

İnternal Torasik Arterin Anatomisi ve Diseksiyon Tekniklerinin Sternal Dolaşıma ve Solunum Fonksiyonuna Etkisi

SURGICAL ANATOMY OF THE INTERNAL THORACIC ARTERY AND EFFECT OF ITS MOBILIZATION TECHNIQUES ON PULMONARY FUNCTION

Hasan EKİM*, Veysel KUTAY* Recep DEMİRBAĞ**

* Yrd.Doç.Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi AD,

** Dr., Van Yüksek İhtisas Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, VAN

Özet

Amaç: Uzun süre açık kaldığı için İMA (İnternal mammarian - torasik - arter) grefti koroner arter cerrahisinde tercih edilmektedir. Ancak, geniş pediküllü İMA grefti hazırlanmasının ameliyat sonrası solunum komplikasyonlarını arttırdığı ileri sürülmüştür. Sternal kenar boyunca plevranın açılarak İMA grefti hazırlanan hastaların, plevra açılmadan İMA grefti hazırlanan hastalarla karşılaştırarak pulmoner komplikasyonlara etkisini araştırmak için çalışmamızı yaptık

Materyal ve Metod: Çalışmamız iki gruba ayrılan toplam 51 hastayı kapsamaktadır. İMA'nın plevranın açılmadan mobilize edildiği 25 hastayı A Grubunda, sternumun sol kenarı boyunca plevranın açılarak İMA'nın mobilize edildiği geri kalan 26 hastayı B Grubunda değerlendirdik.

Bulgular: Her iki grupta da postoperatif zorlu vital kapasite değerleri azalmakla beraber her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sonuç: Sonuç olarak sternum kenarı boyunca plevranın açılarak İMA'nın mobilize edilmesi basitliği nedeniyle tercih edilebilecek bir teknik olabilir.

Anahtar Kelimeler: İnternal Torasik Arter, Plörotomi

T Klin Kalp-Damar Cerrahisi 2003, 4:27-32

Summary

Objective: Internal thoracic artery (IMA) is now preferred as the conduit of choice for coronary artery bypass grafting because of its superior long-term patency. Unfortunately, harvesting of the LIMA with wide pedicle has been identified as increasing the postoperative pulmonary complications. This study was designed to evaluate whether the IMA harvesting with pleurotomy along the sternal border has an postoperative pulmonary complications compared with patients who underwent IMA harvest without pleurotomy.

Materials and Methods: Fifty one patients were included in this study. They were divided into two groups. Group A consisted of twenty five patients where LIMA was harvested without pleurotomy. Remaining twenty six patients had been subjected to pleurotomy along the left sternal border (Group B).

Results: The postoperative values of forced vital capacity were reduced in patients of both groups. But there was no statistically significant difference between group A and B.

Conclusion: LIMA mobilization with pleurotomy along the sternal border may be the method of choice with regard to simplifying the its harvesting.

Key Words: Internal Mammary Artery, Pleurotomy

T Klin J Cardiovascular Surgery 2003, 4:27-32

İnternal torasik arter (İTA) greftleri uzun süre açık kaldıkları için koroner arter cerrahisinde tercih edilen konduit olmuştur. İnternal torasik artere internal mammarian arter de (İMA) denir. İMA mobilizasyonunun postoperatif solunum komplikasyonlarının artmasına neden olduğu ileri sürülmüş ise de geniş kapsamlı bir araştırma yoktur.

Sternotomi ve İMA mobilizasyonu birlikte solunum fonksiyonlarını bozar. Çünkü, sternotomi sternal stabiliteyi ve göğüs duvarı kompliansını

azaltır. Ayrıca, İMA mobilizasyonu interkostal kaslara kan akımını azaltarak solunum mekaniğindeki bozulmaya neden olur (1).

İMA diseksiyonu sternum kan akımını azaltır. Eğer her iki İMA'da diseke edilirse sternumda belirgin devaskülarizasyon olasıdır (2).

Koroner cerrahi sonrası pulmoner fonksiyon testi değişiklikleri genellikle sternotomiye bağlıdır (3). Yetişkinlerde sternumun periosteal pleksusu İMA'nın dalları ile beslendiğinden İMA'nın

mobilizasyonu sternumun kanlanması bozar (4). Ayrıca diseksiyon esnasında frenik sinir hasarı olursa solunum fonksiyonları daha da bozulur(5).

Plevranın açılması İMA'nın mobilizasyonunu kolaylaştırmaktadır. Plevranın açılmasının solunum fonksiyonlarına etkisi ise tartışmalıdır (6,7).

Gereç ve Yöntem

Sol İMA (LİMA) kullanılarak koroner bypass cerrahisi uygulanan ve iki gruba ayrılan 51 hastada randomize bir çalışma yaptık. Hastaların 25'inde plevra açılmadan İMA pediküllü olarak mobilize edildi (Grup A). Diğer 26 hastada ise önce plevra sternumun sol yarısı boyunca açılarak İMA yine pediküllü olarak mobilize edildi (grup B). A grubunda 22 hasta erkek, 3 hasta kadın idi. B grubunda 23 hasta erkek, 3 hasta ise kadın idi. A grubunda olduğu halde yanlışlıkla plevrası açılan hastalar ile atan kalpte bypass yapılan hastalar çalışma kapsamına alınmadı.

Tüm hastalarda kardiyopulmoner bypass, orta derecede hipotermi ve antegrad-retrograd kombine kan kardiyoplejisi uygulandı. Preoperatif dönemde ve ameliyattan 1,5-2 ay sonra solunum fonksiyon testleri yapıldı.

Hiçbir hastada toraks duvarı anomalisi ve pulmoner hastalık yoktu. A grubundaki hastalarda tek göğüs tüpü kullanıldı, mediastinit gelişen bir hasta hariç göğüs tüpleri 1-2 gün sonra çekildi. B grubundaki hastalarda çift göğüs tüpü kullanıldı ve 2-3 gün sonra çekildi.

İstatistik analizler için student t testi kullanıldı.

Bulgular

Yaş dağılımı, perfüzyon ve aort kros klemp süresi bakımından her iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu.

A grubunda Yaş dağılımı 32-75 arasında değişmekte ortalama yaş 55,9±8,9 idi. Yapılan bypass sayısı 1-5 arasında değişmekte ve ortalama 3 idi. Perfüzyon süresi 70-165 dakika arasında değişmekte, ortalama 95±32 dakika ve aorta cross klemp süresi 38-118 dakika arasında değişmekte ortalama 70±2 idi.

B grubunda Yaş dağılımı 35-72 arasında değişmekte ortalama yaş 55,7±9,1 idi. Yapılan bypass sayısı 1-4 arasında değişmekte ve ortalama 3 idi. Perfüzyon süresi 67-160 dakika arasında değişmekte, ortalama 99±32 dakika ve aorta cross klemp süresi 35-120 dakika arasında değişmekte ortalama 72±3 idi.

A grubunda LİMA uzunluğu 14-25 cm arasında değişmekte ortalama ise 18,5±2,4 cm idi. B grubunda ise 15,5-24 cm arasında değişmekte ortalama 17,6±3,3 cm idi.

A grubunda 3, B grubunda 2 olguda LİMA trifürkasyonla (terminal 3 dal vererek), diğer olgularda ise bifürkasyonla (terminal 2 dal vererek) sonlanmıştı.

En uç noktada pedikülün iç kenarı ile LİMA arasındaki mesafe, A grubunda 5-35 mm arasında değişmekte ortalama 18,9±6,9 mm idi. B grubunda ise 6-37 mm arasında değişmekte ortalama 18,3±8,2 mm idi.

Her iki grup arasında ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası zorlu vital kapasite (FVC) değerleri arasında anlamlı fark yoktu. Her iki grupta da ameliyat sonrası zorlu vital kapasite değerleri azalmasına rağmen, her iki grup arasında anlamlı bir fark olmaması (P>0,05) tek başına plevranın açılmasının solunum fonksiyonlarına bir etkisi olmadığını göstermektedir (Tablo 1).

A grubunda bir olguda sternumun alt kısmında enfeksiyon ve mediastinit gelişti. Tedavi ile düzeldi. A grubunda 3, B grubunda 5 hastada plörezi gelişti. Pnöksiyonla boşaltıldı. Postoperatif dönemde toraks grafilerinde gözlenen patolojiler Tablo 2'de gösterilmiştir. Her iki grupta da birer hastada kanama nedeniyle reekplörasyon yapıldı. Her ikisinde de belirgin bir kanama odağı yoktu.

Tablo 1. A grubu ve B grubundaki hastaların operasyon öncesi ve sonrası FVC değişiklikleri (yüzde olarak).

	Grup A	Grup B
Operasyon öncesi FVC	96,2±17,8	95,3±16,1
Operasyon sonrası	78,4±13,1	77,2±13,1

Tablo 2. Postoperatif dönemde toraks grafisinde gözlenen patolojiler

Toraks grafisi bulguları	Olgu sayısı ve % (Grup A)	Olgu sayısı ve % (Grup B)
Atelektazi	4 (%16)	6 (%24)
Plevral efüzyon	3 (%12)	5 (20)
Hemidiafragma yüksekliği	4 (%16)	3 (%12)

Reeksplozasyondan sonra bir kanama problemi olmadı. Postoperatif dönemde kaybettiğimiz hastamız olmadı. Mediastinit gelişen olgu hariç diğerleri 6-10 gün arasında taburcu edildi. Mediastinit gelişen olgumuz postoperatif 30. gün taburcu edildi.

Tartışma

İMA fetal hayatın erken dönemlerinde 4. brankial ark yapılarından gelişmekte ve servikal myotomların inmesiyle de frenik sinir gelişmektedir. (8).

Sol İMA (LİMA) olguların %70'inde klavikula'nın sternal ucunun 2 cm yukarısında truncus thyrocervicalis'in hemen karşısında subklavian arterin birinci bölümünün alt yüzünden tek başına ayrılır. Olguların %30'unda ise subklavian arterden diğer bir arterle birlikte tek bir ana gövde olarak çıkar. Sağ İMA (RİMA) ise %95 tek başına, %5 ise diğer bir arterle birlikte tek ana gövde olarak yine subklavian arterden çıkar (9). Altıncı interkostal aralıktan sonra İMA a. musculophrenica ve a. epigastrica superior denilen terminal dallarına ayrılır. Olguların %10'unda ayrıca lateral diyafragmatik dal da çıktığı için trifürkasyon yaparak sonlanır. İMA ile birlikte bir çift internal torasik ven de seyrederek. Bu venler yukarıda birleşerek arterin iç kısmında tek bir ven olarak brakiosefalik vene dökülür (10).

İMA'dan %15 oranında İMA ile aynı çapta lateral kostal arter çıkar. Bu arterde İMA gibi koroner bypass cerrahisinde kullanılabilir. Lateral kostal dal %10 unilateral, %5 bilateral bulunur. İMA'dan ayrıca timusa, sternuma ve mediastene giden ince dallar da ayrılır.

Sternuma başlıca 6 tip damar kan sağlar. Bunlardan 5'i İMA'nın dalıdır. Diğeri ise persistan posterior interkostal arter olup İMA'nın dalı olmadığı halde ona yakın seyrettiğinden diseksiyon

esnasında zarar görebileceğinden cerrahi bakımdan İMA'nın dalları kadar önemlidir. İMA'nın dalı olan bu damarlardan üçü (sternal, perforan ve interkostal dal) non kollateral damar, ikisi ise (sternal perforan ve sternal interkostal dal) kollateral damardır. Kollateral tip damarlar İMA'dan ana bir gövde ile çıkarak daha sonra sternum ve interkostal mesafeye veya öndeki yumuşak dokuya dağılan dallar verir.

İMA'nın medial yüzünden sternal tip damarlar, lateral yüzünden interkostal tip damarlar ve ön yüzünden ise perforan tip damarlar çıkar. Sternumun her bir yanında ortalama 5 sternal, 7 interkostal ve 2 perforan tip damarlar bulunur (11).

Sternumun her bir yan tarafında ortalama 2 sternal interkostal, 3 sternal perforan ve 1 persistan posterior interkostal arter bulunur. Genellikle bu kollateral damarların sayısı 6 ise de sayıları 3 ile 12 arasında değişebilir.

Sternal interkostal arterler: İMA'nın ön veya lateral yüzünden ana bir gövde olarak çıkarak kısa bir mesafe sonra sternal ve interkostal dallara ayrılır. Birbirine zıt yönde seyrederek. Sternal dalı sternumun ön ve arka yüzünü beslemek üzere tekrar dallara ayrılır. Ana gövdenin uzunluğu 1-12 mm arasında değişir ve ortalama 4 mm'dir. İMA diseksiyon edilirken sternal ve interkostal dallara ayrıldığı yerin proksimalinden kliplenirse sternal kollateral akım korunmuş olur.

Sternal perforatör arterler: İMA'nın medial veya ön yüzünden çıkar. Öne m. pectoralis major'a doğru seyrederek sternumun önüne ve arkasına giden dalları verir. Diseksiyon esnasında sternal dalları korunmalıdır. Ama genellikle posterior sternal dal diseksiyon esnasında kesilir.

Sternal perforatör arterin, İMA'dan çıktığı yer ile posterior sternal dalı verdiği yere kadar ki me-

safe 0-16 mm arasında değişir ve genellikle ortalama 5 mm'dir. Bu dallar aynı zamanda sternum tellenirken interkostal geçilirse yaralanabilir. Bunun için sternum tellenirken teller transsternal geçilmelidir.

Persistan posterior interkostal arterler: Posterior interkostal arterlerin çok azı İMA ile anastomoz yapmadan sternumu geçer. Ama İMA'ya yakın olup önünde seyredir. İMA ile posterior interkostal arterin çaprazlaştığı yerin arasındaki mesafe 2-10 mm arasında değişir ve ortalama 4,5 mm'dir. Bu nedenle diseksiyon esnasında zarar görme riski fazladır.

Bilindiği gibi sternal interkostal ve sternal perforan dallar İMA'dan ana bir gövde ile ayrıldığı halde persistan posterior interkostal arterler İMA'dan ayrılmaz ve arada kollateraller yoktur.

Sternumun alt kenarına doğru kollateral dolaşım gittikçe azalır. Son üç interkostal aralık kollateral dolaşımın sadece %30'una, son iki aralıkta ise sadece %14'üne sahiptir (11). Bu nedenle sternotomi sonrası enfeksiyon alt kısımda daha sık rastlanır. Serimizdeki enfeksiyon olan 1 olguda enfeksiyon alt kısımda lokalize idi.

Sternumun kollateral akımını bozmamak için tüm olgularımızda İMA dalları ana gövdeye yakın olarak, alt grup dallara ayrılmadan önce kliplendi. Koterle koagüle etmek birçok sternal kollaterallerin zarar görmesine yol açacağından, kliplenen damarların distalini toraks duvarına doğru koterize etmeden klipeyerek kanama kontrolünü sağladık. Serimizde sternum tellenirken teller transsternal geçildi. Sternal perforatör kollateraller sternum kenarından 0-16 mm arasında değişen uzaklıkta geçtiğinden teller interkostal aralıktan geçerse bu kollateraller kaçınılmaz olarak zarar görecektir. Eğer *cerclage* teli gerekiyorsa mümkün olduğu kadar sternum kenarına yakın geçilerek kollateral kaybı minimuma indirilmelidir. *Cerclage* teli ayrıca ön ve arka periosteal pleksusun vertikal olarak seyreden damarlarına da zarar verebilir. Operasyonlardan sonra sternumun canlılığında periosteal pleksuslar önemli bir rol oynamaktadır. Bu etki özellikle İMA diseksiyonu sonucu bitişik mesafelerde kollateral damarları kesintiye

uğramış segmentlerde önemlidir. Bu nedenle *cerclage* dikişleri mümkünse sternumun içinden geçilmelidir (11). Son zamanlarda geliştirilen zımbalama tekniğinin, *cerclage* teli gereksinimini minimuma indireceğini düşünmekteyiz.

Geniş muskulofasiyal pediküllü greft çıkarmak postoperatif dönemde solunum fonksiyonlarında bozulmaya neden olabileceği ve iskeletize İMA grefti çıkarmanın solunum disfonksiyonunu azalttığı rapor edilmiştir (12). İskeletize greft çıkarırken İMA'nın zarar görme olasılığı olduğu için biz daima pediküllü grefti tercih etmekteyiz ve pediküllü greft çıkarmanın tek başına solunum fonksiyonlarını bozmayacağını düşünüyoruz.

Mobilizasyonu esnasında İMA'nın tüm dalları bağlansa bile postoperatif dönemde çekilen anjiolarda İMA'nın değişik segmentlerinde bir çok yeni dallar oluşmaktadır. Bunun nedeni mobilize edilen İMA'nın plevra, perikard veya epikardiyuma teması sonucu yeni vasküler gelişmeler olmasıdır. Bazen bu gelişen damarların çapı 1 mm'den bile büyük olabilir. Ancak, opere edilen hastaların %32'sinde anjiolarda yeni vasküler gelişmeler olmamaktadır (13). Bu nedenle serimizde olduğu gibi İMA diseksiyonu esnasında mümkün olduğunca kollateraller korunarak düşük bir oranda bile olsa sternumun devaskülarize edilmesi önlenmelidir. Çünkü devaskülarize bir sternumda gelişen enfeksiyonun kontrolü çok zordur.

Bilateral İMA çıkarılmasının sternal yara komplikasyonlarına neden olmadığı söylenmiştir (14). Ancak bazı çalışmalarda özellikle diyabetlilerde bilateral İMA mobilizasyonunun sternal enfeksiyonu artırdığı bildirilmiştir (15). Bazı çalışmalarda ise İMA mobilizasyonuna bağlı sternal enfeksiyon riski olmadığı bildirilmiştir (12).

Bilateral İMA mobilizasyonunun sternumun devaskülaritesi ile sonlandığı görülmüştür (16). Oluşan enfeksiyonların büyük çoğunluğunda bazı predispozan faktörler sorumludur. Bunlar perfüzyon süresinin uzaması, aşırı postoperatif kanama, postoperatif dönemde kalp debisinin deprese olması ve kanama nedeniyle yapılan reoperasyonlardır (17). Özellikle derin sternal yara enfeksiyonlarının oluşmasında diğer bir risk faktör-

rü de İnotropik desteğin uzun sürmesidir (18). Diyabetiklerde sternal yara infeksiyonu riski artmıştır. Özellikle diyabetik mikro ve makroanjiyopati ile otonomöz diyabetik nöropati, ritim bozuklukları ve kalp yetmezliği kalp debisini azaltarak yara iyileşmesini zorlaştırırlar (19).

Koroner cerrahisi sonrası plevral efüzyon oluşumunun tam bir açıklanması yapılmamış ise de lenfatik drenajda azalma, atelektazi, perikardiyal inflamasyon ve post kardiyak hasar sendromu rol oynayabilir (20). Serimizde olduğu gibi, plevranın açıldığı olgularda hafif plevral efüzyon görülmesi daha sıktır (21).

İMA'nın intimasının kalınlığı sol ana koroner arterin intimasının kalınlığından belirgin olarak azdır; oranı 1/12'dir (22). İntima kalınlığı arttıkça aterosklerotik süreç gelişme riski de artacaktır (22). İntimaya düz kas hücrelerinin göçü ve proliferasyonu plak gelişmesinin başlangıcını oluşturur. İntiması ince olan dolayısıyla metabolik değişimlerin hızlı olduğu İMA'da koroner arterlere göre aterosklerotik gelişme son derecede azdır. Bu ideal bir grefte bulunması gereken bir özelliktir.

Devaskülarize edilen sternum diğer risk faktörleri olmadan genellikle infekte olmaz. Ama avaskülarite bir kez enfeksiyon başladıktan sonra bu bölgeye zaten yeterli kan akımı da olmadığından yeterli dozda antibiyotikte ulaşmaz. Ayrıca sternum normal immün yanıtların yararlı etkisinden de yararlanamaz (19). Bu nedenle operasyon esnasında asepsi, antisepsi kurallarına uyulmalı ve sternumun kollateral dolaşımı mümkün olduğunca korunmalıdır.

İMA'nın proksimalden bağlanıp kesilerek sol anterior descending artere (LAD) anastomoz edildiğinde İMA'daki ortalama retrograd basınç yaklaşık olarak sistemik diyastolik basınca, akımda klasik İMA-LAD anastomozundaki akımın yarısına eşittir. Buna dayanarak mobilizasyon esnasında proksimalinden hasar gören İMA, LAD'ye anastomoz edilerek kullanılabilir (23). Ancak bunun geniş serilerle desteklenmesi gerektiğini düşünüyoruz. Hayati önemde olduğu için İMA diseksiyonu son derece dikkatli yapılmalı, mobilize ederken artere kesinlikle zarar verilmemelidir.

Plevranın açılması, İMA'nın mobilizasyonu için toraks duvarının kaldırılması ve ağrı postoperatif dönemde solunum fonksiyonlarını olumsuz yönde etkiler. İMA mobilize edilirken plevranın açılması mediasten kan akımını ve postoperatif pulmoner şanti artırır. Bu nedenle, plevral efüzyon ve atelektazi insidensi artar. Plevranın açıldığı hemitoraksta akciğerde aşırı yapışıklıklar oluşabileceğinden, uzun dönemde vital kapasitede azalma olabilir (24). Aksine, serimizde plevranın açıldığı grupta (B grubu), A grubuna göre solunum fonksiyonlarında anlamlı bir azalma olmamıştır.

Yaş, sigara alışkanlığı ve cinsiyetin postoperatif dönemde oluşan ağrıda bir rolü olmadığı; ancak, İMA mobilizasyonunun postoperatif ağrıyı arttırdığı bildirilmiştir. Geniş muskulofasiyal pediküllü İMA grefti hazırlamak postoperatif dönemde daha fazla pulmoner disfonksiyona neden olur (7). İMA mobilizasyonu esnasında toraks duvarına aşırı travma yapılmazsa, interkostal sinirlere zarar verilmezse ve çok geniş muskulofasiyal pediküllü greft mobilize edilmezse, serimizde olduğu gibi belirgin solunum disfonksiyonu ve aşırı ağrı problemi olmayacaktır.

Plevranın açılmasının postoperatif dönemde İMA greftini sternumdan uzaklaştırarak gerginliğinin azalmasına neden olduğu, aksine açılmazsa sternuma doğru iterek gerginliğe neden olacağı ve olası bir redo operasyonda İMA'nın zarar görmesinin olası olduğu bildirilmiştir (24). Eğer İMA bir plevral veya perikardiyal kesi içine yerleştirilirse reoperasyon esnasında zarar görmesi de azalır. Plevra açılmamış ise toraks duvarına tamponlanma etkisi yapacağından postoperatif dönemde İMA yatağına bağlı kan kaybı azalacaktır (24). Ancak, kanama kontrolünün iyi yapılması halinde plevranın açılıp açılmamasının kanama yönünden önemli olmayacağını düşünüyoruz. Serimizde tüm olgularda perikard İMA'nın altında frenik sinire doğru, siniri koruyacak şekilde kesilerek, İMA'nın sternumdan uzaklaşması, gerginliğinin azaltılması ve ileride olası bir redo operasyonda zarar görmemesi düşünüldü.

Sonuç olarak sternumun sol kenarı boyunca plevranın açılarak İMA'nın mobilize edilmesi ve

terminal dallara ayrıldığı 6. interkostal aralıktan yukarda subklavian vene kadar serbestleştirerek pediküllü greft hazırlanması, plevranın açılmadığı olgulara göre solunum fonksiyonlarında anlamlı bir değişiklik yapmadığından ve plevranın sternum kenarı boyunca açılması mobilizasyonu kolaylaştırdığından tercih edilmesi gereken bir teknik olduğunu düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

- Berrizbeitia LD, Tessler S, Jacobowitz IJ, Kaplan P, Budzilowicz L and Cunningham JN. Effect of sternotomy and coronary bypass surgery on postoperative pulmonary mechanics. *Chest* 1989; 96: 873.
- Seyfer AE, Shriver CD, Miller TR and Graeber GM. Sternal blood flow after median sternotomy and mobilization of the internal mammary arteries. *Surgery* 1988; 104: 899-904.
- Braun SR, Birnbaum ML, Chopra P. Pre and postoperative pulmonary function abnormalities in coronary artery revascularization surgery. *Chest* 1978;73:316-20.
- Arnold M. The surgical anatomy of sternal blood supply. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972;64:596-610.
- Large SL, Heywood LJ, Flower CD, Cory-Pearce R, Wallwork J, English TAH. Incidence and aetiology of raised hemidiaphragm after cardiopulmoner bypass. *Thorax* 1985;40:444-7.
- Rolla G, Fogliati P, Bucca C, Brussino L, Rosa E, Summa M, et al. Effect of pleurotomy on pulmonary function after coronary artery bypass grafting with internal mammary artery. *Respiratory Medicine* 1994;88:417-20.
- Matsumoto M, Konishi Y, Miwa S and Minakata K. Effect of different methods of internal thoracic artery harvest on pulmonary function. *Ann Thorac Surg* 1997;63:653-55.
- Owens WA, Gladstone DJ and Heylings DJ. Surgical anatomy of the phrenic nerve and internal mammary artery. *Ann Thorac Surg* 1994;58:843-4.
- Henriquez JA, Gomes WJ, Prates JC, Buffolo E. Surgical anatomy of the internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg* 1997;64:1045.
- Arıncı K, Elhan A. Anatomy ders kitabı cilt 2, 1995 Ankara Tıp Fakültesi Yayınları.
- Jesus RA and Acland RD. Anatomic study of the collateral blood supply of the sternum. *Ann Thorac Surg* 1995;59:163-8.
- Korbacher B, Schmitt HH, Bauer G, Hoffmann M, Vosberg H, Simic O, Gams E. Changes of sternal perfusion following preparation of the internal thoracic artery- a scintigraphical study. *Eur J Cardiovasc Surg* 2000;17:58-62.
- Colafigliore AM, Contini M, Laco AL, Maddestra N, Paloscia L, Iovino T, Mauro M. Angiographic anatomy of the grafted left internal mammary artery. *Ann Thorac Surg*. 2001.
- Cosgrove DM, Lytle BQW, Loop FD, Taylor PC, Stewart RW, Gill CC, et al. Does bilateral internal mammary artery grafting increase surgical risk? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;95:850-6.
- Grossi EA, Pensa PM, Guelfi P, Biagi B, Lodi R, Carbone C. Extrapleural takedown of internal mammary artery as a pedicle. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1292-4.
- Grmoljez PF, Barner HB. Bilateral internal mammary artery mobilization and sternal healing. *Angiology* 1978;29:272-4.
- Culliford AT, Cunningham JN, Zeff RH, Isom OW, Teiko P, Spencer FC. Sternal and costochondral infections following open-heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;72:714-21.
- The Parisian Mediastinal Study Group. Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy. a prospective multicenter study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;111:1200-94.
- Lim KH, Tessler S, Groopman JE, Rose D, Cunningham JN. Does internal mammary grafting alter the incidence of phrenic nerve palsy and/or pleural effusion? *Am Rev Respir Dis* 1988;137:247A.
- Noera G, Pensa PM, Guelfi P, Biagi B, Lodi R, Carbone C. Extrapleural takedown of internal mammary artery as a pedicle. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1292-4.
- Ferro M, Conti M, Novero D. The thin intima of the internal mammary artery as the possible reason for freedom from atherosclerosis and success in coronary bypass. *Am Herat J*. 1991;122:1192-5.
- Ferro M, Fomi M, Palladin D, Crivello R, Conti M and Palestro G. Mammary artery: Difference in structure since birth as compared with coronary and renal artery. *Vasc Surg* 1995;29:365-9.
- Huttunen H, Huttinen K, Tuppurainen T, Soimakallio S, Matti S, Lansimies E, et al. Reversed left internal mammary artery graft for coronary bypass. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1989;23:13-18.
- Wimmer-Greinecker G, Yosseef-Hakimi M, Rinne T, Buhl R, Matheis G, Martens S, et al. Effect of internal thoracic arter preparation on blood loss, lung function, and pain. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1078-82.

Geliş Tarihi: 14.05.2002

Yazışma Adresi: Dr. Hasan EKİM

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi AD, VAN
drhasanekim@yahoo.com