

KLİNİK ÇALIŞMA / CLINICAL RESEARCH

AÇIK KALP CERRAHİSİNDE KARDİYOPULMONER BYPASS SÜRESİNCE VENTİLYASYONUN POSTOPERATİF AKCİĞER FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECT OF VENTILATION DURING CARDIOPULMONARY BYPASS IN OPEN HEART SURGERY ON POSTOPERATIVE PULMONARY FUNCTIONS

Münire BABAYİĞİT¹, Güngör Enver ÖZGENÇİL², Serdar ÇATAV²,
Çiğdem Evren DENKER², Mustafa Alparslan BABAYİĞİT³

¹Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD., Ankara

²Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD., Ankara

³Georgia Üniversitesi, Halk Sağlığı Koleji, Çevre Sağlığı Bölümü, USA

¹Keçiören Training and Research Hospital, Department of Anesthesiology and Reanimation, Ankara, Turkey

²Ankara University Medical Faculty, Department of Anesthesiology and Reanimation, Ankara, Turkey

³The University of Georgia, College of Public Health Environmental Health Science, USA

*XVI. Ulusal Göğüs Kalp Damar Anestezisi ve Yoğun Bakım Derneği Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, kardiyopulmoner bypass süresince devamlı ventilasyon uygulamasının hemodinami, kompliyans ve ekstübasyon zamanı üzerine etkisi araştırılmıştır.

Yöntem: Kardiyopulmoner bypass kullanılarak koroner arter bypass greftleme ve/veya kalp kapak cerrahisi uygulanacak 50–75 yaş arasında 60 hasta basit randomizasyon ile iki gruba ayrıldı. Kardiyopulmoner bypass süresince Grup I'de (kontrol grubu) akciğerler atmosfere açık bırakılırken Grup II'de (çalışma grubu) 5 cmH₂O inspiratuar basınç, 5 soluk/dk frekans ve 5 cmH₂O PEEP ile ventilasyona devam edildi. Entübasyon sonrası, kardiyopulmoner bypass öncesi ve sonrasında, postoperatif 2 ve 6. saatlerdeki hemodinamik veriler, arteriyel kan gazları ölçümleri kaydedildi. Entübasyon sonrası ve postoperatif 2. saat akciğer kompliyansı ölçüldü. Ekstübasyon süreleri kaydedildi.

Bulgular: Hemodinamik verilerde iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışmanın tüm aşamalarında PaO₂ değerlerinin Grup II'de Grup I'e göre daha yüksek olduğu ancak aradaki farkların istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edildi. Grup I ile Grup II'nin entübasyon sonrası kompliyans ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmazken, postoperatif 2. saat akciğer kompliyans ölçümleri Grup I'e göre Grup II'de anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p=0,013). Ekstübasyon süresi Grup II'de Grup I'e göre anlamlı derecede kısa bulundu (p=0,006).

Sonuç: Bu çalışmada kardiyopulmoner bypass süresince devamlı ventilasyon uygulamasının hemodinamiyi bozmadığı, akciğer koruyucu etki ile kompliyansla iyileşme sağladığı ve mekanik ventilasyon süresini kısalttığı sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Kardiyak Cerrahi; Kardiyopulmoner Bay Pas; Ventilasyon; Açık Akciğer Konsepti; Ekstübasyon Zamanı

SUMMARY

Objective: The aim of this study was to determine the effects of continuous ventilation on hemodynamic parameters, pulmonary compliance, and extubation time during cardiopulmonary bypass (CPB).

Method: Using cardiopulmonary bypass, sixty patients between 50-75 years old, applied for coronary artery bypass grafting and/or heart valve surgery, were divided into two groups by simple randomization. In group I, patients were not ventilated during cardiopulmonary bypass, and in group II ventilation was continued with 5 cmH₂O inspiratory pressure, 5 breaths/minute frequency and 5 cmH₂O PEEP. Hemodynamic parameters and arterial blood samples were followed up and recorded after intubation, before and after cardiopulmonary bypass, at postoperative 2nd and 6th hours. Lung compliance was measured after intubation and at the 2nd postoperative hour. Extubation times were recorded.

Results: There was no significant difference in hemodynamic data between the two groups. In Group II PaO₂ values were higher than in Group I in all phases of the study. But the differences between them were found to be statistically insignificant. While there was no statistically difference in postintubation lung compliance values between Group I and Group II; Group II had higher values than Group I according to postoperative 2nd hour lung compliance measurements, which was statistically significant (p<0.013). Extubation times were extremely lower in Group II than Group I, which was also statistically significant (p=0.006).

Conclusion: The continuous ventilation during cardiopulmonary bypass appears to have a lung protective effect by shortening mechanical ventilation time without hemodynamic side effects.

KEY WORDS: Cardiac Surgery; Cardiopulmonary Bypass; Ventilation; Open Lung Concept; Extubation Time

GİRİŞ

Açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda kardiyopulmoner bypass (KPB)'ta iken pulmoner dolaşımda kan olmadığı için ventilasyona da gerek olmadığı düşünülerek genellikle mekanik ventilasyon sonlandırılmaktadır. Böylelikle akciğerlerin hareketleriyle cerrahi alanın kısıtlanması önlenmekte ve cerrahin çalışması kolaylaşmaktadır (1).

Ancak KPB sırasında ventilasyonun sonlandırılması ile akciğerlerin kollabe olduğu, akciğer perfüzyonunun azaldığı, akciğerde iskemi oluşturduğu ve bunun sonucunda da atelektazik alanların geliştiği bilinmektedir (2). KPB uygulanan hastaların %64'ünde postoperatif atelektazi gözlenmektedir (2). Postoperatif dönemde atelektazi, intrapulmoner şant artışı, alveolo-arteriyel oksijen parsiyel basınç farkında ($P(A-a)O_2$) artış, ekstrasvasküler akciğer sıvı artışı ve akciğer kompliyansında azalma gibi nedenlerle açık kalp cerrahisini takiben sıklıkla akciğer fonksiyonlarında bozulma görülmektedir (3-7). Bu ise hastanın ventilatörden geç ayrılmasına, geç ekstübe olmasına ve yoğun bakım ünitesinde kalış süresinin uzamasına neden olmaktadır (8).

Postoperatif akciğer fonksiyonlarının bozulmasını ve olası komplikasyonları engellemek için KPB sırasında ventilasyona devam edilmesi gerektiği bildirilmektedir (8).

Pompa sırasında; sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP), ekspirasyon sonu pozitif basınç (PEEP) ve açık akciğer konsepti (AAK) gibi akciğer ventilasyonu için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler ile KPB'nin akciğerler üzerindeki yan etkilerini azaltmak hedeflenmektedir (8-10).

Bu çalışmada, açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda KPB sırasında ventilasyonun postoperatif ekstübasyon süresine etkisinin araştırılması amaçlanmış, bu amaçla bazı hemodinamik ölçümler ve kan gazı ölçümleri ile hasta grupları arasında ekstübasyon süresi, oksijenasyon ve kompliyans açısından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Servisinde Temmuz-Aralık 2009 tarihleri arasında, elektif koroner arter bypass greftleme ve/veya kalp kapak cerrahisi nedeniyle KPB uygulanarak operasyona alınacak ASA III-IV risk grubunda, 50-75 yaşında, ejeksiyon fraksiyonu %40'ın üzerinde olan 60 hasta onamla- rı alınarak çalışmaya dahil edildi.

Preoperatif ejeksiyon fraksiyonu %40'ın altında olanlar, açık kalp cerrahisi öyküsü olanlar, son 1 ay içinde ciddi enfeksiyon geçirmiş veya aktif enfeksiyonu bu-

lunan, immün sistemi etkiyecek ilaç kullanan, endokrinolojik ve immünolojik hastalığı bulunan, KOAH öyküsü olan, fizik bakıda akciğer hastalığını düşündüren bulgusu olan, renal veya hepatik yetmezlikli hastalar ile fiziksel ve verbal performansı yeterli olmayıp, koopere olamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalara operasyondan 2 saat önce 5 mg diazepam (Diazem®, Deva, İstanbul) verildi. Operasyon odasına alınan hastalar, DII ve V5 derivasyonlarından EKG, kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen satürasyonu (SpO_2), sistolik arter basıncı (SAB), diastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB) takibi için monitörize (Viridia CMS M1166A, Hewlett Packard, Almanya) edildi. Uygun bir vene 18 G kateter takılarak %0,9 NaCl infüzyonu başlandı ve 0,05-0,07 mg kg^{-1} midazolam (Dormicum®, Roche, Switzerland) ile sedasyonu takiben Allen testi sonrası radyal artere 20 G iv. kateter ile girilerek invaziv arteriyel monitörizasyon sağlandı.

Anestezi indüksiyonundan önce hastalar 3 dakika süreyle %100 oksijen ile solutulduktan sonra her iki gruba intravenöz yolla 10-20 μg kg^{-1} fentanil (Fentanyl®, Abbott, Chicago), 0,05-0,07 mg kg^{-1} midazolam ve 0,2-0,4 mg kg^{-1} etomidat (Hypnomidate®, Janssen-Cilag, Belgium) uygulandı. 0,6 mg kg^{-1} rokuronyum bromid (Esmeron®, Organon, Holland) ile kas gevşemesini takiben entübasyon gerçekleştirildi. Entübasyon sonrası internal juguler venden 9 F çift lümenli santral kateter takıldı.

Anestezi idamesinde %100 oksijen içerisinde %0,8-1,2 konsantrasyonda izofluran (Forane®, Abbott, İngiltere) kullanıldı. Hastalara devamlı 0,01-0,1 μg kg^{-1} dk^{-1} remifentanil (Ultiva®, GlaxoSmithKline Inc., Brentford, UK) infüzyonu ve 30 dakika arayla 20 μg kg^{-1} midazolam, 0,1-0,2 mg kg^{-1} rokuronyum bromid uygulandı. KPB süresince izofluran kapatıldı.

Hastalar basit randomizasyon yöntemiyle iki eşit gruba (30/30) ayrılıp her iki gruba da standart anestezi, cerrahi ve KPB tekniği uygulandı.

Grup I: Kontrol grubu; KPB sırasında akciğerler solunum devresinden ayrılarak atmosfere açık bırakıldı.

Grup II: Çalışma grubu; KPB'ya başladıktan sonra basınç kontrol modunda 5 cmH_2O basınç, 5 soluk dk^{-1} , 5 cmH_2O PEEP ve inspirasyon/ekspirasyon oranı (I/E) =1/2 olacak şekilde ventile edildi.

Entübasyon sonrası, KPB öncesi ve sonrası ve postoperatif 2. ve 6. saatlerdeki KAH, SAB, DAB, OAB, SpO_2 ve Tidal Volüm Sonu Karbondioksit ($EtCO_2$) değerleri kaydedildi. Entübasyon sonrası ve postoperatif 2. saat anestezi cihazında ölçülen tidal volüm ve basınç değerleri ile Kompliyans= $VT/(PPEAK - PEEP)$ formülü kullanılarak dinamik kompliyans hesaplandı.

Tüm hastalar KPB öncesi ve sonrasında mekanik ventilasyon parametreleri volüm kontrol modunda tidal volüm 8-10 ml kg⁻¹, EtCO₂ değeri 35-45 mmHg aralığında olacak şekilde 12-14 soluk dk⁻¹, 5 cmH₂O basınçta PEEP olarak ayarlandı. KPB'dan çıkışta trakea içi aspire edildi ve sonrasında 45 cmH₂O düzeyinde peak hava yolu basıncı sağlanacak şekilde 1 dakika süreyle rekrütman manevrası (RM) uygulandı. KPB sonrasında RM süresince ve RM sonrası %100 O₂ ile ventilasyon yapıldı.

Yoğun bakıma transfer sırasında %100 oksijen ile ventile edilen hastalar yoğun bakımda arteriyel kan gazları (AKG), PA akciğer grafisi, fizik bakı ile takip edildi. Yoğun bakımda intravenöz 0,5-1 mg sa⁻¹ morfin infüzyonu ile analjezi sağlandı.

Hastalar weaning kriterlerini sağladıkları zaman gruptan habersiz doktor tarafından ekstübe edildi. Ekstübasyon sonrasında maske ile 5 l dk⁻¹ O₂ uygulandı.

Parametrelerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences) istatistik programı kullanıldı. Sürekli değişkenlerin gruplar arası yapılan karşılaştırmalarında; Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi ile normallik analizleri yapıldıktan sonra normal dağılıma uygun çıkan verilerin bağımsız gruplar arası kıyaslanmaları için Student's T-Testi, grup

içi karşılaştırması için bağımlı gruplarda T-Testi kullanıldı. Normal dağılıma uygun çıkmayan değişkenler için gruplar arası karşılaştırmalar Mann Whitney U Testi ile yapıldı. Kesikli değişkenlerin gruplar arası kıyaslanmasında Ki-kare Testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık değeri, %95'lik güven aralığında p< 0,05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların yaş ortalamaları kontrol grubu için 61,6±7,6 yıl, çalışma grubu için 60,7±8,9 yıldır (p> 0,05). Çalışma grubu ve kontrol grubu arasında yaş, cinsiyet, kilo, anestezi süresi, KBP pompa süresi, krosklemp süresi, hipotermi seviyesi, ASA, yandaş hastalık varlığı, sigara kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p> 0,05). Hastaların demografik ve klinik diğer bazı özellikleri Tablo 1'de sunuldu.

Yapılan operasyon çeşitleri açısından gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık saptanmadı (p> 0,05).

Entübasyon sonrası 5. dakika, pompa öncesi, pompa sonrası 5. dakika postoperatif 2. saat AKG ölçümleri ve hemodinamik değerler açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık saptanmadı (p> 0,05) (Şekil 1).

Tablo 1. Demografik ve bazı klinik özellikler

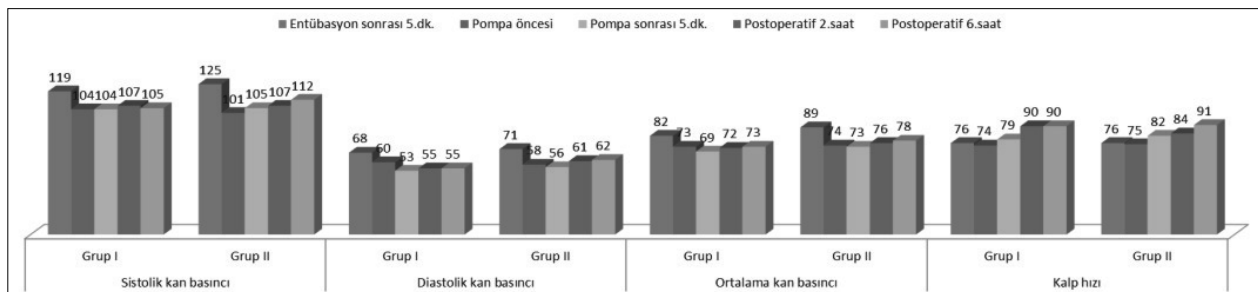
	Grup I (n=30) (Ort±Ss)	Grup II (n=30) (Ort±Ss)	p
Yaş (yıl)	61,6±7,6	60,7±8,9	NS*
Cinsiyet (K/E)	11/19	10/20	NS**
Kilo (kg)	72,3±14,3	77,8±13,5	NS*
Anestezi süresi (dk)	257,8±55,9	233,8±35,2	NS*
KPB Pompa süresi (dk)	111,3±30,4	96,6±28,7	NS*
Krosklemp süresi (dk)	67,7±29,0	58,5±25,3	NS*
Hipotermi seviyesi (°C)	30,5±1,8	30,8±1,5	NS*
ASA (3/4)	12/18	9/21	NS**
Yandaş hastalık (yok/var)	18/12	18/12	NS**
Sigara (kullanmış/kullanmamış)	13/13	10/13	NS**

NS: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık yok (p<0,05)

n: Hasta sayısı

* Student's T-testi

** Ki-kare testi



Şekil 1. Gruplar arasında entübasyon sonrası, pompa öncesi, pompa sonrası, postoperatif 2. saat ve postoperatif 6. hemodinamik değerlerin karşılaştırması

Tablo 2. Grupların AKG ölçümleri açısından karşılaştırması

		Entübasyon sonrası* 5. dakika (Ort±Ss)	Pompa öncesi* (Ort±Ss)	Pompa sonrası* 5. dakika Ort±Ss	Postoperatif 2. saat* Ort±Ss	Postoperatif 6. saat** Ort±Ss	p
pH	Grup I	7,4±,05	7,4±,05	7,3±,06	7,3±,06	7,3±,06	> 0,05
	Grup II	7,4±,04	7,4±,04	7,4±,05	7,3±,05	7,4±,05	
PO ₂	Grup I	354,9±113,5	375,6±104,8	315,2±135,5	287,1±138,5	155,3±62,0	> 0,05
	Grup II	369,5±96,5	354,8±93,9	329,3±141,7	250,7±126,4	156,0±77,4	
PCO ₂	Grup I	35,3±5,7	34,4±4,9	36,2±5,2	48,6±56,8	35,2±5,9	> 0,05
	Grup II	34,7±4,5	35,1±4,9	35,6±5,7	37,2±5,6	34,6±4,8	
SO ₂	Grup I	99,6±,4	99,7±,2	99,0±1,9	99,0±1,4	98,4±1,1	> 0,05
	Grup II	99,3±,7	99,4±,5	99,1±0,9	98,6±1,5	98,1±1,0	
HCO ₃	Grup I	22,6±1,2	21,8±1,1	21,3±1,4	21,8±1,2	21,7±2,6	> 0,05
	Grup II	22,9±1,9	22,4±1,8	22,2±1,4	22,1±1,5	22,6±2,4	
PaO ₂ /FiO ₂	Grup I	375,3±107,0	380,3±101,1	310,9±135,8	288,9±133,9	315,5±104,6	< 0,05
	Grup II	382,0±89,6	372,8±81,1	332,8±136,6	269,1±122,6	255,7±101,5	

* Student's T-Testi

** Mann Whitney U Testi

Postoperatif 6.saat AKG ölçümleri ve hemodinamik değerler açısından gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık saptanmazken ($p > 0,05$), sadece PaO₂/FiO₂ ölçümleri Grup II de anlamlı düzeyde düşük bulundu ($p = 0,028$) (Tablo 2).

KPB çıkışı inotrop ilaç kullanımı açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0,05$).

Ekstübasyon zamanı Grup I'e göre Grup II'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kısa bulundu ($p = 0,006$) (Tablo 3).

Tablo 3. Gruplar arasında ekstübasyon zamanının karşılaştırması

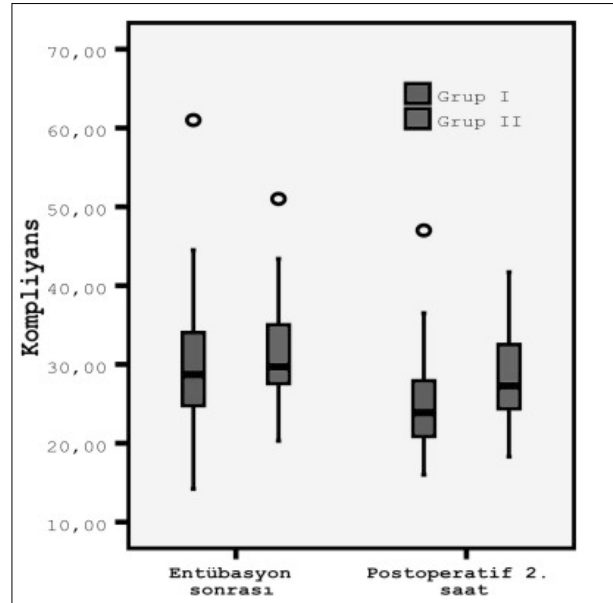
	Grup I Ort±Ss	Grup II Ort±Ss	p
Ekstübasyon süresi (saat)	12,6±5,6	9,4±2,7	0,006*

* Student's T-testi

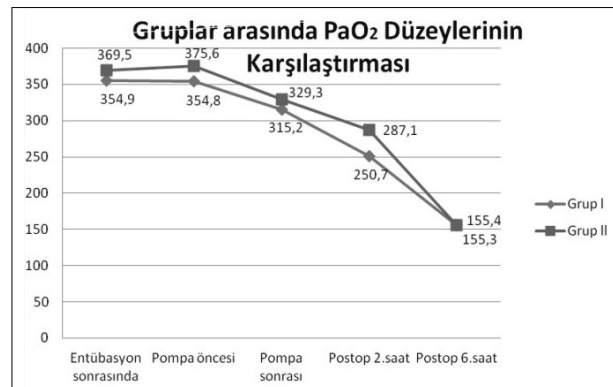
Grup I ile Grup II'nin entübasyon sonrası tidal kompiyans ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0,05$), postoperatif 2. saat tidal kompiyans ölçümleri Grup II'de Grup I'e göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p < 0,05$) (Şekil 2).

Entübasyon sonrası ve postoperatif 2. saat tidal kompiyans ölçümleri grup içi değerlendirilmesinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı. (sırasıyla $p = 0,001$ ve $p = 0,004$). Entübasyon sonrasına göre postoperatif 2. saatteki kompiyans düşüşü Grup I'de %16,9 iken Grup II'de %9,4'tü.

Çalışmanın tüm aşamalarında AKG takiplerinde PaO₂ değerlerinin Grup II'de Grup I'e göre daha yüksek olduğu, ancak aradaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$) (Şekil 3).



Şekil 2. Gruplar arasında entübasyon sonrası ve postoperatif 2. saat kompiyans değerlerinin karşılaştırması.

Şekil 3. Gruplar arasında entübasyon sonrası, pompa öncesi, pompa sonrası, postoperatif 2. saat ve postoperatif 6. Saat PaO₂ değerlerinin karşılaştırması

TARTIŞMA

KPB, kardiyak cerrahide yaygın olarak kullanılan temel bir yöntemdir. Teknolojisindeki önemli gelişmelere rağmen halen organlar üzerinde olumsuz etkileri mevcuttur. En çok etkilenen organlardan birisi olan akciğerlerde postoperatif morbidite ve mortaliteyi arttıran ciddi hasar meydana gelebilmektedir.

Postoperatif pulmoner komplikasyonları araştırmak üzere pekçok araştırma yapılmıştır. Bazı çalışmalarda KPB süresince mekanik ventilasyon uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Berry ve arkadaşlarının (11) 61 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada KPB sırasında birinci grupta akciğerleri atmosfere açık bırakmışlar, ikinci grupta 0,21 FiO₂, 5 cmH₂O PEEP ile CPAP, üçüncü grupta 1,0 FiO₂, 5 cmH₂O PEEP ile CPAP uygulamışlardır. Atmosfere açık bırakılan gruba göre CPAP uygulanan gruplarda alveolo-arteriyel oksijen gradientindeki KPB sonrası 30. dakikadaki düşüşün 4. ve 8. saatlerde devam etmediği görülmüştür. Ekstübasyon zamanı üzerine etkisi gösterilememiştir. Benzer şekilde Figueiredo ve arkadaşlarının (12) 30 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada KPB süresince bir gruba 10 cmH₂O CPAP uygulanmış, diğer grupta hastalar solunum devresinden ayrılarak akciğerler atmosfere açık bırakılmıştır. Postoperatif 30 dk'da tespit edilen PaO₂/FiO₂ oranındaki yüksekliğin ilerleyen saatlerde düştüğü görülmüştür. Çalışmamızda PaO₂ değerleri tüm aşamalarda KPB süresince ventilasyon uygulanan grupta kontrol grubuna göre daha yüksek seyretmekle birlikte aradaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. PaO₂/FiO₂ değerleri Grup II'de Grup I'e göre yüksek seyretmekte iken postoperatif ikinci ve altıncı saatlerdeki ölçümlerde Grup II de Grup I'e göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Bu kapsamda çalışmamız literatür bilgisiyle uyumlu bulunmuştur. Ancak oksijenizasyonu belirlemede etkili olabilecek sıvı dengesinin bu çalışma kapsamında incelenmemiş olması bir kısıtlılık olarak görülebilir.

Loeckinger ve arkadaşları (2) 14 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada KPB süresince akciğerleri ventile edilmeyen grup ile 10 cmH₂O CPAP uygulanan gruptaki postoperatif gaz değişimine olan etkileri karşılaştırmışlardır. Kontrol grubuna kıyasla CPAP uygulanan hastalarda; ventilasyon/perfüzyon dağılımının daha iyi olduğu, KPB'dan 4 saat sonra PaO₂ ölçümlerinin belirgin olarak daha yüksek ve P(A-a)O₂ değerlerinin ise anlamlı olarak düşük olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada kompiyans ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmamış ve CPAP uygulamasının kompiyans üzerine olumlu bir etkisi gösterilememiştir. Ancak CPAP uygulanan gruptaki tüm hastalar ekstübe edilirken, kontrol grubundaki 3 hastada düşük kardiyak output ve ARDS, 1 hastada

noninvaziv mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği, başka bir hastada 6 gün mekanik ventilasyon gerektiren MODS gelişmiştir. Dolayısıyla KPB süresince CPAP uygulaması ile KPB'ya bağlı komplikasyonların azaltılabileceği düşünülmüştür. Atektazi, organ yetmezliği gibi geç dönem komplikasyonların tespiti için postoperatif uzun süreli izlemler, zaman kısıtlılığı nedeniyle çalışmamız kapsamında yapılamamıştır.

Akciğer dokusunda meydana gelen değişiklikler kompiyansı etkileyeceğinden mekanik ventilasyon süresince akciğer kompiyansındaki değişiklikleri değerlendirmek KPB'ın akciğerler üzerine etkisini araştırmada değerli bir yöntemdir. Yapılan çalışmalarda KPB sırasında CPAP uygulanan ve akciğerler solunum devresinden ayrılarak atmosfere açık bırakılan gruplar arasında sternotomi öncesi ve toraks kapandıktan sonraki ölçümlerde CPAP uygulamasının kompiyans üzerine olumlu bir etkisi gösterilememiştir (13-14).

Hayvan çalışmalarına bakıldığında domuzlar üzerinde yapılan deneysel bir çalışmada, KPB sırasında atmosfere açık bırakılan grup ile CPAP uygulanan grup, operasyon sonrası toraks bilgisayarlı tomografisi ile karşılaştırıldığında atelektazi ve intrapulmoner şant açısından farklılık tespit edilmemiştir (3).

Bu çalışmalardan farklı olarak Calvin ve arkadaşları 50 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada; çalışma grubuna KPB süresince 5 soluk dk⁻¹ frekans, 5 ml kg⁻¹ tidal volüm, %50 FiO₂ ile ventilasyon uygularken kontrol grubunda akciğerler atmosfere açık bırakılmıştır (15). Postoperatif 6.saat kompiyans ölçümleri çalışma grubu lehine yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda ise Grup I ile Grup II'nin entübasyon sonrası kompiyans ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken (p> 0,05), postoperatif 2. saat kompiyans ölçümleri Grup I'e göre Grup II'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p< 0,05). Entübasyon sonrasına göre postoperatif 2. saatteki kompiyans ölçümlerindeki düşüş Grup I'de %16,9 iken Grup II'de %9,4 bulunmuştur. Diğer çalışmalara kıyasla ölçümler arasındaki anlamlı farkın, vaka sayısının daha fazla olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Postoperatif uzun süreli ventilatör tedavisi hastaların uzun süre yoğun bakımda kalmalarına ve buna bağlı olarak maliyet artışına neden olmaktadır. Ayrıca entübasyona bağlı pnömoni, ALI, barotravma, pnömotoraks, intratorasik basınç artışına bağlı kardiyak outputta azalma gibi morbidite ve mortaliteyi arttıran komplikasyonlar gelişebilir. Erken ekstübasyon ile bu tür komplikasyonlardan korunulabilir.

Figueiredo ve arkadaşlarının (12) çalışmasında C-PAP uygulanan grup ile kontrol grubu arasında ekstübasyon süreleri açısından fark saptanmamıştır.

Berry ve arkadaşlarının (11) 61 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada KPB sırasında birinci grupta ventilasyonu sonlandırmışlar, ikinci grupta hava kullanarak 5 cmH₂O PEEP ile CPAP, üçüncü grupta %100 O₂ kullanarak 5 cmH₂O PEEP ile CPAP uygulamışlar ve CPAP uygulamanın ekstübasyon zamanı üzerine etkisi olmadığını göstermişlerdir.

Zabeeda ve arkadaşlarının (16) çalışmasında %21 O₂ ile yüksek frekanslı düşük volümlü ventilasyon, %100 O₂ ile yüksek frekanslı düşük volümlü ventilasyon, %21 O₂ ile 5 cmH₂O basınçla CPAP, %100 O₂ ile 5 cmH₂O basınçla CPAP uygulanan ve ventilatörden ayrılan onbeşer kişilik beş grup arasında ekstübasyon süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

John ve Ervin'in (14) yaptıkları çalışmada KPB sırasında 12 hasta 5 ml kg⁻¹ tidal volüm ile ventile edilmiş, 11 hastada akciğerler atmosfere açık bırakılmıştır. Çalışma grubunda ekstübasyon süresini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kısa bularak KPB süresince devamlı ventilasyonun akciğer fonksiyonları üzerinde olumlu etkisini göstermişlerdir.

Çalışmamızda, Grup II'ye KPB sırasında 5 cmH₂O inspiratuar basınç, 5 soluk dk⁻¹ frekans, 5 H₂O PEEP ile ventilasyon uygulanmış, KPB süresince ventilasyona devam edilen çalışma grubunda ekstübasyon süresinin daha kısa olduğu saptanmıştır (p= 0,006). Sonuç olarak KPB süresince ventilasyona devam etmenin ekstübasyon süresini kısalttığı kanaatine varılmıştır.

Loeckinger ve arkadaşları (2) yaptıkları çalışmada KPB sırasında 10 cmH₂O CPAP'ın postoperatif hemodinami üzerinde negatif bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Görgü A.'nın (17) yaptığı çalışmada KPB süresince AAK uygulanan ve atmosfere açık bırakılan gruplar arasında KPB öncesi, sonrası ve postoperatif 2. saat pulmoner arter kateteri ve radial arter ile ölçülen hemodinamik parametreler bakımından gruplar arasında farklılık bulunmamıştır.

Çalışmamızda da benzer şekilde KPB öncesi, sonrası ve postoperatif 2. saatte hemodinamik parametreler bakımından gruplar benzer bulunmuştur. KPB çıkışı inotrop desteği hemodinamik parametrelere ve kalbin kasılma gücüne göre verildiğinden, inotrop ihtiyacı göz önüne alındığında da gruplar arasında farklılık saptanmamıştır.

Açık kalp cerrahisi sonrası gelişen akciğer fonksiyon bozuklukları, ekstübasyon ve yoğun bakım ünitesinde

kalış süresini uzatan önemli bir problemdir (10,18,19). Başarısız ekstübasyon ve reentübasyon mekanik ventilasyon süresini, yoğun bakımda kalış ve taburculuk süresini, morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadır (20-25).

Çalışmamızın sonucunda açık kalp cerrahisinde, KPB esnasında ventilasyona devam etmenin akciğer koruyucu etkisiyle postoperatif daha iyi oksijenasyon ve kompliyans sağlayarak mekanik ventilasyon süresini kısalttığı kanaatine varılmıştır.

KPB süresince ventilasyona devam etmenin, uygulanacak ventilasyon stratejilerinin pulmoner disfonksiyon ile ilişkisini kesin verilerle ortaya koyabilmek için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Münire BABAYİĞİT

Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD., Ankara
E-posta (e-mail): mnroksuz@hotmail.com

KAYNAKLAR

1. Wall MH, Royster RL. Pulmonary dysfunction after cardiopulmonary bypass: should we ventilate the lungs on pump? Crit Care Med 2000;28(5):1658-60.
2. Tenling A, Hachenberg T, Tyden H, et al. Atelectasis and gas exchange after cardiac surgery. Anesthesiology 1998;89(2):371-8.
3. Magnusson L, Zemgulis V, Wicky S, et al. Effect of CPAP during cardiopulmonary bypass on postoperative lung function. An experimental study. Acta Anaesthesiol Scand 1998;42(10):1133-8.
4. Berry CB, Butler PJ, Myles PS. Lung management during cardiopulmonary bypass: is continuous positive airway pressure beneficial? Br J Anaesth 1993;71(6):864-8.
5. Boldt J, King D, Scheld HH, Hempelmann G. Lung management during cardiopulmonary bypass: influence on extravascular lung water. J Cardiothorac Anesth 1990;4(1):73-9.
6. Groeneveld AB, Jansen EK, Verheij J. Mechanisms of pulmonary dysfunction after on-pump and off-pump cardiac surgery: a prospective cohort study. J Cardiothorac Surg 2007;2:11.
7. Ellis EL, Brown A, Osborn JJ, Gerbode F. Effect of altered ventilation patterns on compliance during cardiopulmonary bypass. Anesth Analg 1969;48(6):947-52.
8. Loeckinger A, Kleinsasser A, Lindner KH, et al. Continuous positive airway pressure at 10 cm H₂O during cardiopulmonary bypass improves postoperative gas exchange. Anesth Analg 2000;91(3):522-7.
9. Türkoğlu T. Kardiyopulmoner bypassa girilmeden (Off-Pump) atan kalpte ve kardiyopulmoner bypass kullanılarak kardiyak arrest ile uygulanan koroner bypass cerrahisi sonrası atrial fibrilasyon gelişiminin karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2004.

10. Imanipour M, Bassampoor SS, Nikbakht NA. Intraoperative variables associated with extubation time in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Jpn J Nurs Sci* 2008;5(1): 23–30.
11. Berry CB, Butler PJ, Myles PS. Lung management during cardiopulmonary bypass: is continuous positive airways pressure beneficial? *Br J Anaesth* 1993;71(4):864–8.
12. Figueiredo LC, Araújo S, Abdala RC, et al. CPAP at 10 cm H₂O during cardiopulmonary bypass does not improve postoperative gas exchange. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2008;23(2):209-15.
13. Gilbert TB, Barnas G, Sequeira A. Impact of pleurotomy, continuous positive airway pressure, and fluid balance during cardiopulmonary bypass on lung mechanics and oxygenation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1996;10(7):844-9.
14. John LC, Ervine IM. A study assessing the potential benefit of continued ventilation during cardiopulmonary bypass. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2008;7(1):14-7.
15. Nq CS, Arifi AA, Wan S, et al. Ventilation during cardiopulmonary bypass: impact on cytokine response and cardiopulmonary function. *Ann Thorac Surg* 2008;85(1):154-62.
16. Zabeeda D, Gefen R, Medalion B, et al. The effect of high-frequency ventilation of the lungs on postbypass oxygenation: A comparison with other ventilation methods applied during cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003;17(1):40-4.
17. Görgü A. Açık kalp cerrahisinde kalp akciğer pompası süresince akciğerleri havalandırmanın postoperatif akciğer fonksiyonları üzerine olan etkisi. *Uzmanlık Tezi, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi*, 2007.
18. Lee JH, Murrell HK, Kim KH, Cmolik BL, van Heeckeren DW, Geha AS. Early extubation leads to decreased length of stay following coronary bypass surgery. *Chest* 1995;108(Suppl 3):116.
19. Reyes A, Vega G, Blancas R, et al. Early vs conventional extubation after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Chest* 1997;112(1):193-201.
20. Higgins TL. Pro: early endotracheal extubation is preferable to late extubation in patients following coronary artery surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992;6(4):488-93.
21. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997;112(1): 186–92.
22. Esteban A, Alia I, Tobin MJ, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. *Spanish Lung Failure Collaborative Group. Am J Respir Crit Care Med* 1999;159(2):512–8.
23. Epstein SK. Predicting extubation failure: is it in (on) the cards. *Chest* 2001;120(4):1061-3.
24. Toraman F, Karabulut EH, Alhan C. Fast Track Recovery uygulanan hastalarda yoğun bakımda kalış süresine etki eden parametreler. *TGKD CD* 2000;8:2,605-9.
25. Nicholson DJ, Kowalski SE, Hamilton GA, et al. Postoperative pulmonary function in coronary artery bypass graft surgery patients undergoing early tracheal extubation: a comparison between short-term mechanical ventilation and early extubation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002;16(1):27-31.