

Jinekolojik laparoskopi uygulanan hastaların serebral oksijenasyon takiplerinin retrospektif olarak incelenmesi

The retrospective evaluation of cerebral oxygenation monitorization in patients undergoing gynecologic laparoscopy

Necmiye Ay¹  Ayça Sultan Şahin¹  Asuman Sargin²  Ziya Salihoğlu¹  Abdurrahim Derbent² 

¹ SBÜ Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

² Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Öz

Amaç: Laparoskopik cerrahide uygulanan Trendelenburg pozisyonu ve karbondioksit insüflasyonu ile oluşturulan pnömoperiton, serebral oksijen satürasyonu (rSO₂) ile pek çok sistemi etkilemektedir. Laparoskopik cerrahi sırasında serebral oksijen satürasyonunda oluşan değişiklikler, serebral oksimetre (NIRS) ile ölçülmektedir. NIRS kullanılarak, rSO₂ düşüklüğü ve doku hipoksisi erkenden tespit edilebilmektedir. Bu çalışmada, jinekolojik laparoskopi olgularında uyguladığımız farklı pozitif end ekspiriyum basıncı (PEEP) düzeylerinin serebral oksijenasyon ve hastaların hemodinamik verileri üzerine olan etkilerini retrospektif olarak araştırmayı planladık.

Gereç ve Yöntem: Jinekolojik laparoskopi uygulanmış, 69 hastanın dosyaları incelendi. 22 hastaya 8 PEEP, 23 hastaya 6 PEEP ve 24 hastaya 4 PEEP uygulanmış olduğu belirlendi. Bu hastaların oluşturduğu gruplara sırasıyla Grup 8, Grup 6 ve Grup 4 isimleri verildi. Non-invaziv ortalama kan basıncı (OKB), kalp hızı (KAH), oksijen satürasyonu (SpO₂), end-tidal karbondioksit (ETCO₂) ve rSO₂ verilerini kaydedildi.

Bulgular: Hasta Trendelenburg pozisyonuna alındıktan ve intraperitoneal insüflasyon uygulandıktan sonraki KAH ve OKB'nin tüm gruplarda belirgin olarak azaldığı görüldü. Üç grupta da entübasyon sonrası ETCO₂ değerine göre, sonrasında meydana gelen tüm ölçümler istatistiksel olarak anlamlı artmış (p<0.05), SpO₂ ve rSO₂ değerlerinde meydana gelen değişimler ise istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır. Tüm gruplardaki ETCO₂ ile rSO₂ arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon vardı.

Sonuç: Trendelenburg pozisyonundaki laparoskopik cerrahilerde; 8 PEEP, 6 PEEP ve 4 PEEP uygulanmasının serebral oksijenasyonu etkilemediğini, CO₂ insüflasyonu ile pnömoperiton oluşturulmasıyla meydana gelen ETCO₂ artışın rSO₂ değerlerini etkilediğini düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: Jinekolojik laparoskopi, pnömoperiton, Trendelenburg pozisyonu.

Abstract

Aim: Several systems and cerebral oxygen saturation are affected by Trendelenburg position and pneumoperitoneum created by carbon dioxide insufflation. Alterations in cerebral oxygen saturation (rSO₂) during laparoscopic surgery and PEEP administration are measured by cerebral oximetry (NIRS). By using NIRS, depression in rSO₂ tissue hypoxia and can be detected earlier, as soon as is affected. In this study, we aimed to investigate retrospectively the effects of different PEEP levels on cerebral oxygenation and hemodynamic effects of patients undergoing gynecologic laparoscopy.

Materials and Methods: The files of 69 patients undergoing gynecologic laparoscopy were analyzed. Eight 8 PEEPs in 22 patients, 6 PEEPs in 23 patients and 4 PEEPs in 24 patients had been administrated. The groups were named as Group 8, Group 6 and Group 4. Non-invasive arterial blood pressure (ABP), heart rate (HR), oxygen saturation, end-tidal carbon dioxide (ETCO₂) and rSO₂ were recorded in all patients.

Results: After the patient was put into Trendelenburg position and after intraperitoneal insufflations were given, ABP and HR were significantly reduced in all groups. After intubation, in all groups ETCO₂ was increased significantly, but the changes in SpO₂ and rSO₂ were not statistically significant. There was a significant positive correlation between ETCO₂ and rSO₂ in all groups ($p < 0.05$).

Conclusion: We think that during laparoscopic surgery in Trendelenburg position, administration of 8 PEEPs, 6 PEEPs and 4 PEEPs in did not affect cerebral oxygenation, ETCO₂ increase due to CO₂ insufflation and occurrence of pneumoperitoneum can affect the rSO₂ values.

Keywords: Gynecologic laparoscopy, pneumoperitoneum, Trendelenburg position.

Giriş

Laparoskopik girişimlerde, Trendelenburg pozisyonu uygulanması ve CO₂ insüflasyonu ile yapay pnömoperiton oluşturulması gerekmektedir. Pnömooperitonun etkisiyle atelektazi gelişerek oksijenasyon etkilenebileceğinden, hastalara intraoperatif olarak profilaktik pozitif end ekspiryum basıncı (PEEP) uygulanması önerilmektedir. Biz de rutin klinik uygulamamızda, Trendelenburgda ve CO₂ insüflasyonu eşliğinde yapılan jinekolojik laparoskopi olgularında; hastaların oksijenasyonuna ve akciğer basınçlarına göre belirlediğimiz farklı PEEP düzeylerini intraoperatif olarak kullanmaktayız. Serebral oksijenasyonun etkilendiği durumları belirlemede standart monitörizasyon yeterli olmayabileceği için, son zamanlarda rSO₂ ölçümüne yarayan serebral oksimetre (NIRS) gibi monitörler kullanıma girmiştir. NIRS sayesinde doku hipoksisi oluşmadan, serebral oksijenasyonun kötü yönde etkilenmeye başladığı erkenden saptanabilmektedir (1,9). Literatürde, Trendelenburg ve pnömoperiton uygulanan jinekolojik laparoskopi ameliyatlarında NIRS kullanılan az sayıda çalışmanın mevcut olduğu görülmektedir. Ancak, son yayınlarda robotik cerrahi, kardiyak cerrahi, travma cerrahisi, jinekolojik cerrahi ve laparoskopik cerrahi gibi farklı alanlarda da kullanıldığı göze çarpmaktadır (2). Kliniğimizde özellikle Trendelenburg pozisyonunda yapılan jinekolojik laparoskopik cerrahi olgularında hasta güvenliğini arttırmak, operasyon sırasında gelişebilecek komplikasyonları erkenden belirlemek ve önlem alabilmek için non-invaziv yöntem olan NIRS monitörizasyonu yapılmaktadır.

Çalışmadaki öncelikli amaç, Trendelenburg pozisyonu ve CO₂ insüflasyonu uygulanmış hastalardaki farklı düzeylerde PEEP kullanımının serebral oksijenasyonu etkileyip etkilemediğini

ortaya koymak olup, ikinci amaç ise hemodinamik etkilenme olup olmadığını belirlemektir.

Gereç ve Yöntem

Bu araştırma, Bakırköy Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurul onayı (12.02.2018/2018-03-01) alındıktan sonra, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği'nde koruyucu amaçla PEEP uygulanmış hastalarda, dosya verileri taranarak retrospektif olarak yapıldı. Genel anestezi ile jinekolojik laparoskopi uygulanmış, ASA-II risk grubunda, 69 hastanın dosyaları incelendiğinde; 22 hastaya 8 PEEP, 23 hastaya 6 PEEP ve 24 hastaya 4 PEEP uygulanmış olduğu belirlendi. Bu hastaların oluşturduğu gruplara sırasıyla Grup 8, Grup 6 ve Grup 4 isimleri verildi.

Kliniğimizde, laparoskopik cerrahi yapılan ameliyathane odasında, peroperatif rutin monitörizasyonun (KAH, SpO₂, ETCO₂, non-invaziv kan basıncı) yanında NIRS (*INVOS TM 5100C Cerebral/Somatic Oximeter, USA*) cihazı ile non-invaziv olarak hastanın alnına yapıştırılan prob aracılığıyla serebral oksijenasyon monitörizasyonu (rSO₂) yapılmakta ve tüm monitörizasyonlardan elde edilen veriler 5'er dakika aralıklar ile anestezi takip formuna kaydedilmektedir. Jinekolojik laparoskopide, kliniğimizde intraoperatif olarak sıvı yönetiminde 4-2-1 kuralına göre tüm hastalara standart uygulama yapılmaktadır. Tüm hastalara standart anestezi indüksiyonunda midazolam, propofol, fentanil ve rokuronyum; anestezi idamesinde ise oksijen-hava karışımı içinde desfluran inhalasyon anestezisi ve remifentanil infüzyonu kullanılmaktadır.

Çalışmada; anestezi takip formuna kaydedilen OKB, KAH, SpO₂, ETCO₂ gibi rutin monitörizasyon verilerinin yanı sıra hastalardan elde edilmiş olan NIRS verileri tarandı. Gruplara göre anestezi indüksiyonundan önce, entübasyon

sonrası, insüflasyon sonrası abdominal basınç artırılıp Trendelenburg pozisyonuna (AP-T) alındıktan sonra, AP-T'nin 5.dk, 10.dk, 15.dk, 20.dk, 25.dk verileri kaydedildi. Hastanın AP-T sonlanıp supin pozisyona alındıktan sonraki verileri ile cerrahi işlem bittiğinde ve anestezi sonlandığındaki verileri kaydedildi. Ayrıca her bir hastanın verilerinin kaydedildiği forma yaş, boy, kilo ve ASA değerleri yazıldı. Çalışmaya 18 yaş altı hastaların verileri ve eksik doldurulan dosyalar dahil edilmedi.

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 15.0 programı kullanıldı. Frekans, yüzde, ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistiksel metotların yanı sıra, normal dağılımın incelenmesi için *Kolmogorov-Smirnov* dağılım testi, niteliksel verilerin karşılaştırılmasında *Pearson* Ki-Kare testi, parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında *One Way ANOVA* testi kullanıldı. Grup içi karşılaştırmalarda *Repeated Measures ANOVA* uygulandı. Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

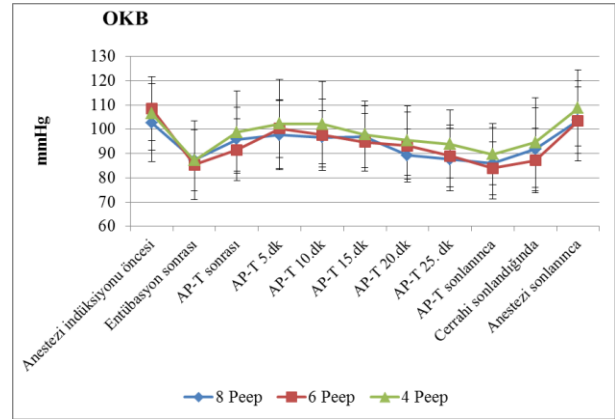
Dosyaları taranan 69 hastanın demografik verileri Tablo-1'de sunulmuştur. Grup 8'de ASA-I 6 hasta (%27.3), ASA-II 16 hasta (%72.7), Grup 6'da ASA-I 4 hasta (%17.4), ASA-II 19 hasta (%82.6), Grup 4'de ASA-I 7 hasta (%29.2), ASA-II 17 hasta (%70.8) olarak bulundu. Grupların demografik özellikleri ve ASA risk grupları açısından gruplar arasında herhangi bir istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo-1).

Tablo-1. Gruplara Göre Yaş, Boy, Kilo Ortalamaları.

	Grup 8	Grup 6	Grup 4	p
	Ortalama± SS	Ortalama± SS	Ortalama± SS	
Yaş	40.773 ±9.401	46.348± 13.340	44.583± 7.192	0.186
Kilo (kg)	72.591 ±12.682	77.652± 13.459	72.625± 13.233	0.329
Boy (cm)	158.864± 5.743	159.783± 6.494	160.458± 6.086	0.678

SS: Standart sapma, $p > 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı değil.

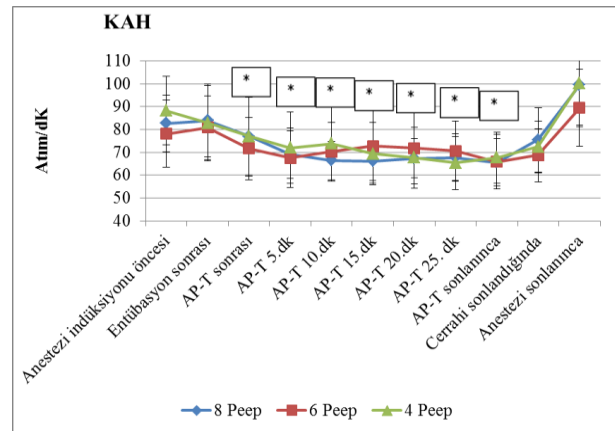
Gruplar arası OKB değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Ancak grup içindeki OKB değişimleri başlangıç düzeyleri ile karşılaştırıldığında, üç grupta da anestezi öncesi OKB değerine göre, entübasyon sonrası düşüş ve sonrasında anestezi bitimine kadar olan dönemdeki azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.05$) (Şekil-1).



Şekil-1. OKB bulguları.

AP-T: Abdominal basınç sonrası Trendelenburg pozisyonu
OKB: Ortama kan basıncı (mmHg)

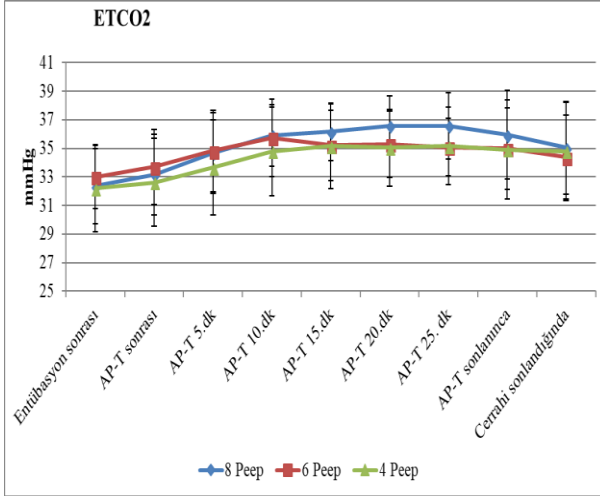
Gruplar arası KAH karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Bununla birlikte Grup 8, Grup 6 ve Grup 4'te grup içinde anestezi indüksiyonu öncesi ve entübasyon sonrası KAH değerine göre; sonrasında meydana gelen KAH değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olarak azalmış olduğu görülmüştür ($p < 0.05$) (Şekil-2).



Şekil-2. KAH bulguları.

KAH: Kalp atım hızı (atım/dk)

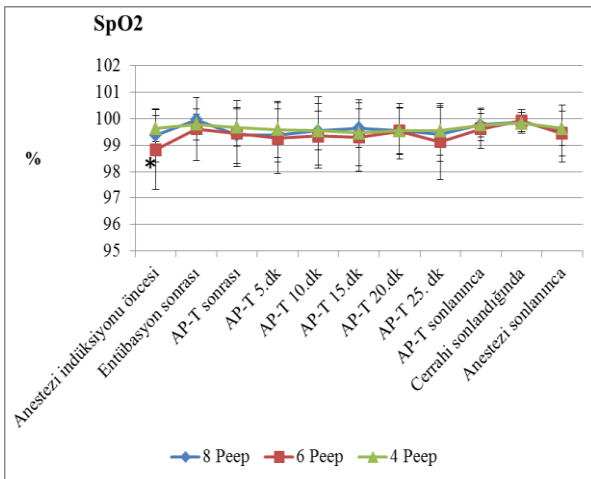
Gruplar arası ETCO₂ ölçümleri açısından anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05) (Şekil-3). Üç grupta da entübasyon sonrası ETCO₂ değerine göre, sonrasında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05). Üç grupta da ölçülen ETCO₂ değerleri entübasyon sonrasına göre; AP-T 5.dk, 10.dk, 15.dk, 20.dk, 25.dk'daki ve AP-T sonlandırıldığındaki değerler anlamlı derecede artmış olarak bulunmuştur (p<0.05) (Şekil-3).



Şekil-3. ETCO₂ bulguları.

ETCO₂: End-tidal karbondioksit (mmHg)

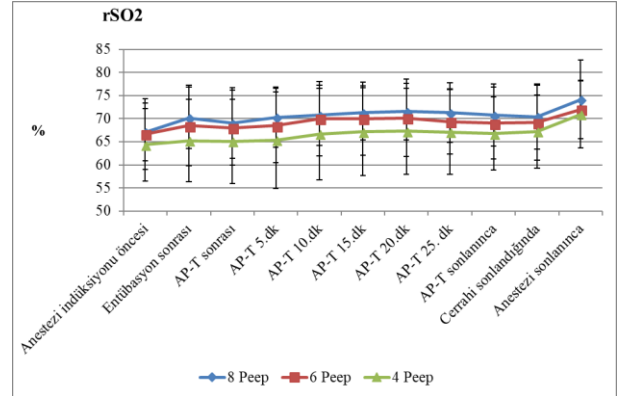
Gruplar arası SpO₂'i değerleri karşılaştırıldığında; üç grupta da SpO₂ değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05) (Şekil-4).



Şekil-4. SpO₂ bulguları.

SpO₂: Oksijen saturasyonu (%)

Üç grupta da rSO₂ değerlerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). Tüm gruplarda OKB, KAH ve SPO₂ ile rSO₂ arasında anlamlı ilişki yoktur, ETCO₂ ile rSO₂ arasında pozitif anlamlı korelasyon vardır (Tablo-2, Şekil-5).



Şekil-5. rSO₂ Bulguları

rSO₂: Serebral doku oksijen saturasyonu (%)

Tablo-2. rSO₂ ile Diğer Vital Bulguların İlişkisi.

	rSO ₂					
	8 PEEP		6 PEEP		4 PEEP	
	r	p	r	p	r	p
OAB	-	0.936	0.114	0.739	-	0.894
KAH	-	0.310	0.146	0.669	-	0.327
ETCO ₂	0.975	0.000	0.895	0.001	0.765	0.016
SPO ₂	0.227	0.501	0.162	0.633	-	0.496
					0.230	

r: Korelasyon katsayısı

Tartışma

Laparoskopik jinekolojik girişimlerde, oksijenasyonu iyileştirmek ve perioperatif atelektazi gelişimini önlemek amacıyla, kliniğimizde rutin olarak hastaların gereksinimine göre farklı düzeylerde PEEP uygulanmaktadır. Laparoskopik cerrahide PEEP titrasyonu için konvansiyonel olarak hastanın oksijenasyonu, vücut kitle indeksi, vücut yapısı, uygulanan pozisyon, akciğer basınçları, akciğer kompliyansı ve basınç-volüm eğrisindeki

alt infleksiyon noktasına göre belirlenmesinin yanı sıra günümüzde özofajial basınç ölçümü ve torasik impedans tomografi kullanılmasına yönelik çalışmalar vardır (3). Biz kliniğimizde laparoskopi sırasında PEEP titrasyonu amacıyla rutin olarak akciğer volümleri, basınçları ve hastanın oksijenasyonunu dikkate almaktayız.

Çalışmada, farklı düzeylerde PEEP uygulanmasının yol açtığı ortalama OKB değişiminin, gruplar arasında anlamlı bir farka yol açmadığı dosya kayıtlarında saptandı. Ancak tüm gruplarda başlangıç değerine göre, sonrasındaki ölçüm zamanlarında OKB'de anlamlı azalma saptanmıştır. Kan basıncındaki bu değişimlere pozitif basınçlı ventilasyon ve PEEP uygulamasının yol açtığı düşünülmektedir. PEEP ve pozitif basınçlı ventilasyonun temel olarak intratorasik basıncı arttırdığı, venöz geri dönüşü azalttığı, sol ventrikül fonksiyonuna olumsuz etki yaptığı ve özellikle bu etkinin kardiyak rezervi kısıtlı hastalarda daha belirgin olduğu saptanmıştır (4). Çalışmada grup içi ortalama arter basıncında anlamlı bir azalma meydana gelmiş, ancak bu azalma fizyolojik sınırların altına inmeyecek şekilde olmuş ve acil müdahale gerektirecek bir hipotansiyonun gelişmediği gözlenmiştir. Bunu bizim taradığımız dosyalardaki hastaların kardiyak rezervi kısıtlı olmayan ASA-II hasta grubunda olmasına bağlayabiliriz.

Çalışmada, hasta kayıtları incelendiğinde kalp atım hızı (KAH) değişimleri açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, tüm gruplarda anestezi induksiyonu öncesi ve entübasyon sonrası KAH değerine göre; sonrasında meydana gelen KAH değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olarak azalmış olduğu görülmüştür. Çiçek ve ark. (5), 15 mmHg dan daha düşük intraabdominal insuflasyon basıncı verilirken 10 cmH₂O PEEP uygulandığında, gruplar arası değerlendirmede KAH ve kan basınçlarında istatistiksel ve klinik anlamda farklılık oluşmadığını görmüşlerdir. Bunun sonucunda da, 10 cmH₂O PEEP uygulaması ile 15 mmHg dan daha düşük insuflasyon basınçlarının, hemodinamik parametreleri olumsuz etkilemediğini ifade etmektedirler. Hastanemizdeki laparoskopik cerrahi operasyonlarda 15 mmHg'ı geçmeyen insuflasyon basınçları uygulanmaktadır.

Yong ve ark. (6) jinekolojik laparoskopik ve genel cerrahi laparoskopik girişimler sırasında meydana

gelen kritik olayları 5 yıl süreyi içine alacak şekilde retrospektif olarak inceledikleri geniş çalışmada, pnömoperiton sonrası 14 kardiyak arrest meydana geldiğini, bunun 12'sinde öncesinde kalp atım hızında yavaşlama olduğunu saptamışlardır. Onlar da pnömoperiton sonrası meydana gelen bu kalp atım hızı azalmasının, periton gerilmesine bağlı olarak gelişen vagal refleksi ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Pnömooperiton azaltılması ve atropin sülfat ile bradikardinin geçtiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde pnömoperiton sonrası KAH azalması olmuş ancak ek bir müdahale gerektirecek bir hemodinamik bozulma gerçekleşmemiştir. KAH azalmasının Trendelenburg pozisyonu uygulanmasıyla birlikte pnömoperitonun peritonda gerilmeye yol açarak vagal refleksi ortaya çıkardığını ve KAH'da yavaşlamaya yol açtığını düşünebiliriz.

Trendelenburg pozisyonuyla diyafragmanın sefalada doğru yer değiştirdiği ve bunun sonucunun da fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK)'de azalma ve ölü boşluk ventilasyonunda artma şeklinde olduğu ortaya konmuştur (7). FRK azalması ve alveol ölü boşluk artışının, ventilasyon-perfüzyon (V/Q) oranında dengesizliğe neden olduğu belirtilmektedir. Kim ve ark. (8) laparoskopik kolesistektomi uygulanan hastalarda, 5 cmH₂O PEEP uygulamasının atelektazi oluşumunu azaltacağını ve oksijenasyonda düzelmeye sağladığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da hasta dosyaları incelendiğinde tüm laparoskopik cerrahi operasyonları geçiren hastalara PEEP uygulandığı tespit edildi ve üç grupta da SPO₂ değerlerinde olumsuz etkilenme olmadığı görüldü.

Han ve ark. (9) laparoskopik histerektomilerde Trendelenburg pozisyonunda ve pnömoperiton sırasında kontrole göre rSO₂'de anlamlı azalma gözlemişlerdir. Çalışmacılar, 30° Trendelenburg pozisyonunun santral venöz basıncı artırarak serebral venöz drenajı engellediği ve böylece intrakraniyal basıncı artırdığı ve rSO₂'de anlamlı azalmaya yol açtığını belirtmişlerdir (9). Mavrocordatos ve ark. (10) da, Trendelenburg uygulamasının intrakraniyal basınç ve rSO₂'yi etkileyebileceğini belirtmişlerdir.

Arteriyel kandaki karbondioksit serebral arteriyoller tonusun en güçlü düzenleyicisi olup, hiperkapni durumunda serebral arteriyollerin dilatasyonuyla serebral kan akışında ve hacminde artışa neden olur. Hipokapni vakalarında, nabız oksimetresi ile

ölçülen oksijen satürasyonu normal olmasına rağmen serebral arteriyoler vazokonstriksiyona bağlı olarak serebral doku hipoksisi gelişebilir (11). Trendelenburg pozisyonu ve pnömoperitonun birlikte kullanılmasının sonucunda intrakraniyal hipertansiyonu arttırma olasılığı daha yüksektir (12). Park ve ark. (13), Trendelenburg pozisyonunda pnömoperiton uygulanan hastalarda NIRS kullanmışlar ve serebral oksijenasyonda hafif bir artış olduğunu görmüşlerdir. Bu çalışmada PaCO₂'ni sabit tutmuşlar operasyonun sonunda artmış olan ETCO₂'nin ve kalp hızının artmasının rSO₂'deki artışın nedeni olduğu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda, üç grupta da entübasyon sonrası ETCO₂ değerine göre, daha sonra ölçülen ETCO₂ değerleri istatistiksel olarak anlamlı artmış ve ETCO₂ ile NIRS arasında anlamlı pozitif yönde korelasyon bulunmuştur. Biz de Park ve ark. (13) çalışmasına benzer şekilde rSO₂ deki anlamlı artışın, ETCO₂'nin artışının nedeni olduğunu düşünmekteyiz.

Teorik olarak, yüksek PEEP seviyeleri santral venöz basıncı arttırarak, kalp debisi ve kan basıncında azalma meydana getirir, bunun sonucunda da serebral perfüzyon basıncını (SPP) azaltıp intrakraniyal basıncını arttırabilir (14). Çalışmada her üç grup karşılaştırıldığında, NIRS değerlerinde meydana gelen değişimlerin

istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit ettik ve bu sonucun hastalara yüksek PEEP değerlerinin uygulanmamasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca hastalara yüksek olmayan PEEP kullanılmasının serebral hemodinamikler üzerine olumsuz etkisinin olmadığı kanısındayız. Çünkü kullandığımız PEEP değerinin, intrakraniyal basıncı aşan bir değer olmadığı ve maksimum 8 cmH₂O olduğu için SPP'yi etkilemediği kanısındayız. Benzer bir şekilde yapılan bir çalışmada, Trendelenburg pozisyonu ve karbondioksit pnömoperiton sırasında 10 cmH₂O PEEP uygulamasının, rSO₂ üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı gösterilmiştir (15). Bu da bizim çalışma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Sonuç

Çalışmamızda rSO₂ bozukluğu saptanan hasta olmamıştır. Biz bunu serebral otonöregülasyon veya perfüzyon bozukluğu için risk faktörü olan hasta grubunun olmamasına, sadece ASA I ve ASA II hasta grubunun bulunmasına bağlamaktayız. Bu nedenle de rutin rSO₂ takibi kullanılmasını önermemekteyiz. Ancak serebral otonöregülasyon veya perfüzyon bozukluğu için risk faktörü olan hasta grubunda kullanımı anlamlı olabilir. Bunlar bizim çalışmamızın limitasyonudur ve daha çok çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Pasch T, Zalunardo M. Intraoperatives Monitoring. Notwendiges, sinnvolles und überflüssiges. *Anaesthetist* 2000; 49 (1): 2-6.
2. Hoppenstein D, Zohar E, Ramaty E, Shabat S. The effects of general vs spinal anesthesia on frontal cerebral oxygen saturation in geriatric patients undergoing emergency surgical fixation of the neck of the femur. *J Clin Anesth* 2005; 17 (6): 431-8.
3. Carron E. Positive end-expiratory pressure in obese patients during general anaesthesia. The role of intraabdominal pressure. *Br J Anaesth* 2018; 120 (2): 409-10.
4. Luecke T, Pelosi P. Positive end-expiratory pressure and cardiac output. *Critical Care* 2005; 9 (6): 607-21.
5. Çiçek F, Ün C, Kılıcı O ve ark. The effects of 10 cmH₂O positive end-expiratory pressure on arterial oxygenation, respiratory mechanics and hemodynamic parameters in laparoscopic cholecystectomy operations. *J Clin Exp Invest* 2014; 5 (3): 397-402.
6. Yong J, Hibbert P, Runciman WB, Coventry BJ. Bradycardia as an early warning sign for cardiac arrest during routine laparoscopic surgery. *Int J Qual Health Care* 2015; 27 (6): 473-8.
7. Takahata O, Kunisawa T, Nagashima M, et al. Effect of age on pulmonary gas exchange during laparoscopy in the Trendelenburg lithotomy position. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51 (6): 687-92.
8. Kim JY, Shin CS, Kim HS, et al. Positive end-expiratory pressure in pressure-controlled ventilation improves ventilatory and oxygenation parameters during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2010; 24 (5): 1099-103.

9. Han S, Moon H, Oh Y, Lee J. Cerebral oxygenation during gynecologic laparoscopic surgery. *Anesthesiology* 2003; 99: A277.
10. Mavrocordatos, P, Bissonnette, B, Ravussin, P. Effects of neck position and head elevation on intracranial pressure in anaesthetized neurosurgical patients: Preliminary results. *J Neurosurg Anesthesiol* 2000; 12 (1): 10-4.
11. Vegh T, Szatmari S, Juhasz M, et al. One-lung ventilation does not result in cerebral desaturation during application of lung protective strategy if normocapnia is maintained. *Acta Physiol Hung* 2013; 100 (2): 163-72.
12. Halverson A, Buchanan R, Jacobs L, et al. Evaluation of mechanism of increased intracranial pressure with insufflation. *Surgical Endoscopy* 1998; 12 (3): 266-9.
13. Park EY, Koo BN, Min KT, Nam SH. The effect of pneumoperitonium in the steep Trendelenburg position on cerebral oxygenation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53 (7): 895-9.
14. Muench E, Bauhuf C, Roth H, et al. Effects of positive end-expiratory pressure on regional cerebral blood flow, intracranial pressure, and brain tissue oxygenation. *Crit Care Med* 2005; 33 (10): 2367-72.
15. Jo YY, Lee JY, Lee MG, Kwak HJ. Effects of high positive end-expiratory pressure on haemodynamics and cerebral oxygenation during pneumoperitonium in the Trendelenburg position. *Anaesthesia* 2013; 68 (9): 938-43.