

Kalp cerrahisinin erken ve geç pulmoner fonksiyonlar üzerine etkisi: Üç yıllık takip sonuçları

*The effects of heart surgery on early and late pulmonary functions:
the results of three-year follow-up*

Handan İnönü,¹ Erdiñç Naseri,² Serhat Çelikel,¹ Ahmet Cemal Pazarlı,¹ İlker Etikan³

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi ¹Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, ²Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, ³Biyoistatistik Anabilim Dalı, Tokat

Amaç: Bu çalışmada, kalp cerrahisinden üç ay ve üç yıl sonra pulmoner fonksiyonların değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışma planı: Hastanemiz Kalp Damar Cerrahisi Kliniği'nde Ağustos 2005 - Mart 2006 tarihleri arasında elektif açık kalp cerrahisi uygulanan 25 hasta (19 erkek, 6 kadın; ort. yaş 55.5±13.4 yıl; dağılım 17-77 yıl) ileriye dönük olarak değerlendirildi. Solunum fonksiyon testleri (SFT) ve arter kan gazı (AKG) analizleri, ameliyat öncesinde ve ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yılda yapıldı.

Bulgular: Yirmi beş hastanın %64'üne koroner arter bypass greftleme (KABG) ameliyatı, %20'sine kapak replasmanı ameliyatı (KRA), %16'sına ise hem KABG hem de KRA uygulandı. New York Heart Association (NYHA) kalp yetmezliği sınıflamasına göre ameliyat öncesi kalp yetmezliği düzeyi hastaların %68'inde sınıf III, %24'ünde sınıf II ve %8'inde sınıf IV idi. Solunum fonksiyon testi parametrelerinden VC, FEV1, FVC, FEF25, FEF50, FEF75 ve MMEF'nin ameliyat öncesi değerleri ve ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl değerleri karşılaştırıldığında fark anlamlı iken (p=0.0001), FEV1/FVC oranı ve PEF açısından fark anlamlı değildi (p>0.05). Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası AKG değerleri arasında fark yoktu (p>0.05).

Sonuç: Bu çalışmanın en önemli sonucu, SFT parametrelerinin üç yıl sonra, ameliyat öncesi değerlere göre anlamlı derecede düşük tespit edilmesidir. Bu sonuç ameliyat sonrası oluşan fonksiyonel değişikliklerin 3. yılın sonunda bile devam ettiğini göstermesi açısından dikkate değerdir.

Anahtar sözcükler: Kardiak cerrahi; kardiopulmoner bypass; solunum fonksiyon testleri, kapak replasman ameliyatı.

Background: In this study, we evaluated the pulmonary functions three months and three years after heart surgery.

Methods: Twenty-five patients (19 males, 6 females; mean age 55.5±13.4 years; range 17 to 77 years) who underwent elective open heart surgery between August 2005 and March 2006 in the Cardiovascular Surgery Clinic of our hospital were prospectively evaluated. Pulmonary function tests (PFT) and arterial blood gas (ABG) analyses were performed before the operation and in the 3rd month and 3rd year after the operation.

Results: Sixty four percent of 25 patients had coronary artery bypass graft (CABG) surgery, 20% of them had valve replacement surgery (VRS), while 16% of them had both CABG and VRS. The stage of heart failure before the surgery, was class III in 68% of patients, class II in 24%, and class IV in 8% according to the New York Heart Association (NYHA) heart failure classification. When compared to preoperative values, the difference in the postoperative 3rd month and 3rd year values of the PFT parameters VC, FEV1, FVC, FEF25, FEF50, FEF75 and MMEF was statistically significant (p=0.0001), whereas the difference was not significant in terms of FEV1/FVC ratio and PEF (p>0.05). There was no difference between the preoperative and postoperative ABG values (p>0.05).

Conclusion: The most important result of this study is that the PFT parameters after three years were significantly lower than the preoperative values. This result is remarkable since it shows that the functional changes that develop after the operation persist at the end of 3rd year.

Key words: Cardiac surgery; kardiopulmoner bypass; pulmonary function tests; valve replacement surgery.

Kalp cerrahisi, erken ve geç dönemde akciğer fonksiyonlarını etkilemektedir. Cerrahiye bağlı solunum kas disfonksiyonu vital kapasite (VC), tidal volüm (TV) ve total akciğer kapasitesi (TAK)'nde azalmaya neden olur. Bu durum akciğer bazallerinde atelektaziye ve fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC)'de azalmaya neden olur ki bu da ventilasyon/perfüzyon (V/P) dengesizliğini artırarak gaz değişiminde bozulmaya yol açar. Atelektazi pulmoner enfeksiyonlar için risk faktörüdür, bu durum hastalarda morbidite ve mortaliteye işaret eder.^[1] Solunum kas fonksiyon bozukluğu ciddi olgularda solunum yetmezliğine ve ölüme neden olabilir.^[2] Akciğer fonksiyonlarındaki kötüleşmeye neden olan faktörler arasında; uygulanan medikasyon, ameliyat sonrası dönemde oluşan ağrı, frenik sinirin ameliyat sırasında hasarlanması, inflamatuvar reaksiyona bağlı gelişen kapiller kaçış sendromu ve median sternotominin mekanik etkileri sayılabilir.^[3]

Literatürde, kalp cerrahisinin pulmoner fonksiyonlar üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde, birinci yıl sonrası takiplere ait bilgiye rastlanmadı. Bu nedenle bu çalışma, kalp cerrahisinin özellikle geç dönemde pulmoner fonksiyonlar üzerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla planlandı, hastaların ameliyattan üç ay ve üç yıl sonraki solunum fonksiyonları değerlendirildi.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Hastanemiz Kalp Damar Cerrahisi Kliniği'nde Ağustos 2005 - Mart 2006 tarihleri arasında, yatırılarak elektif cerrahi yapılan hastalar çalışmaya alındı. Tüm hastalara çalışmada uygulanacak işlemlerle ilgili ayrıntılı açıklama yapıldı ve yazılı onamları alındı. Daha önceden açık kalp cerrahisi geçirmiş olanlar, solunum fonksiyonlarında obstrüktif veya restriktif tipte bozulmaya neden olabilecek akciğer hastalığı olanlar (kronik obstrüktif akciğer hastalığı, astım, interstisyel akciğer hastalığı vb.) çalışmaya dahil edilmedi. Sternotomi ile açık kalp cerrahisi uygulanan 50 hasta ile çalışmaya başlandı. Üç yıllık takip süresince beş hasta öldü, 14 hasta çalışmaya devam etmek istemedi, altı hastaya ise ulaşamadı ve çalışma kalan 25 hasta (19 erkek, 6 kadın; ort. yaş 55.5±13.4 yıl; dağılım 17-77) ile tamamlandı. On altı hastaya (%64) koroner arter bypass greftleme (KABG) ameliyatı, beş (%20) hastaya kapak replasmanı (KR) ameliyatı, dört (%16) hastaya ise KABG ve KR ameliyatları beraber yapıldı. Ameliyattan bir gün önce hastalar aynı göğüs hastalıkları uzmanı tarafından değerlendirilerek öyküleri alındı, fizik muayeneleri, solunum fonksiyon testleri (SFT) ve arter kan gazı (AKG) incelemeleri yapıldı. Solunum fonksiyon testleri bilgisayarlı sistem kullanılarak (Jaeger, Master Screen, MS Pneumo; Erich Jaeger GmbH; Hoechberg, Germany) ve hasta oturur pozisyonda iken yapıldı. Analiz için, ardışık yapılan üç testten en iyi olanı kabul

edildi. Birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (FEV₁), zorlu vital kapasite (FVC), FEV₁/FVC, zorlu ekspirasyonun %25'indeki akım hızı (FEF₂₅), zorlu ekspirasyonun %50'sindeki akım hızı (FEF₅₀), zorlu ekspirasyonun %75'indeki akım hızı (FEF₇₅), zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF₂₅₋₇₅, MMEF) ve zorlu ekspirasyon tepe akım hızı (PEF) ölçümleri, litre ve beklenen değer yüzdesi olarak kaydedildi. Arter kan gazı analizi için radial arterden elde edilen kan örneğinde pH, parsiyel oksijen basıncı (PaO₂), parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO₂) parametreleri Medica Easystat (Medica Corp. Bedford, MA, USA) cihazında incelendi. Ameliyat öncesi dönemde hastaların kalp yetmezliği semptomları New York Heart Association (NYHA) sınıflamasına göre değerlendirildi. Tüm hastaların ameliyatı aynı anestezi ve perfüzyon ekibi tarafından ve aynı teknikler kullanılarak yapıldı. Safen ven grefti (SVG) veya sağ veya sol internal meme arteri (İMA) grefti kullanıldı. Ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl kontrollerde, AKG ve SFT incelemelerinin yanı sıra, ameliyat öncesine göre daha iyi / değişmedi / daha kötü şeklinde belirtilerek dispne açısından subjektif değerlendirme yapıldı.

İstatistiksel değerlendirme

Değişkenlerin zaman içindeki değişimlerinin incelenmesinde önce "Freidman testi" uygulandı, daha sonra zamanlar içi farklılıklar söz konusu olduğundan zamanlar ikişer ikişer "İki Eş Arasındaki Farkın Önemlilik Testi" ile incelendi. Değişkenlere ait ortalamalar arası farkların karşılaştırılmasında ise "İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi" kullanıldı ve *p* değerinin ≤0.05 olması anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Ameliyat öncesi değerlendirmede beden kütle indeksi (BKİ) ortalama değeri 25.2±2.7 olan hastaların ameliyat sonrası 3. ay BKİ ortalaması 24.7, 3. yıl BKİ ortalaması ise 24.5 idi ve fark anlamlı idi (*p*=0.039). İkili karşılaştırmalarda ameliyat öncesi BKİ ile ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl BKİ ortalamaları arasındaki fark anlamlı iken (*chi-square*=6.488, *p*=0.039), ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl BKİ ortalamaları arasında fark izlenmedi (*p*=0.420). Sigara kullanan altı hastanın ameliyattan ortalama dört hafta önce sigarayı bıraktıkları öğrenildi. Ameliyattan sonra hastanede yatış süresi ortalaması 7.2±1.82 gün idi. Hastalara ait demografik veriler tablo 1'de verilmiştir.

Solunum fonksiyon testleri parametrelerinden VC, FEV₁, FVC, FEF₂₅, FEF₅₀, FEF₇₅ ve MMEF'in ameliyat öncesi değerleri ile ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl değerleri karşılaştırıldığında farkların anlamlı olduğu görüldü. Fark, FEV₁/FVC oranı ve PEF açısından ise anlamsız idi (Tablo 2).

Tablo 1. Demografik veriler

Değişkenler	Sayı	Yüzde	Ort.±SS
Yaş (yıl)			55.5±13.4
Cinsiyet			
Erkek	19	76	
Kadın	6	24	
Beden kütle indeksi (kg/m ²)			25.26±2.68
Sigara içen	6	24	
Sigara içmeyen	19	76	
NYHA			
Sınıf II	6	24	
Sınıf III	17	68	
Sınıf IV	2	8	

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; NYHA: New York Heart Association.

Zorlu ekspirasyon volüm, FVC ve MMEF parametrelerindeki değişimlere ait grafikler, şekil 1, 2 ve 3'de görülmektedir.

Ameliyat öncesinde ve ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl takiplerde AKG parametreleri açısından anlamlı fark izlenmedi ($p>0.05$; Tablo 3).

Kapak replasmanı ameliyatı yapılan beş, KR ve KABG ameliyatı birlikte yapılan dört, yalnızca KABG yapılan 16 hasta vardı. Kapak replasmanı ameliyatı yapılanlar ile KR ve KABG ameliyatı birlikte yapılan hastalar birleştirilip grup 1, yalnızca KABG ameliyatı yapılan hastalar grup 2 şeklinde tanımlanarak analizler tekrarlandı. Ameliyat sonrası SFT değerleri karşılaştırıldığında, iki grup arasında tüm SFT parametrelerinin benzer olduğu görüldü ($p>0.05$). Grupların ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl ölçümleri karşılaştırıldığında; FEV₁/FVC oranı ve FEF₇₅ değerinin grup 2'de grup 1'e göre anlamlı ölçüde düşük olduğu (FEV₁/FVC için 73.4±9.5 ve 82.4±11.1, $p=0.044$; FEF₇₅ için 0.6±0.4 ve 1.1±0.9,

$p=0.047$; Şekil 4, 5), diğer parametrelerin ise her iki grupta benzer olduğu tespit edildi ($p>0.05$).

Ameliyat öncesi kalp yetmezliği açısından NYHA sınıflaması ile yapılan değerlendirme, ameliyat sonrası dönemde tekrarlandı, subjektif değerlendirmede hastaların %80'i (n=20) nefes darlığı açısından daha iyi olduğunu belirtirken, %12'si (n=3) hiçbir değişiklik olmadığını, %8'i (n=2) ise daha da kötüleştiğini ifade etti.

Ameliyat sonrası birinci günde çekilen akciğer grafileri değerlendirildiğinde, 23 hastanın (%92) grafisinde patoloji izlendi. En sık görülen patoloji plevra sıvısı idi (n=23, %92); 14 hastada (%56) solda, bir hastada (%4) sağda, sekiz hastada (%32) ise iki taraflı plevra sıvısı izlendi. Diğer grafi bulguları sıklık sırasına göre ateletazi (n=9, %36) ve diyafram elevasyonu (n=3, %12) şeklinde idi.

TARTIŞMA

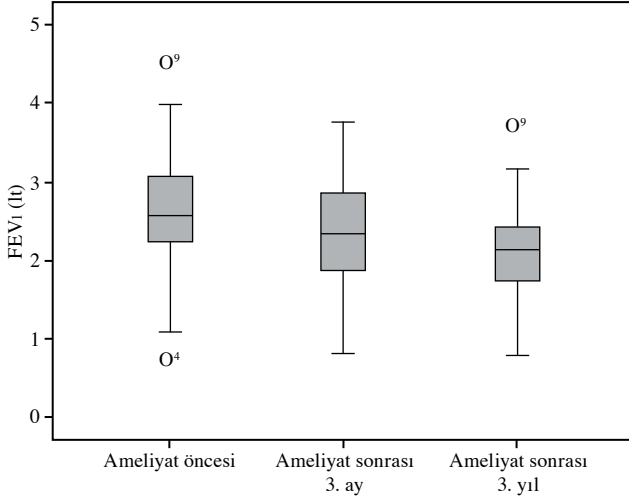
Birçok ameliyat öncesinde olduğu gibi, kalp cerrahisi öncesinde de akciğer fonksiyonlarının değerlendirilmesi, ameliyat sonrası oluşabilecek morbidite ve mortalitenin engellenmesi bakımından önemlidir. Kardiyotorasik ve üst abdominal ameliyatlar, ameliyat sonrası pulmoner komplikasyonlar için yüksek risk taşır.^[3] Literatürde cerrahinin akciğer fonksiyonları üzerine etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma olmakla beraber,^[4-7] 1. yıl sonrası takiplerle ilgili veri olmaması nedeniyle, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 3. ayda değerlendirilen hastalarımızın 3. yıl SFT incelemelerinin de yapılması ve uzun dönem değişiklikler hakkında bilgi verici olması bu çalışmanın en önemli sonucudur.

Ameliyat sonrası oluşan pulmoner hasarın nedeni multifaktöriyeldir. Anestezi, ameliyat sırası olaylar, mekanik değişiklikler, diyafram disfonksiyonu, uygulanan medikasyon, hastaların ameliyat sonrası

Tablo 2. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yılda solunum fonksiyon testleri parametreleri

Solunum fonksiyon testi parametreleri	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası 3. ay	Ameliyat sonrası 3. yıl	Ki-kare	p
VC*	3.36±1.03	2.98±0.97	2.85±0.91	28.08	0.0001
FEV ₁ *	2.61±0.89	2.26±0.80	2.10±0.73	38.323	0.0001
FVC#	3.36±1.03	2.95±0.96	2.83±0.92	27.440	0.0001
FEV ₁ /FVC	77.38±9.79	76.61±10.80	74.15±12.02	4.88	0.087
FEF ₂₅ #	5.61±2.53	4.93±2.32	4.87±2.39	15.360	0.0001
FEF ₅₀ #	3.07±1.76	2.54±1.24	2.17±1.14	11.120	0.004
FEF ₇₅ #	1.05±0.65	0.80±0.62	0.65±0.63	20.061	0.0001
MMEF*	2.36±1.34	1.81±0.84	1.52±0.83	27.293	0.0001
PEF	6.68±2.51	6.10±2.29	6.16±2.15	2.444	0.295

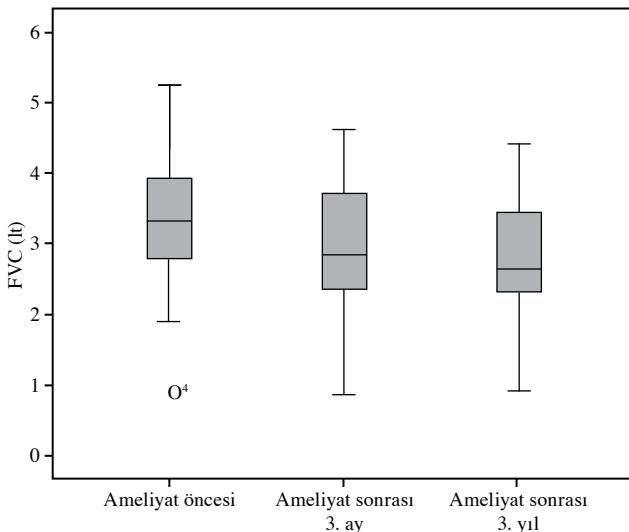
*: İkili karşılaştırmada ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 3. ay, ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 3. yıl, ameliyat sonrası 3. ay ile 3. yıl ortalamaları arasındaki fark önemli ($p>0.05$); #: İkili karşılaştırmada ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 3. ay ve ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 3. yıl ortalamaları arasındaki fark önemli, ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl ortalamaları arasındaki fark önemsiz ($p<0.05$); VC: Vital kapasite; FEV₁: Zorlu ekspirasyon volümü; FVC: Zorlu vital kapasite; FEF₂₅: Zorlu ekspirasyonun %25'indeki akım hızı; FEF₅₀: Zorlu ekspirasyonun %50'sindeki akım hızı; FEF₇₅: Zorlu ekspirasyonun %75'indeki akım hızı; MMEF: Zorlu ekspirasyon ortası akım hızı; PEF: Zorlu ekspirasyon tepe akım hızı.



Şekil 1. Ameliyat öncesi ve sonrası FEV1'deki değişim.

hemodinamik durumları önemli faktörlerdir.^[8-11] Ameliyat sonrası ağır pulmoner fonksiyonlarda bozulmaya katkıda bulunur ve sternotomi ağrısı ameliyattan sonra da yıllarca devam edebilir.^[5]

Koroner arter bypass greftleme ameliyatından sonra oluşan AKG değişiklikleri; dolaşım yetmezliğine, akciğer hastalığına veya mekanik ventilasyon değişikliklerine bağlı olabilir.^[12] Anestezinin etkisiyle, ameliyat sırasında ve hemen sonrasında oluşan V/P uyumsuzluğu hipoksemiye neden olur.^[13] Hipoksemi ameliyatı takiben birkaç hafta devam eder. Bir çalışmada KABG sonrası ikinci günde arter kanında oksijen parsiyel basıncı değerinin en düşük düzeye ulaştığı, sonrasında tedricen arttığı, 8. gün sonunda ameliyat öncesi değerlere ulaşamadığı gösterilmiştir.^[14] Çalışmamızda ameliyat sonrası 3. ayda ve 3. yılda bakılan AKG incelemelerinde



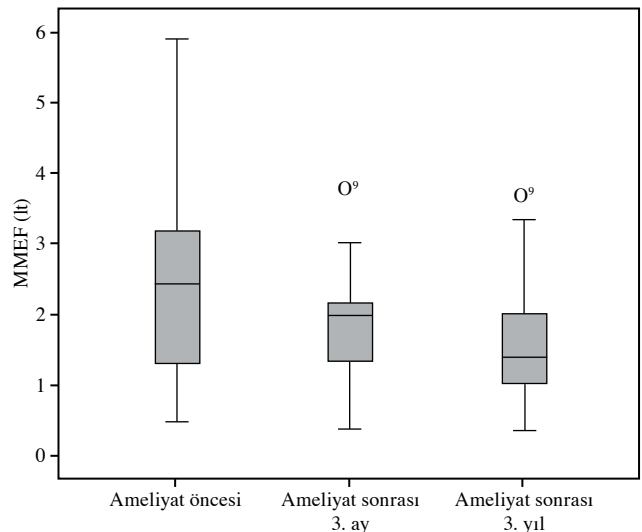
Şekil 2. Ameliyat öncesi ve sonrası FVC'deki değişim.

ameliyat öncesi değerlere göre fark izlenmedi. Bunun nedeni AKG analizinin ameliyattan hemen sonra değil, en erken 3. ayda değerlendirilmesi olabilir, nitekim literatürde de benzer sonuçlar bildirilmiştir.^[5,12]

Anestezi alan hastalarda erken dönemde akciğer bazalarında atelektaziler gelişir ve ameliyat sonrası dönemde de devam eder.^[15] Atelektazi; diyafram disfonksiyonu, surfaktan aktivitesinde azalma ve sekresyonların hava yollarını tıkaması sonucu gelişir. Hastalarımızın ameliyat sonrası çekilen akciğer grafilerinde %36 oranında lineer atelektazi varlığı tespit edildi.

Median sternotomi ile göğüs kafesinin açılması sonucu oluşan mekanik değişiklikler, göğüs kafesi ekspansiyonunda azalmaya ve göğüs duvarı hareketlerinde koordinasyon bozukluğuna neden olarak, restriktif solunumsal defekt oluşumuna katkıda bulunur.^[6,16] Kalp fonksiyonlarında bozulma ve kalp debisinde azalma, V/P uyumsuzluğuna, bu da hipoksemi ve solunum kas yetmezliğine neden olur.^[17] van Belle ve ark.nın^[13] çalışmasında ameliyat sonrası 8. günde, maksimal inspiratuvar ve ekspiratuvar kas gücünde belirgin azalma tespit edilmiştir. Yazarlar, ameliyat sonrası erken dönemde meydana gelen restriktif bozukluktan solunum kas güçsüzlüğünün, geç dönemde oluşan restriksiyondan ise göğüs duvarı mekaniğinde oluşan yapısal değişikliklerin sorumlu olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak pulmoner pompa işlevindeki hasarlanma, ameliyat sonrası dönemde meydana gelen restriktif solunum bozukluğunun nedeni olarak ileri sürülebilir. Çalışmamızda kas gücü incelemeleri yapılmamış, ancak SFT ölçümleri ile restriktif tipte solunumsal bozukluk geliştiği gösterilmiştir.

Ameliyat sonrası postperfüzyon akciğer sendromu ve kalbin disfonksiyonuna sekonder pulmoner ödem



Şekil 3. Ameliyat öncesi ve sonrası MMEF'deki değişim.

Tablo 3. Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yılda arter kan gazı parametreleri

	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası 3. ay	Ameliyat sonrası 3. yıl	Ki-kare	p
Ph	7.41±0.02	7.39±0.03	7.40±0.02	0.392	0.822
PaO ₂ (mmHg)	76.15±6.78	77.06±9.64	75.24±9.28	0.429	0.807
PaCO ₂ (mmHg)	37.84±3.05	36.14±3.91	35.97±3.09	1.680	0.432

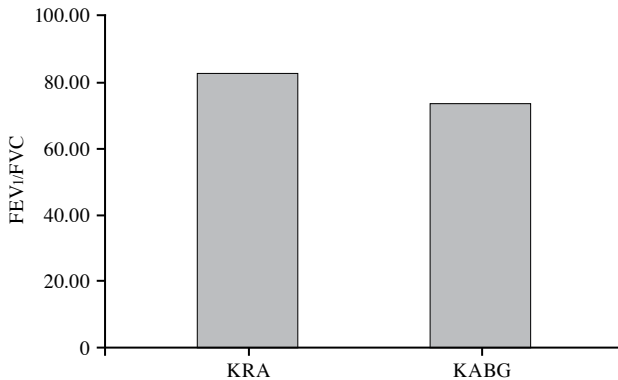
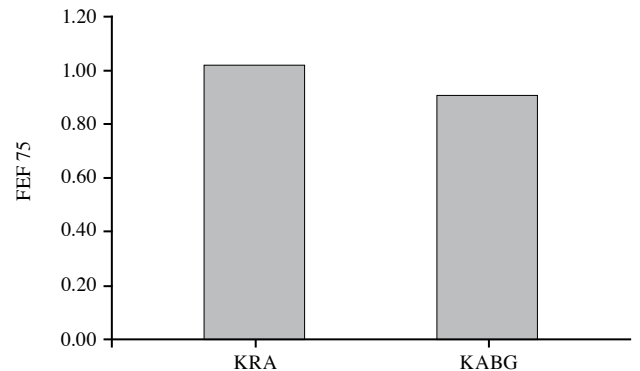
gelişebilir. Kardiyopulmoner bypass pompasındaki yabancı yüzeyler kompleman aktivasyonuna neden olur, sistemik inflamatuvar reaksiyon ve pulmoner lökosit sekestrasyonu meydana gelir, böylece akciğerlerde ekstrasvasküler alanda sıvı artışı olur.^[18] Ekstrasvasküler alanda yaygın sıvı birikimi, akciğer kompliyansı ve volümlerinde belirgin azalmaya neden olur.^[19,20] Kapiller kaçış sendromu olarak tanımlanan bu olay KABG ameliyatı sonrası sık görülmez. Yaygın olmayan, ılımlı miktardaki interstisyum ödemi ise hava yollarında erken kapanmaya neden olur, bu durum orta ve küçük hava yollarının obstrüksiyonuna işaret eder ve SFT'de MMEF olarak belirtilen parametrenin azalması şeklinde karşımıza çıkar. Çalışmamızda da MMEF parametresinin 3. ay ve 3. yıl ölçümlerinde, ameliyat öncesi değerlere göre belirgin azalma olduğu görüldü.

Kalp cerrahisi sonrası oluşan sorunların bir diğer nedeni diyafram fonksiyonlarındaki bozulmadır. Soğuk kardiyoplejik solüsyon uygulaması ve buz kullanımı ameliyat sonrası frenik sinir paralizisi ve diyafram disfonksiyonuna neden olur.^[21] Erken ameliyat sonrası dönemde diyaframdaki disfonksiyon, akciğer volümlerinde azalmaya yol açar. Çalışmamızda ameliyat sonrası çekilen akciğer grafisinde diyafram elevasyonu görülme oranı %12 idi.

Ameliyat sonrası SFT parametrelerinde meydana gelen değişiklikte ameliyat sırasında oluşan faktörlerin, kalp hastalığının tipinden daha önemli olduğu vurgulanmıştır. Shenkman ve ark.nın^[3] çalışmasında ameliyat öncesi SFT değerleri KR ameliyatı yapılanlarda,

KABG yapılanlara göre daha kötü olmasına rağmen, ameliyat sonrası SFT değerlerinin iki grup arasında farklı olmadığı görülmüş ve kalp cerrahisinin pulmoner fonksiyonlara etkisinin KABG uygulananlarda daha belirgin olduğu ileri sürülmüştür. Çalışmamızda KR ameliyatı yapılanlar ile KR ve KABG ameliyatı birlikte yapılan hastalar birleştirilip grup 1, yalnızca KABG yapılan hastalar grup 2 şeklinde tanımlanarak analizler tekrarlandığında, ameliyat öncesi SFT değerlerinin iki grup arasında benzer olduğu; ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yıl ölçümleri karşılaştırıldığında; FEV₁/FVC oranı ve FEF₇₅ değerinin grup 2'de grup 1'e göre anlamlı derecede düşük olduğu tespit edildi (Şekil 4, 5). Bu sonuçlar, literatürle benzer şekilde KABG ameliyatı yapılanlarda pulmoner etkilenmenin daha fazla olduğunu gösterdi.

Ameliyat öncesinde eşlik eden akciğer hastalığı, obezite, sigara gibi faktörlerin belirlenmesi ve tedavisi önemlidir. Özellikle altta yatan akciğer hastalığı olanlarda pulmoner fonksiyonlardaki bozulma, mekanik ventilasyon süresinde uzamaya ve bununla ilişkili pnömoni gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilir.^[22] Çalışmaya SFT'de bozukluğa neden olabilecek obstrüktif ve restriktif akciğer hastalığı olanlar dahil edilmedi. Sigara, ameliyat sonrası pulmoner komplikasyonlara özellikle uzamış ventilatör desteği gereksinimine yol açar. Sigara kullanımı hava yolu sekresyonlarında artışa, mukosilyer temizlemede bozulmaya, dokunun oksijeni kullanmasında bozulmaya ve karboksihemoglobin seviyelerinde artışa neden olur. Ameliyat sonrası sigaraya bağlı pulmoner komplikasyonların önlenmesi için, ameliyattan sekiz hafta önce sigaranın bırakılması

**Şekil 4.** Koroner arter bypass greftleme ve kapak replasmanı ameliyatı yapılanlarda ameliyat sonrası FEV₁/FVC'deki değişim.**Şekil 5.** Koroner arter bypass greftleme ve kapak replasmanı ameliyatı yapılanlarda ameliyat sonrası FEF₇₅'deki değişim.

önerilmektedir.^[23] Hastalarımızın %24'ü sigara kullanıyor idi ve ameliyattan ortalama dört hafta önce sigarayı bıraktıkları öğrenildi. Sigara içen ve içmeyen hastaların ameliyat öncesi SFT parametreleri karşılaştırıldığında anlamlı fark izlenmedi ($p>0.005$). Hastalar BKİ değişimi açısından incelendiğinde, ameliyat öncesi BKİ ortalaması ile ameliyat sonrası 3. ay ve 3. yılki BKİ ortalamaları karşılaştırıldığında azalma tespit edilirken, ameliyat sonrası 3. ay ile 3. yılki BKİ ortalamaları arasında fark izlenmedi.

Çalışmamızda FEV₁/FVC oranı ve PEF hariç tüm SFT parametrelerinin 3. ay ve 3. yıl ortalama değerlerinde, ameliyat öncesi değerlere göre anlamlı azalma tespit edildi. Literatürdeki benzer çalışmalardan Shenkman ve ark.nın^[3] çalışmasında, ameliyat sonrası 3. haftada tüm SFT parametrelerinde anlamlı derecede bozulma izlenirken, 3.5 ay sonra FEV₁, FVC, PEF'de kısmen düzelmeye gözlenmiş, FEF₅₀ ve FEF₇₅'de ise iyileşme gözlenmemiştir. Ergün ve ark.nın^[12] çalışmasında, ameliyat sonrası 3. ayda FEV₁, FVC, MMEF, PEF değerlerinde anlamlı azalma tespit edilmiştir. Solunum fonksiyon test parametrelerinden FEV₁, önemli bir ameliyat öncesi değerlendirme kriteridir. Ameliyat sonrası mortalite ameliyat öncesi FEV₁ ile ilişkili bulunmuştur. FEV₁ değeri 1 litrenin üzerinde olan hastalarda mortalite %3.8 iken, 0.5-0.7 litre arasında olduğunda %40'a çıkmaktadır.^[23] Hastalarımızda ameliyat öncesi FEV₁ ortalama değeri 2.61±0.89 lt idi ve değeri 1 litrenin altında olan bir hasta vardı (FEV₁: 890 ml). Ekstübasyon sonrası PEF değerinde de azalma olmaktadır. Çalışmamızda 3. ay ve 3. yılda bakılan PEF ortalama değerlerinin, ameliyat öncesi değere göre anlamlı fark göstermediği tespit edildi. Farkın anlamsız bulunması, PEF ölçümünün ekstübasyondan hemen sonra yapılmamış olmasına bağlanabilir.

Son yıllarda koroner cerrahi yapılacak hastalarda ameliyat öncesi dönemde uygulanacak solunum fizyoterapileri ve inspiratuvar kas egzersizleri ile ameliyat sonrası pulmoner komplikasyonların, hastanede yatış ve mekanik ventilasyon süresinin azaldığına dair yayınların sayısı artmıştır.^[24,25] Yine ameliyat sonrası dönemde uygulanan fizyoterapiler, derin soluk egzersizleri, pozitif havayolu basıncı tedavileri ile de ameliyat sonrası pulmoner komplikasyonların azaldığı, pulmoner fonksiyonlarda iyileşmenin sağlandığı bildirilmektedir.^[26,27] Bu nedenle günümüzde yaygın olarak yapılan kalp cerrahileri sonrasında, olası morbidite ve mortaliteyi en aza indirmek için, solunum fizyoterapisi uygulamalarına önem verilmelidir.

Çalışmamızın temel kısıtlılıkları örneklem grubunun küçük olması, heterojen olması ve kas gücü ölçümlerinin yapılamamış olmasıdır. Ancak kalp cerrahisi sonrası uzun dönem takip sonuçlarını vermesi

bakımından önemli bir çalışmadır. Üçüncü yıl kontrollerinde, SFT parametrelerinin ameliyat öncesi değerler ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede düşük bulunması, oluşan fonksiyonel değişikliklerin devam ettiğini göstermesi açısından dikkate değerdir. Bu sonuç, hem ameliyat öncesi hem de ameliyat sonrası dönemde hastalara efektif solunumsal desteğin sağlanmasının gerekliliğini ve önemini vurgulamaktadır. Daha fazla sayıda hastayla, solunum kas gücü incelemelerinin de yapıldığı çalışmalara gereksinim vardır.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Wynne R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care* 2004;13:384-93.
2. Laghi F, Tobin MJ. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:10-48.
3. Shenkman Z, Shir Y, Weiss YG, Bleiberg B, Gross D. The effects of cardiac surgery on early and late pulmonary functions. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:1193-9.
4. Westerdahl E, Lindmark B, Bryngelsson I, Tenling A. Pulmonary function 4 months after coronary artery bypass graft surgery. *Respir Med* 2003;97:317-22.
5. Shapira N, Zabatin SM, Ahmed S, Murphy DM, Sullivan D, Lemole GM. Determinants of pulmonary function in patients undergoing coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1990;50:268-73.
6. Johnson D, Hurst T, Thomson D, Mycyk T, Burbridge B, To T, et al. Respiratory function after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1996;10:571-7.
7. Ragnarsdóttir M, Kristjansdóttir A, Ingvarsdóttir I, Hannesson P, Torfason B, Cahalin L. Short-term changes in pulmonary function and respiratory movements after cardiac surgery via median sternotomy. *Scand Cardiovasc J* 2004; 38:46-52.
8. Cohen AJ, Moore P, Jones C, Miner TJ, Carter WR, Zurcher RP, et al. Effect of internal mammary harvest on postoperative pain and pulmonary function. *Ann Thorac Surg* 1993; 56:1107-9.
9. Schuller D, Morrow LE. Pulmonary complications after coronary revascularization. *Curr Opin Cardiol* 2000; 15:309-15.
10. Taggart DP. Respiratory dysfunction after cardiac surgery: effects of avoiding cardiopulmonary bypass and the use of bilateral internal mammary arteries. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18:31-7.

11. Barnas GM, Watson RJ, Green MD, Sequeira AJ, Gilbert TB, Kent J, et al. Lung and chest wall mechanical properties before and after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Appl Physiol* 1994;76:166-75.
12. Ergün A, Sirlak M. Pulmonary function test before and after operation of coronary artery by-pass surgery. [Article in Turkish] *Tuberk Toraks* 2003;51:17-22.
13. van Belle AF, Wesseling GJ, Penn OC, Wouters EF. Postoperative pulmonary function abnormalities after coronary artery bypass surgery. *Respir Med* 1992;86:195-9.
14. Singh NP, Vargas FS, Cukier A, Terra-Filho M, Teixeira LR, Light RW. Arterial blood gases after coronary artery bypass surgery. *Chest* 1992;102:1337-41.
15. Lundquist H, Hedenstierna G, Strandberg A, Tokics L, Brismar B. CT-assessment of dependent lung densities in man during general anaesthesia. *Acta Radiol* 1995;36:626-32.
16. Locke TJ, Griffiths TL, Mould H, Gibson GJ. Rib cage mechanics after median sternotomy. *Thorax* 1990;45:465-8.
17. Aubier M, Trippenbach T, Roussos C. Respiratory muscle fatigue during cardiogenic shock. *J Appl Physiol* 1981; 51:499-508.
18. Kirklin JK, Westaby S, Blackstone EH, Kirklin JW, Chenoweth DE, Pacifico AD. Complement and the damaging effects of cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;86:845-57.
19. Morris MJ, Smith MM, Clarke BG. Lung mechanics after cardiac valve replacement. *Thorax* 1980;35:453-60.
20. Korsten HH, Leusink JA, Spierdijk J, Meijer JH, Beneken JE, Zijlstra WG. Pulmonary shunting after cardiopulmonary bypass. *Eur Heart J* 1989;10 Suppl H:17-21.
21. DeVita MA, Robinson LR, Rehder J, Hattler B, Cohen C. Incidence and natural history of phrenic neuropathy occurring during open heart surgery. *Chest* 1993;103:850-6.
22. Yende S, Wunderink R. Causes of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass surgery. *Chest* 2002; 122:245-52.
23. Warner MA, Divertie MB, Tinker JH. Preoperative cessation of smoking and pulmonary complications in coronary artery bypass patients. *Anesthesiology* 1984;60:380-3.
24. Yáñez-Brage I, Pita-Fernández S, Juffé-Stein A, Martínez-González U, Pértega-Díaz S, Mauleón-García A. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary complications in off-pump coronary artery bypass graft surgery: an observational follow-up study. *BMC Pulm Med* 2009;9:36.
25. Hulzebos EH, Helders PJ, Favié NJ, de Bie RA, Brutel de la Rivière A, van Meeteren NL. [Fewer lung complications following inspiratory muscle training in patients undergoing coronary bypass surgery: a randomized trial]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2007;151:2505-11. [Abstract]
26. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg O, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest* 2005;128:3482-8.
27. Herdy AH, Marcchi PL, Vila A, Tavares C, Collaço J, Niebauer J, et al. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87:714-9.