

Koroner Bypass Cerrahisinde Plevra Bütünlüğünü Korumanın Solunum Fonksiyonlarına Etkisi

THE EFFECT OF PLEURAL INTEGRITY ON RESPIRATORY FUNCTIONS IN CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY

Suat Nail Ömeroğlu, Kemal Uzun, Denyan Mansuroğlu, Hasan Ardal, Murat Bülent Rabuş, Kaan Kırallı, Gökhan İpek, Cevat Yakut

Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul

Özet

Amaç: Koroner bypass ameliyatlarında plevra bütünlüğünü korumanın postoperatif erken dönemdeki etkilerini ortaya koymayı amaçladık.

Materyal ve Metod: Koroner bypass operasyonu uygulanan plevra bütünlüğü bozulmamış ardışık 25 hasta (Grup A) ve her 2 plevrası açılmış olan ardışık 25 hasta (Grup B) karşılaştırıldı. Bütün hastalarda sol internal mammaryan arter çıkarıldı; teknik olarak pediküllü çıkarma yöntemi uygulandı. Bütün hastalar pre ve postoperatif erken dönem (6. gün) solunum fonksiyon testleri ve arteriyel kan gazları ile değerlendirildi.

Bulgular: Pre-operatif hasta özellikleri açısından 2 grup arasında istatistiksel farklılık yoktu. Grup A'da atan kalpte yapılan ameliyat sayısı daha fazlaydı (7'ye karşı 1; $p = 0.024$). Kros klemp, toplam perfüzyon ve ameliyat süresi Grup A'da daha kısa bulundu. Grup B'de postoperatif dönemde ateletaksi ve pnömotoraks görülme oranı yüksek bulundu. Diğer postoperatif bulgular iki grup arasında anlamlı fark göstermiyordu. Birinci saniye zorunlu vital kapasite (FEV₁) değeri postoperatif dönemde hem Grup A'da ($p < 0.001$), hem Grup B'de ($p < 0.001$) belirgin düşüş göstermişti. Benzer sonuçlar forse vital kapasite değerlerinde de saptandı (Grup A'da $p < 0.001$; Grup B'de $p < 0.001$). Preoperatif dönemde benzer FEV₁ değerlerine ($p = 0.073$) sahip olan 2 grubun postoperatif FEV₁ değerleri ($p = 0.22$) de farklı değildi. Forse vital kapasite değerleri de hem preoperatif ($p = 0.085$), hem postoperatif ($p = 0.64$) dönemde 2 grup arasında istatistiki anlamlı fark göstermedi. Pre ile postoperatif sonuçlar arasındaki farkların karşılaştırılmasında da istatistiki anlamlı sonuç bulunamadı. İki grup karşılaştırıldığında postoperatif kan gazları ve hematokrit değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı.

Sonuç: Koroner bypass ameliyatlarında plevra bütünlüğünü korumanın postoperatif erken dönemde solunum fonksiyon testlerine ve arteriyel kan gazlarına bir etkisi olmadığını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Plevra, pnömotoraks, solunum fonksiyon testi, koroner bypass, kan gazı

Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 2004;12:71-75

Summary

Background: The aim of the study was to evaluate the pleural integrity on pulmonary functions in patients undergone coronary artery bypass grafting.

Methods: Twenty-five patients with intact pleura (Group A) and 25 patients with bilateral opened pleuras (Group B) were compared. Left internal mammary artery was harvested in all patients using the same pedunculated technique. Preoperative and early postoperative (6th day) pulmonary functional tests and postoperative arterial blood gases were evaluated in all patients.

Results: Preoperative data were similar in both groups. Coronary bypass on the beating heart was more frequent performed in Group A than in Group B (7 versus 1; $p = 0.024$). Cross clamp, total perfusion and operation time were shorter in Group A than in Group B. Postoperative atelectasis and pneumothorax were more frequent detected in Group B than in Group A. Other postoperative findings did not differ statistically between 2 groups. Postoperative FEV₁ values decreased significantly in both groups ($p < 0.001$ for Group A and $p < 0.001$ for Group B). FVC values also decreased considerably in the postoperative period ($p < 0.001$ for Group A and $p < 0.001$ for Group B). The similar preoperative FEV₁ values ($p = 0.073$) in 2 groups did not differ statistically in the postoperative period ($p = 0.22$). The FVC values did not significantly differ between 2 groups in both preoperative ($p = 0.085$) and postoperative ($p = 0.64$) periods. The comparison of the difference between preoperative and postoperative values was not statistically significant. Blood gases and hematocrit values were not different between 2 groups in the postoperative period.

Conclusion: These results show that pleurotomy itself did not affect early postoperative pulmonary functions and arterial blood gases in coronary artery bypass grafting.

Keywords: Pleura, pneumothorax, pulmonary functional test, coronary bypass, blood gas example

Turkish J Thorac Cardiovasc Surg 2004;12:71-75

Giriş

Solunum sistemi ile ilgili problemler koroner arter bypass greftleme (KABG) operasyonu sonrası morbidite ve mortalitenin önde gelen sebeplerindedir. Postoperatif solunum komplikasyonları anestezi, kardiyopulmoner bypass (KPB) ve cerrahi tekniğe bağlı olabilir [1]. Solunum fonksiyonları bozuk olan hastalarda ve kombine KABG ile kapak, kombine kalp ile akciğer, kombine kalp ile abdominal veya kombine kalp ile periferik arter ameliyatları gibi ağır cerrahi müdahalelerde solunum fonksiyon testlerinin korunması daha büyük önem taşımaktadır [2]. Solunum sistemi ile ilgili komplikasyonları en aza indirmek için çok çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Ekstrakorporeal dolaşımın solunum fonksiyonlarını olumsuz etkilediği iyi bilinmektedir. Kardiyopulmoner bypass, kompleman kaskadını tetikleyerek, pulmoner mikrovasküler yatakta nötrofil sekestrasyonu yaparak, serbest radikallerin salınımını sağlayarak ve sürfaktanın yapısını değiştirerek alveoler stabiliteyi bozmaktadır [3-5]. Ameliyat esnasında proksimal anastomozları side-klempte yaparak KPB süresini kısaltan çalışmalar ve ameliyatı KPB'ye girmeden atan kalpte yapan çalışmalar KPB'nin yan etkilerini azaltmaya çalışmaktadırlar [6]. Aynı amaca yönelik yerleştirilen lökosit filtreleri ve KPB esnasında eklenen farmakolojik ajanlar ile ilgili çalışmalar da mevcuttur [7,8]. Sternotomi de solunum fonksiyonlarını olumsuz etkilemekte olup bu etkiyi azaltacak insizyon şekilleri de araştırılmış, minimal invaziv girişimler üzerinde durulmuştur [6]. Koroner bypass girişimlerinde "fast-track" uygulamaları hızla artan bir popüleriteye sahiptir. Bu şekilde entübasyon süresi azaltılmaya çalışılmakta ve erken mobilizasyon yapılması amaçlanmaktadır. Son dönemlerde hasta entübe edilmeden uyanık hastada ameliyat gerçekleştirerek entübasyonun yan etkilerinden tamamen kaçınmaya çalışılmaktadır [9]. Plevra bütünlüğünü korumanın solunum fonksiyonları üzerine etkisi araştırılmış, ancak sonuç net olarak ortaya konamamıştır [10-12]. Yapılan bu çalışmalar plevra bütünlüğünü korumanın etkisini direkt olarak araştırmamış, genellikle başka değişkenlerin etkisi araştırılırken, plevra bütünlüğünün önemi ek olarak vurgulanmaya çalışılmıştır. Sol internal mammaryan arter (LİMA) çıkarılan hastalarda pulmoner fonksiyonların ciddi biçimde etkilendiği bilinmektedir [12]. Bu etki plevra bütünlüğünün bozulmasına, LİMA bölgesindeki zedelenmeye veya sternum traksiyonuna bağlı olabilir. Bu faktörlerden hangisinin daha önemli olduğu araştırılmamıştır. Sadece plevra bütünlüğünün etkisini incelemek için dizayn edilen çalışma çok nadirdir, bu çalışmalarda da çeşitli zayıf noktalar vardır. Koroner bypass ameliyatlarında plevra bütünlüğünü korumanın hastaların postoperatif erken dönem sonuçlarına etkilerini kantitatif olarak solunum fonksiyon testleri ve arteriyel kan gazları yardımıyla ortaya koymayı amaçladık.

Materyal ve Metod

Koroner bypass operasyonu uygulanan 50 hasta çalışmaya alındı. Plevra bütünlüğü bozulmamış ardışık 25 hasta (Grup A) ve her 2 plevrası açılmış olan ardışık 25 hasta (Grup B) ile 2 grup oluşturuldu. Reoperasyonlar çalışmamıza dahil edilmedi. Cerrahi yaklaşımın çalışmamıza etkisini en aza indirmek için

bütün hastalar medyan sternotomi kullanılarak ameliyat edilen hastalardan seçildi. Bütün hastalarda LİMA çıkarılmış, teknik olarak pediküllü çıkarma yöntemi uygulanmıştı. Sol internal mammaryan arter çıkarmının ve bunu yaparken kullanılan tekniğin solunum fonksiyonlarını eşit oranda etkilemesi amacıyla bu konuda aynı özelliklere sahip hastalar çalışmaya dahil edildi (Tablo 1). Grup B'de sol plevra LİMA çıkarılması esnasında, sağ plevra ise ameliyatın herhangi bir aşamasında istemeden açılmıştı. Hiçbir hastamızda plevralar isteyerek açılmadı. Çalışmamızda plevrası açılmayan hastalarla tek plevrası açılan hastaları değil, iki plevrası da açılan hastaları karşılaştırarak cerrahi yaklaşım yolu ve LİMA çıkarılması faktörleri bakımından birbirinin aynı, fakat plevra bütünlüğü bakımından azami derecede farklı iki grup oluşturulması amaçlandı. Hastaların preoperatif ve postoperatif 6. gündeki solunum fonksiyon testleri karşılaştırıldı. Birinci saniye zorunlu vital kapasite (FEV₁), forse vital kapasite (FVC) ve FEV₁/FVC değerleri kaydedildi. Preoperatif ile postoperatif değerlerin karşılaştırılmasına ek olarak 2 grup arasındaki değerler de karşılaştırıldı. Erken dönemdeki solunum fonksiyonlarının mortalite ve morbidite üzerine etkisinin daha önemli olduğu düşünülerek 6. gündeki değerler üzerinde çalışıldı. İki grup arasındaki postoperatif arteriyel kan gazları yani PaO₂, PaCO₂ ve O₂ saturasyonları ile hematokrit değerleri karşılaştırıldı.

İstatistik

İstatistiksel analizler için SPSS analiz programı (SPSS for Windows, version 10.0, SPSS Inc, Chicago) kullanıldı. Gruplar arasındaki kantitatif veriler için Student *t* testi, kalitatif veriler için ki kare testi kullanıldı. Preoperatif ve postoperatif değerler arasındaki farkların karşılaştırılması GLM Repeated Measures (çoklu Anova) testi kullanıldı. Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verildi. *P* < 0.05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Plevraları açılmamış grupta atan kalpte yapılan ameliyat sayısı fazlaydı (7'ye karşı 1; *p* = 0.024). Kros klemp ve toplam perfüzyon zamanı ile ameliyat süresi Grup A'da daha kısa bulundu (Tablo 2).

Entübasyon süresi ve yoğun bakımda kalış süreleri Grup A'da daha kısa olmakla birlikte aradaki farklar anlamlı değildi (Tablo 3). Grup B'de postoperatif dönemde ateletaksi ve pnömotoraks görülme oranı anlamlı olarak daha yüksek bulunurken, diğer komplikasyonlar için bir farklılık tespit edilemedi.

Tüm hastalarda FEV₁ değeri postoperatif dönemde belirgin düşme göstermiştir (Tablo 4). Bu düşüş hem Grup A'da, hem de Grup B'de anlamlıydı. Tüm hastalarda FEV₁/FVC değeri postoperatif dönemde değişmedi. Bu oran hem Grup A'da, hem de Grup B'de de değişiklik göstermedi. Yine tüm hastaların değerlendirilmesinde FVC değeri postoperatif dönemde belirgin ölçüde düşük bulundu. Bu düşüş her iki grupta da anlamlı bulundu. Preoperatif dönemde benzer FEV₁ değerlerine sahip olan 2 grubun postoperatif FEV₁ değerleri de farklı olmadı. Aynı şekilde FVC ve FEV₁/FVC değerleri gruplar arasında pre- ve postoperatif dönemde farklılık göstermiyordu. Preoperatif ve postoperatif FEV₁ değerleri

Tablo 1. Hastaların preoperatif özellikleri.

Değişken	Grup A	Grup B	p
Hasta sayısı	25	25	-
Yaş (yıl)	57.96 ± 8.26	53.48 ± 10.30	0.09
Cinsiyet (Erkek / Kadın)	23 / 2	20 / 5	0.22
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)	26.48 ± 3.47	26.42 ± 4.23	0.96
Muayenede akciğer patolojisi	9	10	0.77
Teleradyografide patoloji	12	11	0.77
Sigara içme	15	11	0.25

Tablo 2. Hastaların operasyon bilgileri.

Değişken	Grup A	Grup B	p
KPB / Atan Kalpte	18 / 7	24 / 1	0.024
Bypasslanan damar sayısı	2.28 ± 1.17	2.76 ± 0.52	0.82
Ek prosedür	2	1	0.55
Kros klemp zamanı (dak)	66.83 ± 27.78	83.63 ± 24.67	0.045
Toplam perfüzyon zamanı (dak)	93.61 ± 30.72	116.83 ± 38.62	0.042
Ameliyat süresi (dak)	221 ± 57.66	264.2 ± 48.58	0.006

KPB = kardiyopulmoner bypass

Tablo 3. Hastaların postoperatif verileri.

Değişken	Grup A	Grup B	p
Ekstübasyon zamanı (saat)	10.6 ± 3.69	15.62 ± 12.33	0.06
Yoğun bakım zamanı (gün)	2.2 ± 0.57	2.76 ± 1.45	0.08
Taburcu zamanı (gün)	8.24 ± 3.54	7.44 ± 2.65	0.37
Reentübasyon	0	1	0.31
Atelektazi	4	11	0.03
Pnömotoraks	0	4	0.03
Bronkospazm	3	1	0.29
Pnömoni	0	0	-
Effüzyon	0	2	0.14
Sekresyon	4	4	1
Diyafram elevasyonu	0	0	-
Perop miyokard infarktüsü	0	0	-
Düşük kalp debisi	1	2	0.55
Aritmi	8	8	1
İnotrop destek	6	3	0.26
İntraaortik balon pompası	0	2	0.14
Yara enfeksiyonu	2	0	0.14

anamlı bulunmadı. Yine aynı karşılaştırma FVC ve FEV₁/FVC değerleri için de yapılarak, sonuç yine anlamsız bulundu (Tablo 4). Postoperatif PaO₂ değerleri, PaCO₂ değerleri, O₂ saturasyonu değerleri ve hematokrit ile hemoglobün değerleri arasında iki grup karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı (Tablo 5).

Tartışma

Postoperatif dönemde ortaya çıkan solunum sistemi ile ilgili problemler KABG sonrası morbidite ve mortalitenin önemli sebeplerinden birisidir.

solunum fonksiyonlarını olumlu yönde etkileyip etkilemediği sorusuna çalışmamızda cevap bulmaya çalıştık. Bu konuda yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar bildirilmiştir. Plevra bütünlüğünü korumanın solunum fonksiyonlarını olumlu etkilediğini savunan çalışmaların yanında olumlu etkisi olmadığını iddia eden çalışmalar da vardır [10-12].

Postoperatif solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi amacıyla solunum fonksiyon testleri, arteriyel kan gazları değerlendirilmiştir. Literatürde yer alan bazı çalışmalar sadece postoperatif FVC değerlerini incelemiş, FEV₁ değerlerini yayınlamamış ve plevra bütünlüğünü korumanın solunum

Tablo 4. Hastaların solunum fonksiyon testlerinin karşılaştırılması.

Değişken	Grup A	Grup B	p	Tüm Hastalar
Preop FEV ₁	82.43 ± 25.02	94.58 ± 21.7	0.073	88.5 ± 23.98
Postop FEV ₁	60.2 ± 23.55	52.26 ± 21.3	0.22	56.23 ± 22.6
p değeri	< 0.001	< 0.001	0.717	< 0.001
Preop FVC	83.24 ± 21.18	93.59 ± 16.7	0.085	88.42 ± 21.22
Postop FVC	62.27 ± 25.78	58.86 ± 25.4	0.64	60.57 ± 25.4
p değeri	< 0.001	< 0.001	0.54	< 0.001
Pre FEV ₁ /FVC	100.73 ± 12.8	104.4 ± 11.1	0.28	102.59 ± 12.03
Postop FEV ₁ /FVC	100.3 ± 15.7	98.5 ± 18.8	0.71	99.38 ± 17.15
p değeri	0.872	0.052	0.797	0.118

FEV₁= birinci saniye zoruntu vital kapasite; FVC= forse vital kapasite

Tablo 5. Postoperatif kan gazlarının karşılaştırılması.

Değişken	Grup A	Grup B	p
PaO ₂	75.83 ±10.32	73.13 ± 8.35	0.407
PaCO ₂	37.02 ± 4.98	34.32 ± 4.76	0.055
O ₂ saturasyonu (%)	96.05 ± 1.72	96.01 ± 1.94	0.939
Hematokrit (%)	38.7 ± 4.33	36.75 ± 7.92	0.284

O₂= oksijen; PaCO₂= parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı; PaO₂= parsiyel arteriyel oksijen basıncı

postoperatif kan gazları değerlerini belirtmiş, solunum fonksiyon testlerini hiç yaptırmamıştır [11]. Postoperatif mikso venöz saturasyonları değerlendirerek plevraların açılması durumunda pulmoner şantların arttığı iddia edilmiş, fakat bu etkinin plevraların açılmasından mı, yoksa LİMA çıkarılmasından mı kaynaklandığı tam olarak ortaya konamamıştır [13]. Plevra açılmasının solunum fonksiyonlarına etkisini inceleyen bir başka çalışmada plevra bütünlüğünü korumanın KABG sonrası solunum fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır [10]. Bu çalışmada preoperatif spirometrik testler yapılmasına rağmen postoperatif dönemde solunum fonksiyon testleri yapılmamış, sadece kan gazları değerlendirilmiştir. Çalışmamızda FVC değerine ek olarak FEV₁, FEV₁/FVC ile arteriyel kan gazları da karşılaştırılmıştır.

Solunum sistemi ile ilgili problemlerin en ciddi olarak erken postoperatif dönemde hastayı etkiledikleri, geç dönemde etkilerinin azaldığı iyi bilinmektedir. Çeşitli çalışmalarda yapılan karşılaştırmalarda ameliyattan 1.5-2 ay sonra yapılan solunum fonksiyon testleri değerlendirmeye alınmıştır [8,11,12]. Bu değerler preoperatif solunum fonksiyon testleri ile yakın sonuçlar oluşturmakta ve karşılaştırma daha kolay yapılabilmektedir. Ancak postoperatif erken dönemde solunum sistemi ile ilgili problemlerin daha önemli sonuçlar doğuracağı göz önüne alınarak çalışmamızda geç dönem değil, erken dönemdeki (postoperatif 6. gün) solunum fonksiyon testleri ve kan gazları değerlendirilmiştir. Bu değerler preoperatif sonuçlarla karşılaştırılmayacak kadar düşük olsa bile bizim için önemli olan gruplar arasında fark olup olmadığıdır. Bu

bir şekilde değerlendirmeyi ve iki grup arasındaki farkı daha iyi ortaya koymayı amaçladık.

İnternal mammaryan arter mobilizasyonunun postoperatif ağrıyı arttırdığı ve dolayısıyla solunum fonksiyonlarını olumsuz etkilediği bilinmektedir. Geniş muskulofasiyal pediküllü İMA grefti hazırlanmasının postoperatif dönemde daha fazla pulmoner disfonksiyona neden olduğu gösterilmiş [12]. İnternal mammaryan arter çıkarmanın etkisi ve tekniği göz önüne alınmadan plevra açılmasının etkisi değerlendirilmiş, LİMA kullanılan ve kullanılmayan hastaların karşılaştırıldığı bir çalışmada plörotominin pulmoner şantları arttırdığı bulunmuş, bu çalışmada postoperatif spirometrik testler yapılmamıştır [13]. Pediküllü LİMA çıkartılan hastalarda FVC değerindeki azalmanın, skeletonize LİMA çıkartılan hastalar ve LİMA çıkartılmayan (sadece SVG kullanılan) hastalara göre daha belirgin olduğu gösterilmiştir [12]. İnternal mammaryan arter kullanmanın ve LİMA hazırlama tekniklerinin iki grup arasında fark oluşturmaması amacıyla tüm hastalarımızı pediküllü olarak LİMA hazırlanan hastalar arasından seçtik.

Plevrası açılan ile açılmayan hastaları karşılaştırırken farklar olmakta, fakat bunların istatistiki değeri bulunmamaktadır [11]. Bu farkı daha iyi ortaya koyabilmek için plevrası açılmayan hastaları her iki plevrası da açılan hastalarla karşılaştırdık. Bu şekilde hastaları değerlendiren tek araştırmada ise postoperatif solunum fonksiyon testleri yapılmamış, sadece kan gazları değerlendirilmiştir [10].

Preoperatif hasta özellikleri açısından farkı olmayan 2 gruptan Grup A'da atan kalpte yapılan ameliyat sayısı fazlaydı, yine

Grup A'da kros klemp ve toplam perfüzyon süreleri kısaydı. Dolayısıyla Grup A'da ortalama ameliyat süresi de kısa bulundu. Bütün bu avantajlı durumlara rağmen postoperatif solunum fonksiyon testlerinde plevra açılmaması lehine bir sonuç çıkmadı. Ancak postoperatif yoğun bakım takiplerinde iki plevrası da açılan hastalarda ateletkazi ve pnömotoraks gelişme oranı daha yüksek bulundu. Sonuç olarak, KABG ameliyatlarında plevra bütünlüğünü korumanın postoperatif erken dönemde solunum fonksiyon testlerine ve arteriyel kan gazlarına bir etkisi olmamakla birlikte pulmoner komplikasyonlar açısından daha olumlu olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

1. Royston D, Minty BD, Higenbottam TW, Wallwork J, Jones GJ. The effect of surgery with cardiopulmonary bypass on alveolar-capillary barrier function in human being. *Ann Thorac Surg* 1985;40:139-43.
2. Mansuroğlu D, Ömeroğlu SN, Erentuğ V, et al. Combined off-pump coronary bypass surgery and abdominal aorta aneurysm repair. *J Cardiac Surg (Baskıda)*.
3. Royston D, Fleming JS, Desai JB, Westby S, Taylor KM. Increased production of peroxidation products associated with cardiac operations. Evidence for free radical generation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;91:759-66.
4. Hammerschmidt DE, Stroncek DF, Bowers TK, et al. Complement activation and neutropenia during cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981;81:370-7.
5. Mc Gowan FX, Ikegami M, del Nido PJ, et al. Cardiopulmonary bypass significantly impairs surfactant activity in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;106:968-77.
6. Guler M, Kirali K, Toker ME, et al. The comparison of different CABG methods in randomized patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Thorac Surg* 2001;71:152-7.
7. Habib RH, Zacharias A, Engoren M. Determinants of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1164-71.
8. Gu YJ, de Vries AJ, Boonstra PW, Van Oeveren W. Leukocyte depletion results in improved lung function and reduced inflammatory response after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:494-500.
9. Karagöz HY, Kurtoğlu M, Bakkaloğlu B, Sönmez B, Çetintaş T, Bayazıt K. Coronary artery bypass grafting in the awake patient: Three years' experience in 137 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:1401-4.
10. Bonacchi M, Prifti E, Giunti G, Salica A, Frati G, Sani G. Respiratory dysfunction after coronary artery bypass grafting employing bilateral internal mammary arteries: The influence of intact pleura. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19:827-33.
11. Ekim H, Kutay V, Demirbağ R. İnternal torasik arterin anatomisi ve disseksiyon tekniklerinin sternal dolaşıma ve solunum fonksiyonuna etkisi. *T Klin Kalp-Dam Cerr* 2003;4:27-32.
12. Matsumoto M, Konishi Y, Miwa S, Minakata K. Effect of different methods of internal thoracic artery harvest on pulmonary function. *Ann Thorac Surg* 1997;63:653-5.
13. Burgess III GE, Cooper Jr JR, Marino RJ, Peuler MJ, Mills NL, Ochsner JL. Pulmonary effect of pleurotomy during and after coronary artery bypass with internal mammary artery versus saphenous vein grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978;76:230-4.