

---

# Koroner Arter Greflemesi Ameliyatından Önce ve Sonra Solunum Fonksiyon Testleri

Ahmet ERGÜN\*, Mustafa ŞIRLAK\*\*

\* Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı,

\*\* Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, ANKARA

## ÖZET

Koroner arter grefleme ameliyatı (KAGA) olacak hastaların ameliyat sırası ve sonrasında solunum problemlerine sıkça rastlanmaktadır. KAGA olacak hastalarda solunum komplikasyonları, hastanın ameliyatını ve ameliyat sonrası iyileşmeyi olumsuz etkilemektedir. KAGA olanlarda mortalite riskinin solunum fonksiyon test (SFT) değerlerinde azalma ile orantılı olarak artma gösterdiği çeşitli yazarlarca bildirilmektedir. Çalışma, KAGA olacak hastalarda SFT değerlerini gözden geçirmek amacıyla planlandı. Bu amaçla KAGA olacak 20 erkek hastanın SFT değerleri (vital kapasite: VC, total akciğer kapasitesi: TLC, artık volüm: RV, fonksiyonel artık kapasite: FRC, zorlu vital kapasite: FVC, birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü: FEV<sub>1</sub>, zorlu ekspirasyon ortası akım hızı: FEF<sub>25-75</sub>, zorlu ekspirasyonun %25'indeki akım hızı: FEF<sub>25</sub>, zorlu ekspirasyonun %50'sindeki akım hızı: FEF<sub>50</sub>, zorlu ekspirasyonun %75'indeki akım hızı: FEF<sub>75</sub>, zorlu ekspirasyon tepe akım hızı: PEF, FEV<sub>1</sub>/FVC, RV/TLC, zorlu ekspirasyon ve inspirasyon ortası akım hızı oranı: FEF/FIF), beklenen değere göre yüzdeleri ve arteriyel kan gazları (PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, pH) ameliyattan önceki hafta ve ameliyat sonrası üçüncü ay içinde ölçüldü. Ortalama yaşı 54.0 (39-74) olan erkek hastalardan oluşan gruba obez [beden kitle indeksi (BKİ) > 30] ve kadın hastalar dahil edilmedi. Tüm hastaların SFT ölçümleri, Sistem 2400 bilgisayarlı "Sensor Medix 6200" cihazıyla aynı şartlarda yapıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası değerler istatistiksel olarak Pearson's korelasyon ve Student's t-testi ile karşılaştırıldı. Ameliyat sonrası, SFT volüm ve yüzde değerlerinde anlamlı azalma olurken ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.05$ ), RV, %RV değerlerinde azalma ve %RV/TLC değerlerinde artış anlamlı bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Sonuçlar literatür ışığında tartışıldı ve KAGA hastalarında ameliyat sırası ve sonrası komplikasyonlardan kaçınmak için, SFT ölçümleriyle akciğerler ve solunum yollarının kontrol edilmesi gerektiği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Kroner arter grefleme ameliyatı, solunum fonksiyon testleri, kan gazları.

## SUMMARY

### **Pulmonary Function Test Before and After Operation of Coronary Artery By-Pass Surgery**

Respiratory complications after succesful CABG operation continuous to have on influence on the immediate recovery of a patient. It was reported that the mortality risk of the CABG patients increased, proportional to the reduction of pulmonary function tests (PFT). In the present study we aimed to investigate PFT values (vital capacity: VC, total lung capacity: TLC,

---

### **Yazışma Adresi (Address for Correspondence):**

Dr. Ahmet ERGÜN, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, ANKARA - TÜRKİYE

residuel volume: RV, functional residuel capacity: FRC, force expiratory volume first second: FEV<sub>1</sub>, force mid expiratory flow: FEF<sub>25-75</sub>, duration force expiratory flow in vital capacity 25%: FEF<sub>25</sub>, duration force expiratory flow in vital capacity 50%: FEF<sub>50</sub>, duration force expiratory flow in vital capacity 75%: FEF<sub>75</sub>, peak expiratory flow: PEF, RV/TLC, FEF/FIF, FEV<sub>1</sub>/FVC) and arterial blood gases (pH, PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>) pre- and postoperativly which undergo CABG. The PFT and arterial blood gases values of 20 patients, age between 39-74 years, were measured that were undergo CABG operation before a week and three mounths after. The measured PFT values of 20 patients were recordered by system 2400 computurized and sensor medix 6200 and arterial blood gases analysed by radiometer ABL 300. The results were comppaired by the time and periods of before and after CABG operation, statistically evaluated the pearson's corelation and Student's t-test. In the results the postoperative PFT values were significantly decreased ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ ). But the RV, RV%and RV/TLC value weren't change significantly. In arterial blood gases values were not significantly changes. To avoid the postoperative complications we suggested that should be done the PFT and arterial blood gases measurment preoperativly.

**Key Words:** Coronary artery by-pass surgery, pulmonary function tests, arterial blood gases.

Birçok cerrahi hastasının solunum fonksiyonlarında ameliyat sonrası değişiklikler gözleendiği gibi, koroner arter greftlemesi ameliyatı (KAGA) olacak olan hastaların ameliyat sırasında ve sonrasında da solunum problemlerine sıkça rastlanmaktadır (1-4). KAGA olacak hastalarda oluşacak solunum komplikasyonları, hastaların ameliyatını ve ameliyat sonrası iyileşme sürecini olumsuz etkilemektedir (4-6). KAGA olacak hastalarda morbidite ve mortalite riskinin solunum fonksiyon test (SFT) değerlerinde ve kan gazlarının difüzyon yeteneğinde azalma ile orantılı olarak arttığı bildirilmektedir (6,7). Solunum fonksiyonlarında beklenen değerlere göre ortalama %50 azalma (örneğin zorlu vital kapasite: FVC, birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon volümünün FVC'ye oranı: FEV<sub>1</sub>/FVC) olursa genellikle toraks cerrahisi uygulanmamaktadır (1,7). Akciğerler ve solunum yollarının fonksiyonu hakkında bilgi, SFT'ler ile hastaya herhangi bir rahatsızlık vermeden kolayca elde edilebilmektedir (8-10). Son yıllarda SFT değerleri olarak akciğer volümleri yanında akım-volüm değerleri de kullanılmakta ve solunum yolları fonksiyonu ile ilgili daha detaylı bilgi elde edilmektedir (10,11). SFT'de, KAGA'lı hastalarda, başta sigara içimi ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) gibi nedenlerle solunum yetersizliğine ve SFT değerlerinde azalmaya sıkça rastlanmaktadır (12-14). Ameliyat öncesi SFT değerlerindeki azalma KAGA sırasında ve sonrasında oluşacak solunum komplikasyonları için önemli bir risk faktörünü oluşturur (3,5,15,16). Ameliyat sonrası bu komplikasyonlardan kaçınmak için bu tür ameliyatlardan önce SFT ölçülerek akciğerler ve solunum yollarının fonksiyonu hakkında bilgi edinilebilir (17,18). Sigara içenlerde KAGA öncesi sigaraya bağlı SFT değerle-

rinde azalma sigarayı bırakma, ameliyatı erteleme gibi gerekli önlemlerin alınmasını gerektirebilir. Çünkü sigara içenlerdeki solunum komplikasyonunun içmeyenlere göre altı kat daha fazla olduğu bulunmuştur (3). Ameliyat sonrası solunum fonksiyonları, solunum organı göğüs kafesine ve solunum kaslarına yapılan müdahale, anestezi nedeni ve uygulanan cerrahi tekniğe bağlı olarak azalır (3,8). Bu azalma ameliyat sonrası üçüncü dördüncü ayda normal sınırlara döner (3,6,11,17,19). Çalışma, KAGA olacak hastalarda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası SFT ve kan gazları değerlerinde oluşan değişiklikleri gözden geçirmek için planlandı.

#### MATERYAL ve METOD

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyovasküler Cerrahi Kliniği'ne KAGA olmak için Temmuz 1998-Ağustos 1998 tarihleri arasında başvuran ortalama yaşı 54.0 (39-74) olan 20 erkek gönüllü hasta üzerinde çalışıldı. Çalışmaya alınan hastaların tümünün sigara içtiği ve sigara içme alışkanlıklarının ortalama 37 yıl/paket olduğu, ilaç alışkanlıklarının bulunmadığı test öncesi yapılan sorgulamadan anlaşıldı. Hastaların ameliyattan bir hafta önce ve ameliyattan üç ay sonra SFT (VC, TLC, RV, FRC, FVC, FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>25-75</sub>, FEF<sub>25</sub>, FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>75</sub>, PEF, FEV<sub>1</sub>/FVC, RV/TLC, FEF/FIF) ve kan gazları değerleri (PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, pH) ölçüldü. Tüm hastaların SFT, ölçümleri aynı şartlarda Sistem 2400 bilgisayarlı solunum fonksiyon ve "Body Pletysmograph" cihazı ile en az üç kez tekrarlanıp en iyi test sonuçları seçilerek elde edilirken, beklenen değerlere göre karşılaştırmada "Cory-Palgar"ın nomogramı esas alındı (20). Kan gazları "ABL 300 Asid-Base Labaratory Cradiometer, Copenhagen" cihazı ile brakial veya radial arterden alı-

nan kandan ölçüldü (20,21). Yaş ve boy hariç tüm elde edilen değerlerde ameliyat öncesi ve sonrası istatistiksel karşılaştırma Windows 3.1 ortamında SPSS ve 5.01 ile yapıldı.

### BÜLGÜLAR

KAGA olacak hastaların yaş, boy ve ameliyat öncesi ve sonrası ağırlık ve BKİ değerleri Tablo 1'de toplu olarak görülmektedir. Hastaların ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası ağırlıklarında ortalama 75.6 kg'dan 73.9 kg'a istatistiksel olarak anlamlı azalma olurken, BKİ'deki değişiklik, 26.2'den 26.0'ya geriledi, fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Ameliyat öncesi ve sonrası, statik akciğer volüm değerleri de, VC 3751.8 mL'den 2860 mL'ye ve TLC 6016.9 mL'den 4948.5 mL'ye sırasıyla  $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$  istatistiksel olarak anlamlı azalma kaydedilirken, RV değerinde 2117.7 mL'den 1999.2 mL'ye anlamlı olmayan ( $> 0.05$ ) bir azalma kaydedildi (Tablo 2).

Dinamik SFT volüm ve akım-volüm değerlerinden FRC, FVC, FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>25-75</sub>, FEF<sub>25</sub>, FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>75</sub> ve PEF'e istatistiksel olarak değişik derecelerde anlamlı azalmalar dikkati çekti. İstatistiksel olarak en anlamlı ( $p < 0.001$ ) azalma 3780 mL'den 3141.5 mL'ye FVC, 3049 mL'den 2364.5 mL'ye FEV<sub>1</sub> ve 3134 mL/saniyeden

2150.5 mL/saniye ile FEF<sub>25-75</sub>'de olduğu görüldü. FRC'de 3746.9 mL'den 3191.5 mL'ye ve PEF'te 6681.5 mL/saniyeden 5883.5 mL/saniyeye azalma  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı bulundu. FEF<sub>25</sub>, FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>75</sub>'deki azalma istatistiksel olarak  $p < 0.01$  olarak anlamlı bulundu (Tablo 3).

FET (zorlu ekspirasyon zamanı) istatistiksel olarak 0.7 saniyeden 0.87 saniyeye  $p < 0.05$  anlamlı olarak uzadı (Tablo 3).

Hem statik hem de dinamik, SFT değerlerinin beklenen değerlere göre % sonuçları ve KAGA ameliyatı öncesi ve sonrası karşılaştırması incelendiğinde, tüm yüzde değerlerde de istatistiksel açıdan farklı düzeylerde ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ) anlamlı azalmalar olurken, RV/TLC yüzde değerinde, %36.2'den %40.7'ye,  $p > 0.05$  düzeyinde anlamsız artış görüldü (Şekil 1). En anlamlı ( $p < 0.001$ ) yüzde değişim %VC, %FVC, %FEV<sub>1</sub>, %FEF<sub>25-75</sub>, %FEF<sub>75</sub> ve %FEF/FIF değerlerinde olurken, %RV, %FRC'de istatistiksel açıdan anlamlı azalma  $p < 0.05$  düzeyinde saptandı.  $p < 0.01$  düzeyinde anlamlı azalma gösteren SFT'ler %TLC, %FEV<sub>1</sub>/FVC, %FEF<sub>50</sub> ve %PEF değerleriydi.

Kan gazları Tablo 4'te incelendiğinde PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub> ve pH değerlerinde ameliyat öncesi ve sonrasını karşılaştırmada anlamlı fark görülmedi ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 1. Koroner arter greftlemesi ameliyatı olacak hastaların yaş, boy ortalamaları, ameliyat öncesi ve sonrası ağırlık ve BKİ değerlerinin karşılaştırılması.**

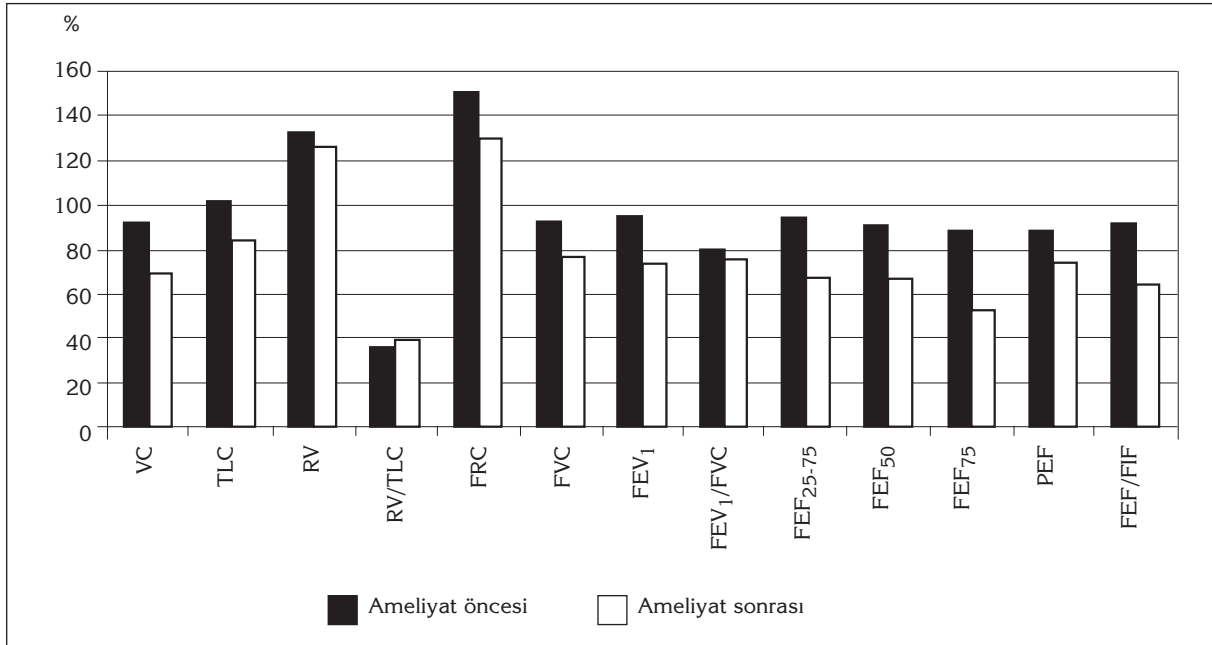
	n	Ameliyat öncesi X ± SD	Ameliyat sonrası X ± SD	p
Yaş (yıl)	20	54.0 ± 10.2		
Boy (cm)	20	160.8 ± 38.0		
Ağırlık (kg)	20	74.6 ± 9.6	73.9 ± 8.6	$p < 0.05$
BKİ	20	26.2 ± 2.1	26.0 ± 2.2	$p > 0.05$

**Tablo 2. Koroner arter greftlemesi ameliyatı olacak hastaların ameliyat öncesi ve sonrası VC, TLC ve RV ortalama değerlerinin karşılaştırması.**

	n	Ameliyat öncesi X ± SD	Ameliyat sonrası X ± SD	p
VC (mL)	17	3751.8 ± 684	2860.6 ± 792	$p < 0.001$
TLC (mL)	17	6016.9 ± 854	4948.5 ± 865	$p < 0.01$
RV (mL)	13	2117.7 ± 341	1999.2 ± 91	$p > 0.05$

**Tablo 3. Koroner arter greftlemesi ameliyatı olacak hastaların ameliyat öncesi ve sonrası FRC, FVC, FEV<sub>25-75</sub>, FEV<sub>25</sub>, FEV<sub>50</sub>, FEV<sub>75</sub>, PEF ve FET ortalama değerlerinin karşılaştırması.**

	n	Ameliyat öncesi X ± SD	Ameliyat sonrası X ± SD	p
FRC (mL)	17	3746.9 ± 643.0	3191.5 ± 834	p< 0.05
FVC (mL)	20	3780.0 ± 871.0	3141.5 ± 681	p< 0.001
FEV <sub>1</sub> (mL)	20	3049.0 ± 750.0	2364.5 ± 617	p< 0.001
FEF <sub>25-75</sub> (mL/saniye)	20	3134.5 ± 1352.0	2150.5 ± 991	p< 0.001
FEF <sub>25</sub> (mL/saniye)	20	6046.0 ± 2030.0	5231.5 ± 1976	p< 0.01
FEF <sub>50</sub> (mL/saniye)	20	3735.0 ± 1542.0	2796.5 ± 1373	p< 0.01
FEF <sub>75</sub> (mL/saniye)	20	1380.0 ± 736.0	802 ± 366	p< 0.01
PEF (mL/saniye)	20	6681.5 ± 1816.0	5883.5 ± 1902	p< 0.05
FET (saniye)	18	0.7 ± 0.2	0.87 ± 0.37	p< 0.05

**Şekil 1. Koroner arter greftlemesi ameliyatı olacak hastaların ameliyat öncesi ve sonrası VC, TLC, RV, RV/TLC, FRC, FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, FEF<sub>25-75</sub>, FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>75</sub>, PEF ve FEF/FIF beklenen değerlere göre, yüzde ortalama değerlerin, grafiksel olarak karşılaştırmalı görünümü.**

### TARTIŞMA

SFT değerleri yaş, boy, cins ve ağırlık gibi birçok faktörden etkilendiğinden, daha çok beklenen değere göre yüzde değerler göz önüne alınır (14). Çalışmada kadın hastalar sayıca az olduğu (üç hasta) için ve BKİ > 30 olan hastalar çalışmaya dahil edilmeyerek belirli bir standardizasyon sağlandı. Böylece çalışmada cins ve ağırlık faktörleri çalışmaya katılan hastaların sadece erkek ve BKİ değeri < 30 seçilerek gideri-

lirken, yaş ve boy faktörleri ancak yüzde değerler alınarak standardizasyon sağlandı. Kalp hastalarında özellikle KAGA olacak ve olmuş kişilerde solunum fonksiyonlarında bir azalma genelde vardır (19). KAGA'dan sonra solunum fonksiyonlarındaki azalma ortalama 3.5 aydan sonra normal değerlere erişir (3). Bu çalışmada SFT değerlerinde ameliyat öncesi ve ameliyattan 3-3.5 ay sonra, noninvaziv bir yöntemle, SFT ölçülerek solunum fonksiyonları hakkında

**Tablo 4. Koroner arter greftlemesi ameliyatı olacak hastaların ameliyat öncesi ve sonrası arteriyel kan gazları (PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, pH) ortalama değerlerinin karşılaştırması.**

	n	Ameliyat öncesi X ± SD	Ameliyat sonrası X ± SD	p
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	14	77.68 ± 7.2	78.07 ± 9.3	p> 0.05
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	14	37.04 ± 4.4	38.11 ± 3.6	p> 0.05
SaO <sub>2</sub> (%)	14	95.3 ± 1.3	94.8 ± 1.1	p> 0.05
pH	14	7.4 ± 0.1	7.41 ± 0.2	p> 0.05

bilgi edinilebilir (10). KAGA olacak hastalarda SFT değerleri düşük bulunursa, ameliyat sırasında ve sonrasında solunum komplikasyonlarından kaçınmak için tedbir almak ve ameliyattan önce mutlaka SFT ölçümleriyle akciğer ve solunum yolları hakkında bilgi edinmek gerekir (4-6). Özellikle sigara içenlerde ameliyat öncesi en az 1.5 ay içerisinde sigarayı bıraktırma girişimi tavsiye edilmekte ve böylece ameliyat sonrası ve sonrasında doğabilecek komplikasyonlar ileri derecede azaltılmaktadır (1,3,6,13). Çalışmadaki tüm hastaların ortalama 37 yıl/paket sigara içicisi olduklarını ve ameliyat öncesi altı-on hafta içerisinde sigarayı bıraktıkları sorgulanarak öğrenildi. KAGA olacaklarda ameliyat öncesi volümetrik değerlerin de beklenen değerlere göre %80-120 arası değerlerde olması istenir ki bu çalışmada da yüzde volümetrik değerler: VC: %92, TLC: %102, RV: %132, FRC: %151, FVC: %92, FEV<sub>1</sub>: %95.3 normal sınırlardan daha iyi değerler olarak bulundu ve hastaların ameliyatını engelleyecek bir durum yoktu (Tablo 4). KAGA olan hastalarda mortalite riski yaşla doğru orantılı, FEV<sub>1</sub> ile ters orantılı olarak artmaktadır (20). Örneğin; 50 yaşın altında %5'in altında olan mortalite oranı, 80 yaşın üzerinde %11.4 seviyelerine çıkmakta, FEV<sub>1</sub> 0.5-0.7 L arasında %40, 0.75-0.99 L arasında %11.7, 1 L'den büyük olduğunda ise %3.8 olarak bulunmuştur (17,20). FEV<sub>1</sub> uzun yıllardan beri KAGA ameliyatı öncesi, yaşla birlikte ameliyat için önemli bir kriter olarak kullanılmıştır (1,3,13). %RV ve %FRC değerlerindeki fazlalığın yaş ve sigara içimiyle ilgili olduğu düşünülmektedir (10,12).

KAGA uygulanan hastalarda ameliyat sonrası SFT değerlerindeki azalma, göğüs duvarına ve akciğerlerin mekanik davranışındaki değişime bağlı olarak meydana gelir (15,16). Çalışmadaki volümetrik değerlerde (VC, TLC, RV, FRC,

FVC, FEV<sub>1</sub>) ameliyat sonrasında meydana gelen azalma, literatürle uyumlu bulunurken VC, FEV<sub>1</sub>, FVC'deki azalmalar istatistiksel olarak p< 0.001 düzeyinde anlamlıydı. Akım-volüm değerlerindeki (FEF<sub>25-75</sub>, FEF<sub>25</sub>, FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>75</sub>, PEF) ameliyat sonrası azalmalar da literatürle uyum gösterirken, en anlamlı istatistiksel sonuç FEF<sub>25-75</sub>'de bulundu. FEF<sub>25-75</sub>'deki azalma literatürde p< 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı iken, bu çalışmada p< 0.001 düzeyinde anlamlı idi ve çapı küçük solunum yollarındaki obstrüksiyonu ve ödemi göstermekte olduğu anlaşıldı (14,15).

SFT değerlerinin yüzdeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak en anlamlı sonuçlar %VC, %FVC, %FEV<sub>1</sub>, %FEF<sub>25-75</sub>, %FEF<sub>75</sub> ve %FEF/FIF değerlerinde olduğu görüldü. SFT'yi standardize edici yüzde değerlerin karşılaştırılmasına literatürde rastlanmadı.

Kan gazlarındaki değişiklikler bir akciğer hastalığından kaynaklanabileceği gibi mekanik ventilasyon değişiklikleri ve dolaşım yetersizliğinden kaynaklanabilir. Bu çalışmada kan gazları değerleri (PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub> ve pH) literatürle tüm olgularda ameliyat öncesi ve sonrası normal bulundu (20,21).

Çalışmada, KAGA olacak hastaların ameliyat öncesi ve sonrasında SFT değerleri incelenerek ameliyat sonrasında solunum fonksiyonlarında azalmalar saptandı ve KAGA olacak tüm hastalara SFT uygulanması gerektiği kanısına varıldı. SFT değerlerindeki azalmanın solunum organı göğüs kafesine yapılan cerrahi müdahaleden kaynaklandığı ve ameliyat sonrası düzelme eğilimi gösterdiği görüldü.

**Teşekkür:** Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Tümer Çorapçıoğlu'na hastalarında ölçümlere izin verdiği için, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Gülseren



Karabıyıköğlü'na ölçümlerin birimlerinde yapılmasını sağladığı için ve Kalp Damar Cerrahisi hemşirelerinden Nuray Taylan'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

## Solunum Fonksiyon Test Değerlerinde Kısaltmalar

### 1. Volümetrik Değerler

VC: Vital kapasite

TLC: Total akciğer kapasitesi

RV: Artık volüm

FRC: Fonksiyonel artık kapasite

FVC: Zorlu vital kapasite

FEV<sub>1</sub>: Birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü

### 2. Akım-Volüm Değerleri

FEF<sub>25-75</sub>: Zorlu ekspirasyon ortası akım hızı

FEF<sub>25</sub>: Zorlu ekspirasyonun %25'indeki akım hızı

FEF<sub>50</sub>: Zorlu ekspirasyonun %50'sindeki akım hızı

FEF<sub>75</sub>: Zorlu ekspirasyonun %75'indeki akım hızı

PEF: Zorlu ekspirasyon tepe akım hızı

### 3. Oransal değerler

FEV<sub>1</sub>/FVC oranı

RV/TLC oranı

FEF/FIF: Zorlu ekspirasyon ve inspirasyon ortası akım hızı oranı

### 4. Zamansal değer

FET: Zorlu ekspirasyonun ortası (%25-75) akım zamanı

### 5. Yüzde değerler

Volümetrik ve akım-volüm değerlerinin beklenen değerlere göre yüzdesi,

VC %, FVC %, FEV<sub>1</sub> %, FEV<sub>1</sub>/FVC %, PEF %, FEF<sub>25-75</sub> %, FEF<sub>25</sub> %, FEF<sub>50</sub> %, FEF<sub>75</sub> %

## KAYNAKLAR

1. Haimovici H. "Vascular Surgery" Blackwell Science: 1996: 216.
2. Auchincloss JH. Preoperative evaluation of pulmonary function. *Surgical Clinics of North America* 1974; 54: 1015-27.

3. Günel H, İslamoğlu F, Ulus F, Şavklıoğlu E. Preoperatif pulmoner değerlendirme ve hazırlık. *Solunum Hastalıkları* 1998; 9: 201-13.
4. Lawrence VA, Page CP, Harris GD. Preoperative spirometry before abdominal operations. *Arch Intern Med* 1989; 149: 280-5.
5. Jackson CV. Preoperative pulmonary evaluation. *Arch Intern Med* 1988; 148: 2120-7.
6. Gass GD, Olsen GN. Preoperative pulmonary function testing to predict postoperative morbidity and mortality. *Chest* 1986; 89: 127-35.
7. Ayres SM. *Textbook of critical care, assessment of pulmonary function in critically ill patient*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996: 657.
8. Benumof JL. *Preoperative respiratory preparation. Anesthesia for thoracic surgery*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1987: 156-65.
9. Shenkman Z, Shir Y, Bleiberg B, Gross D. The effects of cardiac surgery on early and late pulmonary functions. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41: 1193.
10. Karabıyıköğlü G. *Solunum Fonksiyon Testleri El Kitabı*. 2. Baskı. Esen Ofset, 1998: 19-22.
11. Baue AE, Peters RM. *Glenn's Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 6<sup>th</sup> ed. Vol I. 1996: 3-21.
12. Ergün A. Sigara ve sistemik etkileri. *Türkiye Klinikleri Tıp Araştırma Dergisi* 1998; 18: 159-63.
13. Warner MA, Divertie MB, Tinler JH. Preoperative cessation of smoking and pulmonary complications in coronary artery bypass patients. *Anesthesiology* 1984; 60: 380-3.
14. Karabıyıköğlü G. Sigara ile sağlıklı ve KOAH'larda pulmoner fonksiyonlardaki değişimler. *Solunum Hastalıkları* 1994: 439-51.
15. Shapira N, Zabatino SM, Ahmed S, et al. Determinants of pulmonary function in patients undergoing coronary by-pass operation. *Ann Thorac Surg* 1990; 50: 268-73.
16. Barnas GM, Watson RJ, Green MD, et al. Lung and chest wall mechanical properties before and after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *J Appl Physiol* 1994; 76: 166-75.
17. Canver CC, Nichols RD, Kroncke GM. Influence of age-specific lung function on survival after coronary by-pass. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 144-7.
18. Tenling A, Hacherberg T, Tyden H, et al. Atellectasis and gas exchange after cardiac surgery. *Anesthesiology* 1988; 89: 37.
19. Shenkman Z, Shir Y, Weiss YG, et al. The effects cardiac surgery on early and late pulmonary functions. 1997; 41: 1193-9.
20. Akkoca Ö, Saryal S, Karabıyıköğlü G. KOAH'da hiperkapnik ve normokapnik olgularda solunum kas gücü. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 1999; 47: 424-30.
21. Çelik GE. Kronik obstrüktif akciğer hastalığında pulmoner hemodinamik değişimlerde endotelin-1'in rolü. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları ve Tüberküloz Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi*, 1996.
22. Grover FL, Hammermeister KE, Burchfiel C. Initial report of the veterans administration preoperative risk assessment study for cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1990; 50: 12-28.