

# Pediatric Kalp Cerrahisinde Sternum Açık Bırakma Deneyimlerimiz

Öztekin OTO, Eyüp HAZAN, Murat ERTÜRK, Mustafa KARAÇELİK,  
Nejat SARIOSMANOĞLU, Baran UĞURLU, Ünal AÇIKEL, Hüdai ÇATALYÜREK

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi. Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İZMİR*

Kardiak operasyonlar ve özellikle yenidoğan ve bebeklerde yapılan açık kalp ameliyatları sonrasında ciddi miyokardial, mediastinal ve pulmoner ödem oluşabilmektedir (1,2,3). Ekstrakardiak konduitletlerin kullanımıysa göğüs kafesi içerisinde kalbin basıya uğramasına neden olabilmekte ve bu ameliyatlar sonunda sternum kapatılırken ya da erken postoperatif saatlerde, ventrikül diastolik dolusunda kısıtlama oluşturarak düşük kardiak output, ve respiratuvar komplikasyonlar gibi ciddi problemlere neden olabilmektedir (1,3). Erken dönemde gelişen bu klinik tablo sıklıkla ölüme yol açmaktadır (1,3,6,8).

Bu nedenle anabilim dalımızda pediatrik açık kalp ameliyatları sonrasında Nisan 1995 yılından itibaren başlattığımız, gerektiğinde operasyon sırasında sternumu açık bırakma ve postoperatif dönemde yoğun bakımda ameliyathane koşullarında veya ameliyathanede sternumun geç kapatılması ile ilgili deneyimlerimizi bildirmeyi amaçladık.

**Anahtar sözcükler:** açık sternum, düşük kalp debisi, pediatrik kalp cerrahisi

GKDC Dergisi 1998; 6: 279-283

**Our experiences on open sternum in pediatric cardiac surgery**

Cardiac operations especially during the neonatal period or in early infancy may result in severe myocardial, mediastinal and pulmonary edema (1,2,3). The use of extracardiac conduits may cause the intrathoracic structures, including the heart to be compressed after closing sternum. For this reason, this clinical situation, resulting often in high mortality, may cause limited diastolic filling, low cardiac output, ventilatory problems during closing sternum at the end of the operation or early postoperative period (1,3,6,8).

In this paper, we present our experience with open sternum during operation and delayed sternal closure after pediatric open heart surgery in intensive care unit or operation room since April, 1995.

**Key words:** open sternum, low cardiac output, pediatric cardiac surgery

## Gereç ve Yöntem

Kliniğimizde Nisan 1995'ten itibaren 9 olguya (%2.3) pediatrik açık kalp ameliyatı sonunda sternumu açık bırakma tekniği uygulanmıştır.

Olguların kız/erkek oranı 5/4, yaş ortalaması 14±13.7 (2 ay-36 ay), vücut ağırlığı ortalaması 5.375±0.6 kg (3.550-19), vücut boyu ortalaması 58.3±3.0 cm (51-105) bulunmuştur. Olguların demografik özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

**Tablo 1.** Olguların Demografik Özellikleri.

Kız/Erkek Oranı	5/4
Yaş (ay)	14±13.7
Vücut Ağırlığı (kg)	5.375±0.6
Boy (cm)	58.3±3.0

Bu olguların 7 tanesi d-TGA (Büyük arterlerin transpozisyonu) dir ve beraberinde atrial septal

defekt (%28), patent foramen ovale(%71), ventriküler septal defekt (%42), pulmoner stenoz (%14), patent duktus arteriosus (%71), pulmoner hipertansiyon (%14) saptanmıştır. Preoperatif dönemde bir olguya kateterizasyon ile balon atrial septostomi, diğer bir olguya da palyatif operasyon olarak pulmoner arter banding uygulanmıştır. Total düzeltici operasyon olarak 1 olguya Jaten ve debanding (%14), 1 olguya Rastelli operasyonu (%14), diğer 5 olguya Senning operasyonu uygulanmıştır (%71). Bir olgu da suprakardiyak total anormal pulmoner venöz dönüş anomalisi ile birlikte ventriküler septal defekt ve pulmoner hipertansiyon, 1 olguda ise müküller geniş ventriküler septal defekt ve pulmoner hipertansiyon saptanmıştır. Bu 2 olguya da tam düzeltme operasyonu yapılmıştır. Olguların kardiyak tanı, operatif ve postoperatif özellikleri hakkındaki veriler Tablo 2'de belirtilmiştir.

**Tablo 2.** Olguların kardiyak tanısı, operatif ve postoperatif verileri

<b>Kardiyak Tanılar</b>	
<b>-d-TGA (%)</b>	%77(7)
-Total Anormal Pulmoner Venöz Dönüş Anomalisi (%)	%11(1)
-VSD ve Pulmoner Hipertansiyon (%)	%11(1)
<b>Yapılan Operasyonlar</b>	
-Senning Operasyonu	%55(5)
-Ja tene-Debanding Operasyonu	%11(1)
-Rastelli Operasyonu	%11(1)
-VSD kapatılması	%11(1)
-Total Anormal Venöz Dönüş Anomalisi ve VSD kapatılması	%11(1)
<b>Aortik Kros Klemp Süresi</b>	83±7.5 dak
<b>Perfüzyon Süresi</b>	206±29.1 dak
<b>Total Sirkülatuvar Arrest Süresi</b>	11.5±2.5 dak
<b>ECMO</b>	%22
<b>Yoğun Bakımda Toplam Respiratör</b>	
<b>Tedavi Süresi</b>	123.1+60.2 saat
<b>Yoğun Bakımda (+) İnotrop veriliş süresi</b>	179.2±91.2
<b>Periton Dializi</b>	%75
<b>Sternum Kapatma Süresi</b>	109.6±50.2 saat
<b>Hastanede Toplam Kalış Süresi</b>	382.1±134.8 saat

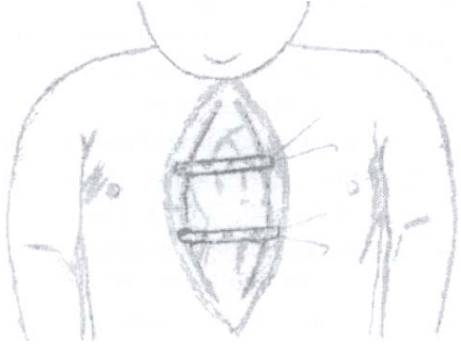
Tüm olgulara standart anestezi ile birlikte, bikaval ve aortik kanülasyon ile standart kardiopulmoner by-pass tekniği uygulanmıştır. Rastelli operasyonu yapılan ve ventriküler septal defekti kapatılan 2 olguya orta derece hipotermi (28°C) uygulanmış olup, diğer olgulara derin hipotermi (2°C) uygulanmıştır. 2 (%22) olguya total sirkülatuvar arrest uygulanmıştır ve ortalama süre 11,5±2,5 dak (9-14)olarak bulunmuştur.

Stemumu açık bırakma neden olarak 4 (%44) olguda hemodinamik instabilite, 5 (%56) olguda düşük kalp debisi oluşmuştur ve bunlardan 2 olguya ECMO uygulanmıştır.

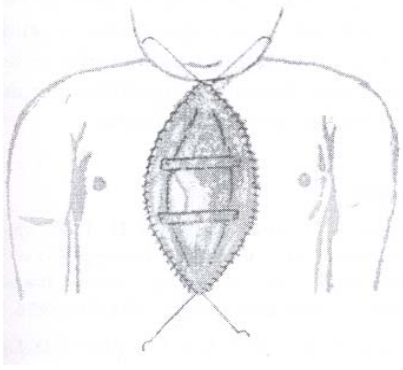
Sternum açık bırakma kararı verilen olgularda olgu dekanüle edildikten sonra, sternumun kenarlarının arasının açık kalabilmesi için araya 28-32 Fr. toraks tüpü uygun şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 1). Cilt elips şeklinde steril medifleks torba katı ile prolen dikiş ile over and over kapatılıp üzerine bol miktarda tampon konularak iobanlı drape ile kapatılmıştır (Şekil 2). Eğer olgulara ECMO uygulanacak ise açık sternum arasından çıkan kanüller üzerine aynı işlem uygulanmıştır.

Tüm olgulara peroperatif periton dializi gereksinimi için peritoneal diyaliz kateteri yerleştirilmiştir.

Geç sternal kapatma uygulanan olguların 6 sı (%66) kaybedilmiştir. Bunlardan 1 olguya geniş VSD ve ağır pulmoner hipertansiyon nedeniyle total koreksiyon yapılmıştır ve bu olguya 390 dakika ECMO uygulanmıştır. 4 olguya Senning operasyonu yapılmıştır (2'si aritmi, düşük kalp debisi ve pace maker'a cevapsızlık nedeniyle 5. ve 6. saatlerde, diğer 2'si ise 6. ve 35. günlerde düşük kalp debisi nedeniyle eksitus olmuşlardır). Diğer son olgu total anormal pulmoner venöz dönüş anomalisi nedeniyle öpere edilmiştir ve aritmi, düşük kalp debisi ve pace maker'a cevapsızlık nedeniyle postoperatif 2. saatte eksitus olmuştur. Bu olgularda yaş ortalaması 14,8±9,1 ay (3ay-60ay) dır. İyileşme gösteren olgularda ortalama sternum kapatma süresi 109,6±50,2 saat (10-171) tir.



Şekil 1



Şekil 2

Sternum açık bırakılması ile pulmoner arter basıncı belirgin olarak düşmüş ve yaşayan olgularda inotropik ajan desteği belirgin olarak azalmıştır. Sternum açık bırakılan olgularda sternal yara enfeksiyonu görülmemiştir.

### Tartışma

Doğumsal kalp anomalileri, nonoperatif tedavi ile birlikte olan yüksek mortalite ve basamaklı palyasyon tedavisi ile birlikte olan morbiditeden korunmak için sıklıkla neonatal dönem veya erken infant döneminde opere edilmelidir (1). Bir çok neonatal ve infantta kalp preoperatif olarak dilatedir ve aşırı pulmoner kan akımı nedeniyle akciğer kompliansı azalmıştır (1). Bu bulgularda var olan bozulmuş ventrikül fonksiyonları, kardiopulmoner by-pass (KPB) sonrası artar.

Kardiak operasyonlar sonrasında ciddi miyokardial, mediastinal ve pulmoner ödem oluşur (2,3) ve intratorasik basınç artar (1). KPB sonrası oluşan intratorasik dokuların ödemi, kardiomegali ile birlikte (1). Ekstrakardiak konduitletlerin kullanımı göğüs kafesi içerisinde kalbin basıya uğramasına neden olur ve bu operasyon sonunda sternum kapatıldıktan sonra ya da erken postoperatif dönemde, sol anterior descending artere bası, ventrikül diastolik dolumunda kısıtlama oluşturması nedeniyle düşük kardiak output ve respiratuvar komplikasyonlar gibi ciddi problemlere neden olur (1,3,6,8). Düşük kalp debisi asidozun artmasına ve hipotansiyona neden olur (1). Sternum açılması ile sağ ve sol kalp dolum basınçları azalır (1).

Pozitif inotrop ajana cevapsız düşük kalp debisi olan olgularda, eğer assist devce kullanılmıyorsa ve open sternum uygulanmazsa mortalite %100'e yakındır (1). Mortalite düşük kalp debisinde yaklaşık olarak %48,5, sirkülatuvar assist devce kullanılan olgularda ise %71,4 dır (4).

Olgularda sternumu açık bırakma endikasyonları: Olgunun preoperatif durumu (Negatif sıvı balansı, belirgin sistemik enfeksiyon v.s.) (4), Olgunun kardiak tanısı ve yapılan cerrahi İşlem (8), By-pass süresi (S), Operasyon ve bypass ile ilgili komplikasyonlar (düşük kardiak output, kontrol edilemeyen hemoraji, tedaviye dirençli aritmiler, reperfüzyon nedenli miyokardiyal ödem, respiratuvar problemlerdir) (1,3,6,8), Hemodinamik ve respiratuvar instabilite (8). olarak belirtilmiştir.

Ancak bizim uygulamamızda kalbin göğüs boşluğuna oranla kapatıldığında sıkışacak izlenimini verecek kadar Ödemli olması ya da sternum birer çamaşır klempisi ile yaklaştırılıp 5-10 dakika test edildiğinde santral venöz basınç, sol atrial basınç veya pulmoner arter basıncında yükselme, kan basıncında düşme saptanması en önemli endikasyon olarak

belirlenmiştir ve sternum açık bırakma tekniği uygulanmıştır.

Öncelikle pozitif inotropik ve afterload azaltıcı ajanlar ve uygun respiratuvar tedavi uygulanıp, başarılı olunamayan olgularda sternum açık bırakma bir yöntemdir. Ancak olgunun genel durumu bozulmadan, operasyon sonrası sternum açık bırakılan olgularda prognoz daha iyidir (1,3). Sternumun açık bırakılması ile intratorasik basınç da azalır ve akciğerler tam ekspansiyon olur (1). İleri yaş hastalarda sternum açık bırakılmasına neden olan komplikasyonlar %1,2-2,8 iken infantlarda %30 olarak rastlanmaktadır (1).

Sernum açık bırakma sırasında kullanılan medifleks torba, gore-tex yama ile karşılaştırıldığında, ucuz olması yanısıra şeffaf olması nedeni ile mediastinal kanama ve hematoma, tamponad daha kolay değerlendirilebilmektedir.

Gecikmiş sternal kapama ilk kez 1975'de Riahi ve arkadaşları tarafından yetişkin olgularda perikardial tamponadı minimize etmek için kullanılmıştır (8).

1994 yılında Jones ve arkadaşları sternal kenarlara hayat kurtarıcı olan göğüs tüpünden oluşturulan stent yerleştirme tekniğini tanımlamıştır (2,5). Daha sonra çeşitli stent materyalleri bildirilmiştir (9,10).

Hakimi ve arkadaşlarına göre primer elektif sternum açık bırakma ve sonrasında geç sternal kapatma 3 kategoriye ayrılmıştır: 1-Deri kapatmanın sternal stent ile birlikte ya da yalnız yapılması, 2-Derinin patch ile kapatılmasının sternal stent ile birlikte ya da yalnız yapılması, 3-Mediastinal packing (6).

Kliniğimizde opere edilen toplam 398 pediatrik açık kalp cerrahisi olgularından 9 olguda (%2.3) öpen sternum uygulanmıştır. Geç sternal kapatma sonrası kliniğimizde mortalite %66'dır. Mortalitenin yüksek olmasının nedeni bu olgulara düşük kalp debisi ve ECMO nedeniyle open sternum uygulanmasıdır.

Sonuç olarak, geç sternum kapatma infant ve çocuklarda açık kalp ameliyatı sonrası oluşan ciddi, fakat geçici hemodinamik instabilitede etkili ve hayat kurtarıcı bir methoddur. Çünkü pozitif inotrop ajana cevapsız düşük kalp debisi olan olgularda, eğer assist device kullanılmıyorsa mortalite %100'e yakındır. Geç sternum kapatmanın, by-pass sonrası "circulatory assist devices" kullanma ihtiyacı, düşük kalp debisi sendromu ve yoğun bakım şartlarında sternumu tekrar açma ihtiyacı olan olgularda yüksek riski bulunmaktadır.

Bu tür olgularda operasyon bitiminde sternumun açık bırakılarak yoğun bakıma getirilmesinin ve hemodinamik parametreler düzeldikten sonra geç dönemde kapatılmasının mortaliteyi azaltacağı düşünülmektedir.

#### Kaynaklar

1. Elami A, Fermut CL, Laks H, Drinkwater D, Sebastian JL. Cardiac decompression after operation for congenital heart disease in infancy. Ann Thorac Surg 1994; 58:1392-6.
2. Jones SD, Fullerton DA, Campbell ND, Jagers J, Brown J, Smith R, Grover F. Technique to stent the open sternum after cardiac operations-Ann Thorac Surg 1994; 58: 1186-7.
3. Hakimi M, Walters III H, Pinsky W, Gallagher m, Lyons J. Delayed sternal closure after neonatal cardiac operations, J Thorac Cardiovasc Surgery 1994; 107: 925-33.
4. Aleksy-Meskishvili V, Weng Y, Uhlemann F, Lange P, Hetzer R. Prolonged open sternotomy after pediatric open heart operation; Eksperience vvith 113 pelients. Ann Thorac surg 1995; 59: 379-83.
5. Spotnitz HM. Stent the open sternum after cardiac operations (letter). Ann Thorac Surg 1995; 60:487-94.
6. Van Son JAM. Primary elective open sternum vvith only steridrne film coverage after cardiac operations in pediatric petients. J Thorac Cardiovasc Surgery (letter). 1995; 109: 1262- 3.
7. Soroff HS, Hartman AR, Pak E, Sasvary DH, Pollak SB. Improved sternal clousure using steel bands: Marly eksperience vvith three-year follovv-up. Ann Thorac Surg 1996; 61: 1172-6.

**Yazışma Adresi:** Prof. Dr. Öztekin Oto

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim  
Dalı, İnciraltı/İZMİR

Tel (15): (0232) 277 77 77/3201

Fax : (0232) 277 21 65

8. Christenson JT, Maurice J, Simonet F, Velebit V, Schmuziger M. Open chest and delayed sternal closure after cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996; 10: 305-11.
9. Ganeshakrishnan K Thyagarajan, Adnan Cobanoğlu. Temporary Stenting of the Sternum After Difficult Cardiac Operations. *Ann Thorac Surg* 1997; 64:1504-5.
10. Satoh H, Sakai K, Koyama M, Matsuda H. Spool-like stent for the open sternum after cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 572-4.