

# Minimal İnvaziv Kalp Cerrahisi

## MINIMALLY INVASIVE CARDIAC SURGERY

Selim ERENTÜRK\*

\* Dr., İstanbul Üniversitesi, Kardiyoloji Enstitüsü, İSTANBUL

### Özet

Modern kalp cerrahisinin temeli kardiyopulmoner bypass, miyokard koruması ve medyan sternotomidir. Son zamanlarda kalp hastalıklarının cerrahi tedavisinde daha az invaziv olma kavramı gündeme gelmiştir. Minimal invaziv cerrahi yöntemleri, azalan ağrı ve travmayla beraber açık operasyonların başarısına ulaşmaktadır. Gelişmiş "port-access" ve video aletleri, laparoskopik ve torakoskopik cerrahinin alanını geliştirmekte ve daha az invaziv cerrahi ile birlikte insizyonal ağrıyı azaltmakta ve hastanede yatış süresini kısaltmaktadır.

Video-yardımlı yöntemin konjenital kalp hastalıklarında kullanımı sınırlıdır. Bununla birlikte bu metod, patent duktus arteriosus, atrial septal defekt ve vasküler ring kapatılmasında etkili olarak kullanılmakta ve daha kompleks kalp hastalıkları için geliştirilmektedir.

Tecrübelerin sınırlı olması ve takip süresinin kısa olmasına karşın, deneyimin artması ile minimal invaziv teknik pek çok kalp hastalıklarını tedavisinde kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Minimal invaziv cerrahi, Sternotomi, Torakoskopik yöntem

T Klin Kardiyoloji 1998, 11:51-57

İskemik kalp hastalığının cerrahi tedavisinde, ekstrakorporeal tekniklerin kalp cerrahisinde kullanılmasından önce, iskemik miyokardiyumu kanlandırmak için çeşitli yöntemler denenmiştir. 1951'de Vineberg ve Miller internal mamaria arteri (İMA) direkt olarak miyokard içine implante et-

**Geliş Tarihi:** 03.06.1997

**Yazışma Adresi:** Dr.Selim ERENTÜRK  
İstanbul Üniversitesi,  
Kardiyoloji Enstitüsü,  
Haseki, İSTANBUL

T Klin J Cardiol 1998, II

### Summary

Modern cardiac surgery has been based on cardiopulmonary bypass, myocardial protection and the median sternotomy. Minimally invasive surgical methods have been developed to provide patients the benefits of open operations with decreased pain and suffering. Recently, the concepts of less invasive surgery have dramatically affected many surgical subspecialties. Advances in port-access and video instrumentation have made laparoscopic and thoracoscopic surgery possible and the desire to lessen incisional pain and hospital stay has made less invasive surgery desirable.

Video-assisted endoscopic technique application is limited in children with congenital heart disease. However, this method can be safely applied to pediatric patients with patent ductus arteriosus, atrial septal defect and vascular rings and may become an effective addition to the staged management of more complex forms of congenital heart disease.

Although experience is limited and follow-up is very short, with further experience, less invasive surgical technique may become a viable option for the management of more cardiac diseases.

**Key Words:** Minimal invasive surgery, Sternotomy, Thoracoscope method

T Klin J Cardiol 1998, 11:51-57

misler, 1954'de Murray ve arkadaşları pompasız, direkt görerek koroner endarterektomiye gerçekleştirmişlerdir. Senning 1961'de stenotik koronerde patch plastiyi, Kolesoy 1964'de ilk internal mamaria arter-sol ön inen dal (LAD) bypass'ını gerçekleştirmiştir. Kalp-akciğer pompası kullanmadan yapılan ilk koroner bypass ameliyatlarını 1967'de Kelosov yayınlamıştır (1). 1989'da Gandjback (2), sol torakotomi yoluyla bypass, 1995'de Benetti sternotomi yapılmadan video yardımıyla minimal invaziv bypass operasyonlarını bildirmişlerdir (3).

Açık kalp cerrahisinde kalbe geleneksel yaklaşım yöntemi medyan sternotomidir. Sternumun anatomik yapısal bozukluğu, reoperasyonlar gibi bazı zorunluluklardan dolayı ya da kalp operasyonunun travmatik ve psikolojik etkisini azaltmak için zaman zaman sternotomi dışında sol-sağ torakotomi, meme altı bilateral torakotomi, anterior torakotomi, mini anterolateral torakotomi, transvers mini sternotomi gibi cerrahi yaklaşım yöntemleri kullanılmıştır. Bu arayışlardaki temel neden, anatomik güçlüğü aşabilmek, operasyon riskini azaltmak, travmanın oluşturduğu etkiyi azaltmak, postoperatif iyileşme sürecini ve hastanede kalış süresini kısaltmak, operasyon maliyetini düşürmek ve en önemlisi göğsün orta yerinde postoperatif olarak oluşan büyük skar dokusunun hastada meydana getirdiği psikolojik ve kozmetik etkisini en aza indirmektir. Çeşitli çalışmalar, hastalarda insizyon yerinden dolayı psikolojik rahatsızlığın, özellikle gençlerde, spor, giyinme, karşı cinsle ilişkiler sırasında önemli boyutlara ulaştığını ve insanlardan kaçma duygusunun geliştiğini göstermiştir (4). Medyan sternotomi yapılan olgularda hastanede yatış süresi 4-12, yapılmayanlarda 2-8 gün olduğu belirlenmiştir (3,5-8).

Kalp cerrahisinde geleneksel cerrahi yöntemlere alternatif arayışlarında önemli basamaklardan birisi video-yardımlı torakoskopik yöntemlerin geliştirilmesidir. 1991 'de ilk laparoskopik yöntemle batın insizyonu yapılmaksızın koiesistektomi operasyonunun yapılmasından 4 yıl sonra Amerika'daki tüm koiesistektomi operasyonlarının %80'inin bu yöntemle gerçekleştirildiği belirlenmiştir (9,10). Bilindiği gibi bu yöntemle yapılan koiesistektomi operasyonları sonrası hastalar, operasyon akşamı yürüyerek evlerine gitmektedirler. Video-yardımlı torakoskopik yöntemler toraks operasyonlarında da yaygın uygulama alanı bulmuştur. Toraks operasyonlarından sonra yapılan araştırmalar bu yöntemin geleneksel yöntemlere göre morbidite ve mortalitede bir artışa neden olmadığını, ancak hastanın iyileşme sürecini ve hastanede kalış süresini önemli ölçüde kısalttığını ve maliyette düşüşe neden olduğunu göstermiştir (11,12).

Son zamanlarda pek çok kalp cerrahi merkezinde sınırlı anterolateral torakotomi yoluyla minimal invaziv cerrahi yöntemler giderek yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle insitü

İMA ile sınırlı antero-lateral torakotomi yoluyla atan kalpte bypass operasyonu giderek daha fazla taraftar toplamaktadır. Bununla beraber medyan sternotomi yoluyla yapılsa bile atan kalpte bypass, sınırlı miyokardiyal revaskülarizasyon için kullanılabilir. Kalp-akciğer makinasının kullanılması tüm cerrahi alanın hareketsiz olmasını ve kardiyak cerrahi alanın genişlemesini sağlar. Özellikle Stanford'da geliştirilen perkütan kardiyopulmoner bypass (KPB) sistemi, aortik oklüzyon ve kardiyoplejik arrest ile minimal invaziv kardiyak cerrahi tekniği bu konuda oldukça önemli bir gelişmedir (9,13). Minimal invaziv kardiyak cerrahi yöntemleri ayrıca konjenital kalp hastalıkları ve kalp kapak hastalıklarının cerrahi tedavisinde de kullanılmaktadır.

Bu derlemenin amacı minimal invaziv cerrahi ve video-yardımlı yöntemlerin kalp cerrahisinde yerini irdelemek, avantaj ve dezavantajlarını gözden geçirmek ve cerrahi teknikleri, sonuçları, geleceği tartışmaktır.

### **Minimal İnvaziv Tekniğin Koroner Bypass Operasyonlarında Kullanımı**

Sınırlı anterior torakotomi yoluyla, in situ İMA ile LAD anastomozunu gerçekleştirmek kabul görmeye başlamıştır. Bu yöntemin esası, sternotomi yapılmaması, sol İMA (LİMA)'nın minimal torakotomi yoluyla, torakoskop kullanılarak veya kullanılmadan hazırlanması ve çalışan kalpte direkt görüş altında anastomozun gerçekleştirilmesidir. Kardiyopulmoner bypass kullanılmadan yapılan koroner cerrahi tekniğinin 1978'de Benetti ve ark. (3) tarafından rapor edilmesinden sonra bu yöntem çeşitli merkezlerde pompa kullanılmadan ancak medyan sternotomi yoluyla uygulanmıştır. Daha sonraları torakoskop yardımı olmadan distal marmaria arteri preparasyonu ve küçük anterolateral torakotomi yoluyla LAD anastomozları gerçekleştirilmiştir (14).

Endikasyonlar; perkütan transluminal koroner anjiyoplasti (PTCA)'ye uygun olmayan (proksimal veya kompleks darlık) veya başarısız PTCA ile birlikte olan izole LAD darlığı, KPB'nin yüksek mortalite getireceği (kanser, ileri renal yetmezlik, diffüz serebrovasküler yetersizlik, çok ileri yaş) olguları idi.

Cerrahi teknik; 4. interkostal aralıktan toraksın açılması, kostal kartilajın çıkarılması (15) veya çıkarılmaması, LİMA'nın ulaşılabildiği proksimaline kadar prepare edilmesi, heparinizasyon sonrası LİMA-LAD anastomozu yapılması, eğer LİMA, LAD'ye uzunluğu yetmiyorsa LİMA'ya inferior epigastrik arter (İEA)'in veya radyal arterin eklenerek bypassın gerçekleştirilmesidir. Bu yöntemin kullanıldığı Calatlori'nin serisinde %4.3 olguda teknik güçlük nedeniyle operasyon açığa çevrilmiştir. Ayrıca %8.3 olguda LİMA'yı uzatmak için İEA kullanılmıştır. Anastomotik düzensizlik %4 olarak tesbit edilmiştir (14). Bu yaklaşıma birkaç yönden karşı çıkmıştır. LİMA'nın tam uzunluğunca hazırlanamaması ve 1. veya diğer önemli yan dallarından steal fenomenin görülebilme olasılığı birinci itiraz nedenidir. Çeşitli çalışmalar, sternotomi ile operasyonun gerçekleştirilme durumlarında bile LİMA'nın tüm yan dallarının bağlanmaması durumunda steal (çalma) fenomeninin görülebildiğini göstermiştir (16,17). İkinci problem yüksek oranda LİMA'nın kısa kalması durumunun gözlenmesi ve İEA gereksinimi duyulmasıdır. Bu açıdan LİMA'nın tüm uzunluğunca prepare edilmesi, steal fenomeninin gelişmemesi için tüm yan dallarının görülüp kapatılması, kıvrılma, köşelenme olmaması için bütün LİMA'nın görülebilir hale getirilmesi önemlidir. Bu noktada torakoskopik yöntem yardımcı olmaktadır. Video yardımlı koroner arter bypass yöntemi bu nedenle gündeme gelmiştir. Bu teknikte, torakoskop koltukaltı çizgisi 3. interkostal aralıktan bir trokar yardımıyla yerleştirilmekte ve bu yolla elde edilen görüntü videoya aktarılmaktadır (5). Bu yöntemde İMA tüm uzunluğunca yan dalları kapatılarak hazırlanabilmektedir. Bu yöntemde endotrakeal entübasyon için çift lümenli entübasyon tübü kullanılmaktadır. Kalp çok hızlı ise farmakolojik olarak (kısa etkili beta blokerlerle) kalp yavaşlatılır (50-60/dakika), askı dikişleri ile mümkün olduğunca hareketsiz ve kansız anastomoz alanı sağlanır. Hastalar genellikle operasyon odasında ekstübe edilmektedir. Postoperatif dönemde hastanede yatış süresi 2-8 gündür (3,5,14,15,18). Benetti ve arkadaşları, operasyon sonrası bazı olguların operasyon odasını yürüyerek terkettiklerini bildirmişlerdir (3). Bu yöntemle yapılan operasyonlarda LİMA-LAD açıklığının geleneksel yöntemlerle benzer olduğu tesbit

edilmiştir (3,5,14,15,18). Sağ koroner darlığında PTCA yapılamıyorsa sağ İMA (RİMA)-sağ koroner arter (RCA) anastomozu benzer torakotominin sağ tarafta yapılması ile gerçekleştirilir. Seçilmiş olgularda iki veya üç damar hastalığında, radial arterin LİMA'ya anastomozu edilmesi ile hazırlanan T grefti ile diagonal ve obtuse marginal artere yapılan anastomoz (14) veya subksifoid mini laparotomi ile hazırlanan gastroepiploik arter (GEA)'nın sağ inen arka dal (RDP)'a anastomozu ile bu yöntem kullanılabilir (19). Paris'ten Lima, Calafiori'nin çalışması ile ilgili tartışma bölümünde, miyokardiyal koruma için intrakoroner shunt kullanılabileceğini bildirmiştir (14).

Kardiyopulmoner bypass sırasında oksijenatör ve tüplerin nonendotelial yüzeyleriyle kanın teması sonucu ortaya çıkan kompleman ve lökosit aktivasyonları ve bunların sonucu ortaya çıkan sorunlar, pompanın kan üzerindeki travmatik etkisi, kardiyoplejik arrest ve fibrilasyon sırasında ATP kaybı ve reperfüzyon hasarı, mekanizmalarıyla beraber bilinmekte olan problemlerdir. Pompa kullanılması hastayı bu problemlerden uzak tutar.

Sonuç olarak minimal invaziv koroner bypass yönteminin avantajları; minimal insizyon ve travma, pompanın zararlı etkilerinden uzak kalma, hastane süresinin kısalması, sternotomi olmamasından dolayı mediastinitis riskinin relatif olarak azalması, hasta psikolojisinde medyan skar olmamasından dolayı olumlu etki ve maliyette düşmedir. Dezavantajları ise; tüm yan dalların, özellikle 1. daim bağlanmaması durumunda steal sendromu, İMA preparasyonunda diseksiyon ve hematoma riski, anastomoz hattı problemleri, anastomozun uzun sürmesi durumunda miyokard iskemisinin sorun oluşturması ve sınırlı miyokardiyal revaskülarizasyon olanağıdır.

Medyan sternotomi yoluyla yapılsa bile pompasız yöntemlerle daima sınırlı revaskülarizasyon yapılabilmektedir. KPB kullanılması ve kardiyoplejik arrest daha geniş operasyon alanı sağlar. 1966'nın ikinci yarısında Stevens ve ark. (9) ve daha sonra Schwartz ve ark. (13) perkütan KPB sistemi, intravasküler aortik balon oklüzyon ve kardiyoplejik arrest sistemini video-yardımlı torakoskopik yöntemlerle birlikte geliştirmişlerdir. Köpek ve kadavra üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmalarda.

femoral arter ve ven kanüle edilmiş, femoral arter kanülü yoluyla çıkan aortaya endoaortik balon oklüzyon kateteri (endoaortik klemp) yerleştirilmiştir. Carlens tübü kullanılarak sol akciğer söndürülmüş, 3 adet 10 mm port 3., 5., ve 7. interkostal aralıktan mıdaksiller hatta yerleştirilmiştir. Bir delik torakoskopik, diğer delikler forseps, retraktör, aspirasyon ve koter gibi aletler için kullanılmıştır. Bu delikler yoluyla İMA prepare edilmiş ve kesilerek akımı kontrol edilmiştir. Bir endopulmoner vent juguler ven yoluyla yerleştirilip buradan kalbin sağ yarısı ve pulmoner dolaşım vent edilmiştir. Endoaortik balon klemp fluoroskopik kontrol altında likid ile şişirilerek aorta oklüzyonu sağlanmıştır. Kardiyopleji bu hattın santral lümeninden verilmiştir. Bu lümen aynı zamanda vent ve aortik kök basıncının ölçülmesi için kullanılmıştır. KPB başlatılmış ve yine toraks delikleri yoluyla perikard açılmış, torakoskop yardımıyla koroner arter identifiye edilmiştir. Bir delik daha açılarak görüntüleme probu yerleştirilmiştir. Endoskopik aletler kullanılarak LİMA-LAD anastomozu gerçekleştirilmiştir. Daha sonra endoaortik klemp söndürülerek pompadan çıkılmıştır. Kadavra çalışmasında 7 olgunun dördünde tamamen torakoskopik, üçünde mini parasternal insizyon ile LAD, diagonal, obtuse marginal ve RDP anastomozları yapılmıştır (9). Schwartz ve ark. standart sternotomi ve KPB ile kapalı toraksta KPB ve kardiyoplejik arrest kullanımının hemodinamik ve ultrastrüktürel sonuçlarını karşılaştırmışlar ve iki yöntem arasında bir farklılık olmadığını tesbit etmişlerdir (13). Göğüs duvarına açılan delikler yoluyla yapılan bu uygulamalar diğer majör kardiyak operasyonlarda da bu yöntemin kullanılabilmesini düşündürmektedir.

Bu yöntemin potansiyel avantajları nelerdir? Birincisi medyan sternotomi yapılmamasıdır. Medyan sternotominin yapılmaması, ama KPB süresinin uzaması hastanede yatış süresini ve maliyeti ne ölçüde etkileyecektir? Bu soruların yanıtı henüz bilinmemekte ancak KPB süresinin kısalması durumunda cevabın "evet" olabileceği düşünülmektedir. İlk başlarda uzun süren laparoskopik cerrahinin süresi deneyimin artması ile beraber kısalmıştır. Bu avantaj henüz kardiyak operasyonlarda geçerli değildir, ancak yeni aletlerin geliştirilmesi ve deneyimin artması ile birlikte

teknik daha kısa sürede gerçekleştirilebilecektir. En önemli soru operasyon sonuçlarının ne kadar güvenli ve kabul edilir olduğudur. Yine ilk önceleri laparoskopik kolesistektomi safra yolu yaralanması riskini arttırmış, ancak bu durum deneyimin artması ile birlikte çok azalmıştır. Öyleyse erken komplikasyon oranı kesin karar vermek için yeterli görünmemektedir ve yeni deneyimlere gereksinim vardır (20).

### **Minimal İnvaziv Cerrahi Yöntemlerin Konjenital Kalp Hastalıklarında Kullanılması**

Minimal invaziv cerrahi yöntemlerin konjenital kalp hastalıklarında kullanımı henüz sınırlıdır. Günümüze kadar sağ mini anterolateral insizyonla ASD kapatılması (21-24), video-yardımlı olarak torakostomi yoluyla PDA kapatılması (25-28), vasküler ring divizyonu, kollateral kapatılması, torasik duktus kapatılmasında ve diagnostik amaçlı olarak (25) uygulama alanları bulmuştur.

Torakotominin uzun süreli komplikasyonları; skolyosis, göğüs deformitesi, yelkenlenen scapula, omuz hareketlerinde rahatsızlık ve azalma, skar ve göğüs duvarı ağrıları olarak bildirilmiştir (29,30). Tam video-yardımlı torakoskopik yöntemde bu sekeller azalır. Çünkü göğüs duvarı, kaslar kesilmez, kaburgalar retrakte edilmez, ligamentler gerginleştirilmez ve insizyonlar daha küçüktür. İnfant ve neonatlarda göğüs ağrısının belirlenmesi güçtür, ancak bu olgularda cerrahi prosedür sonrası tam normal aktiviteye hızlı geçiş saptanmış ve hastanede kalış süresinin kısalacağı tesbit edilmiştir (25).

Bu yöntem konjenital kalp hastalıklarında en yaygın olarak PDA bağlanmasında kullanılmıştır. PDA basit bir lezyon olup açık cerrahi teknik ve transkateter oklüzyon yöntemi ile başarıyla kapatılmaktadır. Torakotominin fonksiyonel etkileri ve kozmetik problemler nedeniyle minimal invaziv girişim daha tercih edilebilecek bir yöntem olarak görünmektedir. Transkateter oklüzyon yönteminde ise bazı şartlar gereklidir. Hastanın büyüklüğü ve duetal anatomi önemlidir. 4 kg'ın altındaki olgularda bu yöntem pek mümkün değildir. Kısa PDATarda ve 2.5 mm çapın üstündeki ductuslarda coil kullanımı güvenli değildir (25-27). Ayrıca coil

embolizasyonu riski ve intravasküler yabancı madde nedeni ile arteritis riski de mevcuttur. Rashkind transkateter tekniğinde 1 yılda %38'e varan rezidüel PDA akımı, açık teknikte %0-23 PDA akımı tesbit edilmiştir (25-26). Video-yardımlı PDA kapatılmasını Burke ve ark. (25), Laborde ve ark. (26) ve Forbes ve ark. (28) klip ile, Chu ve ark. (27) sol 3. interkostal aralıkta 4 cm küçük insizyon ve üç serbest bağlama ile gerçekleştirmişlerdir. Postoperatif olarak gözlenen rezidüel akım transözofageal eko ile %2-12 olarak belirlenmiştir. Tüm bu olguların yalnızca ikisinde postoperatif minör akciğer problemi, iki olguda geçici rekürren sinir yaralanması saptanmış, başka komplikasyon gözlenmemiştir. Olgular 3 gün içinde taburcu edilmişlerdir (25-28). Sonuç olarak bu yöntem, PDA kapatılmasında, yüksek riski olmayışı, kanama v.b. komplikasyonla karşılaşılması durumunda çok kısa sürede açığa geçebilme olanağı, minimal göğüs travması, hızlı normal yaşama dönüş, hasta büyüklüğünün ve duktus anatomisinin problem oluşturmaması ve maliyette azalma özellikleri yönünden uygulanabilir bir yöntemdir.

Tam video-yardımlı torakoskopik yöntem konjenital kalp hastalıklarında, vasküler ring divizyonunda, Fallot tetralojisi olan olgularda kollateral bağlanmasında, perikardiyal drenaj tedavisinde, torasik dukt kapatılmasında ve diagnostik olarak kullanılmıştır (25).

1996'da Mascetti ve arkadaşları mini anterolateral torakotomi (21), Chang ve ark. (22) ve Honek ve ark. (23) video yardımıyla mini anterolateral torakotomi yoluyla ASD kapatılması olgularını yayınlamışlardır. Aortik kanül femoral artere, venöz kanüller sağ atrium yoluyla vena kavalara yerleştirilmiştir. Kalbi koruma yöntemi olarak elektrikli fibrilasyon ve koroner perfüzyonun devamlılığı yöntemi kullanılmıştır (21-24). Operasyonlar sonrası herhangi bir komplikasyon bildirilmemiştir. Özellikle video-yardımlı operasyonlarda torakotomi insizyonu yalnızca 4 cm'dir. Torakotomi insizyonunun büyük olduğu durumlarda operasyon sonrası, özellikle çocuklarda, meme ve pektoral kas gelişiminde bozukluklar görüldüğü bildirilmiştir (31). Bunun nedeni çocuklarda areola ve pektoral majör kas sınırının 4. interkostal aralık (İCA)'ta bitmemesi ve 6. İCA'ya uzanmasıdır. Pektoralis majör kasının transvers kesilmesi inferior seg-

mentte atrofiye yol açabilir. Küçük sağ anterolateral torakotomi ile meme dokusunu ve pektoral kası kesmeden kalbe ulaşmak mümkündür (31). Küçük insizyon ve sternotominin yapılmaması kanamanın daha az olmasını, hastanede yatış süresinin kısalmasını sağlar. Ancak bu yöntemin en önemli endikasyonu ve avantajı, özellikle genç kızlarda yara yerine bağlı kozmetik ve psikolojik problemleri en aza indilmesidir.

Sonuç olarak; video yardımlı minimal invaziv yöntemler kompleks konjenital kalp hastalıkları için geliştirilmelidir. Minimal invaziv girişim siyanotik kalp hastalıklarında göğüs travmasını azaltmak için bir yöntem olabilir. Göğüs duvarında skar ve yapışıklığın az olması daha sonraki prosedürler için gereken reoperasyonlarda bir avantaj oluşturur. Halen bu yöntem diafragma plikasyonunda, akciğer ve kalp transplantasyon biyopsilerinde, pulmoner arter bandlamasında ve anormal sol superior vena cava kapatılmasında kullanılmaktadır (25). Bu yöntemin konjenital kalp hastalıklarında daha uygun kullanılabilmesi için yeni gelişmelere, çalışmalara ve sonuçlara gereksinim vardır.

### **Minimal İnvaziv Cerrahi Yöntemlerin Kalp Kapak Hastalıklarında Kullanılması**

Cosgrave, transvers mini sternotomi yoluyla aort ve mitral kapak operasyonlarını geliştirmiştir. Bu yöntemde ikinci interkostal aralıklar arasında transvers 4-5 cm insizyon yapılmakta, sternum bu bölgede transvers olarak açılmaktadır. Daha sonra bilateral olarak mamarya arterler bağlandıktan sonra insizyona ekartör yerleştirilmektedir. İnsizyon yerinden aort ve venöz kanülasyonlar yerleştirildikten sonra geleneksel yöntemle kalp kapak operasyonu gerçekleştirilmektedir (32). Bu yöntemin avantajı, medyan sternotomi yapılmaması, dezavantajı ise mamarya arterlerin kesilmesi gerekliliğidir. Lin ve ark. (33) video yardımlı olarak, minimal sağ anterolateral torakotomi (submamaryan insizyon) yoluyla, femoro-femoral kanülasyon ve KPB, miyokard koruması için elektrikli ventriküler fibrilasyon ve devamlı koroner perfüzyon yöntemi ile aort klempini koymadan iki olguda mitral kapak operasyonu gerçekleştirmişlerdir. Operasyonlar sonrası herhangi bir nörolojik veya başka bir problem görmediklerini bildirmişlerdir. Bu uygulamada

problemler olarak kardiyopulmoner bypass ve miyokard koruma yöntemlerini, aletlerin yeterliliğini, hava embolizasyonu olasılığını ve kanama kontrolü güçlüğüne düşünmüşler, ancak uygulamaları sırasında bu problemlerin herhangi bir sorun oluşturmadığını tesbit etmişlerdir (33). Ayrıca gerekli olduğu durumlarda insizyon yerinden aortik klemp koymak mümkün görünmektedir. Tsai ve arkadaşları bu yöntemi reoperatif mitral kapak olgusunda kullanmışlardır (34). 4 Mart 1997'de Vanerman ve ark. daha önce Stanford'da deneysel olarak geliştirilmiş olan endovasküler intraaortik balon oklüzyon yöntemini kullanarak, Avrupa'da ilk kez, sağ submamaryan 4 cm torakotomi yoluyla mitral kapak replasmanı operasyonunu gerçekleştirmişlerdir. Minimal invaziv cerrahi yöntemlerin kullanıldığı kalp kapak operasyonlarında, ilk olgularda başarılı sonuçlar alınmasına karşın daha fazla deneyime ve sonuçlara gereksinim vardır.

### Minimal İnvaziv Yöntemin Diğer Uygulama Alanları

Bu yöntemi Li (35) ve ark. rekürrent sol ventrikül miksoması operasyonunda, Grune ve ark. (36) retroperitoneal abdominal aort anevrizma tamirinde kullanmışlardır.

Sonuç olarak; minimal invaziv cerrahi girişimler kalp cerrahisinde giderek daha fazla kabul görmektedir. Koroner arter cerrahisinde daha yaygın olarak gerçekleştirilmekte olan video-yardımlı minimal invaziv ve atan kalpte bypass operasyonlarının erken dönem sonuçları yüz güldürücüdür. Yeni geliştirilmekte olan endovasküler balon aortik klemp yöntemi ameliyat endikasyonlarını ve alanını daha genişletecek gibi görünmektedir. Ayrıca henüz sayı olarak az olmasına karşın konjenital kalp hastalıkları ve kalp kapak hastalıklarında minimal invaziv yöntem başarıyla kullanılmıştır. Travmanın daha az olması, hastanede yatış süresinin kısalması, yara yerine bağlı psikolojik, kozmetik ve diğer problemlerin önemli ölçüde azalması, operasyon maliyetinin düşmesi gibi önemli yararları olan bu yöntemin, deneyim kazanılması, yeni aletlerin geliştirilmesi ve işlemin daha kolaylaştırılması ile daha da önem kazanacağı ve kalp cerrahisinde yaygın olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.

### KAYNAKLAR

1. Kirklin JW, Barrat-Boyes BG. Cardiac surgery morphology, diagnostic criteria, natural history, techniques, results and indications (2nd ed). New York: Churchill Livingstone. 1993: 286.
2. Gandjbach AC. Left thoracotomy approach for coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1996; 61:63-6.
3. Benetti FJ, Ballester C, Sani G, Doonstra P, Grandjean J. Video-assisted coronary bypass surgery. J Card Surg 1995; 10:620-5.
4. O'Hara MW, Ghoneim MM, Hinrichs JV, Mchta MP, Wright EJ. Psychological consequences of surgery. Psychosom Med 1989; 51:356-70.
5. Erentürk S, Van Praet F, Vanermen H. Sternotomi yapılmadan torakoskopik yöntemle yapılan aorto-koroner bypass operasyonları. Türk Kardiyol Dem Arş 1997; 25:90-2.
6. Chang C-H, Lin PJ, Chu J-J et al. Video-assisted cardiac surgery in closure of atrial septal defect. Ann Thorac Surg 1996;62:697-701.
7. Benetti F, Mariani MA, Sani G, Boonstra PW. Video-assisted minimally invasive coronary operations without cardiopulmonary bypass: A multicenter study. J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 112:1478-83.
8. Buffolo E, Silva de Andrade CS, Branco JNR, Teles CA, Aguiar LF, Gomes WE. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1996; 61:63-6.
9. Stevens JH, Burdon TA, Peters WS et al. Port-access coronary artery bypass grafting: A proposed surgical method. J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 111:567-73.
10. Begos DG, Modlin IM. Laparoscopic cholecystectomy: from gimmick to gold standard. J Clin Gastroenterol 1994; 19:325-30.
11. Landreneu RJ, Mack MJ, Hazelrigg SR et al. Video-assisted thoracic surgery: Basic technical concepts and intercostal approach strategies. Ann Thorac Surg 1992; 54:800-7.
12. Liu H-P, Chang C-H, Lin PJ, Hsieh H-C, Chang JP, Hsieh M-J. Video-assisted thoracic surgery. The Chang (Jung experience). J Thorac Cardiovasc Surg 1994; 108:834-40.
13. Schwartz DS, Ribakove GH, Grossi EA et al. Minimally invasive cardiopulmonary bypass with cardioplegic arrest: a closed chest technique with equivalent myocardial protection. J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 111:556-66.
14. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G et al. Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1996; 61:1658-65.
15. Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, Mack MJ. Minimally invasive coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg 1996; 61:135-7.
16. Singh RN, Magovern GJ. Internal mammary graft: improved flow resulting from correction of steal phenomenon. J Thorac Cardiovasc Surg 1994; 57:925-7.

17. Nasu M, Akasaka T, Okazaki T et al. Postoperative flow characteristics of left internal thoracic artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1995; 59:154-62.
18. Subramanian VA, Sani G, Benetti FJ, Calafiore AM. Minimally invasive coronary bypass surgery: a multi-center report of preliminary clinical experience. *Circulation* 1995; 02(Suppl): 1645-46.
19. Grandjean JG, Mariani MA, Ebels T. Coronary reoperation via small laparotomy using right gastroepiploic artery without CPB. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:1853-55.
20. Lytic BW. Minimally invasive cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 111:554-5.
21. Massetti M, Babatasi G, Rossi et al. Operation for atrial septal defect through a right anterolateral thoracotomy current outcome. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:1100-03.
22. Chang CH, Lin PJ, Chu JJ et al. Video-assisted mitral valve operations. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:697-701.
23. Honěk T, Spatenka J, Hájek T et al. Minithoracotomy in cardiac surgery. Initial experience an atrial septal defect with a minithoracotomy. *Rozhl Chir* 1996; 75:286-9.
24. Ereñtürk S, Jashari R, Van Praet F, Vanermen H. Atrial septal defektin video-yardımlı veya video-yardımsız sağ anterolateral torakotomi yoluyla kapatılması. *MN Kardiyoloji (Baskıda)*.
25. Burke RP, Wernowsky G, van der Velde M, Hansen D, Castenada AR. Video-assisted thoracoscopic surgery for congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109:499-508.
26. Laborde F, Folliguet T, Batisse E et al. Video-assisted thoracoscopic surgical interruption: the technique of choice for patent ductus arteriosus: routine experience in 230 pediatric cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110:1681-85.
27. Chu J-J, Chang C-H, Lin PJ et al. Video-assisted thoracoscopic operation for interruption of patent ductus arteriosus in adults. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:175-9.
28. Forbes TL, Evans MG. Optimal elective management of patent ductus arteriosus in the older child. *J Pediatr Surg* 1996; 31:765-7.
29. Westfelt JN, Nodwall A. Thoractomy and scoliosis. *Spine* 1991; 16:1124-25.
30. Dajczmann E, Gordon A, Kreisman H, Wolkove N. Long-term post-thoracotomy pain. *Chest* 1991; 99:270-4.
31. Cherup LL, Siewers RD, Futrell JW. Breast and pectoral muscle maldevelopment after anterolateral and posterolateral thoracotomies in children. *Ann Thorac Surg* 1986; 41:492-7.
32. Cosgrave DM. Minimally invasive aortic valve replacement. 1996, Worldcare TeleMedicine, The satellite uplink, Brussels-Belgium.
33. Lin JL, Chang CH, Chu JJ et al. Video-assisted mitral valve operations. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:1781-87.
34. Tsai FC, Pyng JL, Chang CH, Liu HP. Video-assisted cardiac surgery: preliminary experience in reoperative mitral valve surgery. *Chest* 1996; 110:1603-04.
35. Li JY, Lin FY, Hsu RB, Chu SFI. Video-assisted cardioscopic resection of recurrent left ventricular myxoma. *J Cardiovasc Surg* 1996; 112:1673.
36. Grunc MT, Murayama KM, Lynch TG, Baxter BT. Video-assisted, retroperitoneal approach for abdominal aortic aneurysm exclusion. *Am J Surg* 1996; 172:363-5.