid Responsiveness. Journal Of Cardio-Vascular-Thoracic Anaesthesia And Intensive Care Society 2018. <https://doi.org/10.5222/gkdad.2018.001>

3. Chu H, Wang Y, Sun Y, Wang G. Accuracy of pleth variability index to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Monit Comput* 2015. <https://doi.org/10.1007/s10877-015-9742-3>
4. Pinsky MR. Functional hemodynamic monitoring. *Crit Care Clin*. 2015;31(1):89-111. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2014.08.005>
5. Hoiseth LO, Hoff IE, Myre K, Landsverk SA, Kirkeboen KA. Dynamic variables of fluid responsiveness during pneumoperitoneum and laparoscopic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56(6):777-86. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2011.02641.x>
6. Siswojo AS, Wong DM, Phan TD, Kluger R. Pleth variability index predicts fluid responsiveness in mechanically ventilated adults during general anesthesia for noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2014;28(6):1505-9. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2014.04.010>
7. Mizuno J, Morita Y, Kakinuma A, Sawamura S. General anaesthesia induction using general anaesthetic agents and opioid analgesics increases Perfusion Index (PI) and decreases Pleth Variability Index (PVI): Observational clinical study. *Sri Lankan Journal of Anaesthesiology* 2012;20(1). <https://doi.org/10.4038/slja.v20i1.3664>
8. Liu F, Zhu S, Ji Q, Li W, Liu J. The impact of intra-abdominal pressure on the stroke volume variation and plethysmographic variability index in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Biosci Trends* 2015;9(2):129-33. <https://doi.org/10.5582/bst.2015.01029>
9. Wajima Zi, Shiga T, Imanaga K. Does pneumoperitoneum affect perfusion index and pleth variability index in patients receiving combined epidural and general anesthesia? *BioScience Trends* 2017;11(6):667-74. <https://doi.org/10.5582/bst.2017.01253>