

Penetran kalp yaralanmaları

Penetrating cardiac injuries

Mehmet ULUDAĞ,¹ Gürkan YETKİN,¹ Fevzi CELAYİR,²
Bülent ÇİTGEZ,¹ Can BAŞARAN,² Adil BAYKAN²

AMAÇ

Kalp yaralanmalarındaki klinik bulguları ve tedavi sonuçlarını değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

1996-2005 tarihleri arasında kliniğimizde kalp yaralanması nedeniyle cerrahi girişim uygulanan hastaların verileri değerlendirildi.

BULGULAR

Tümü delici kesici alet ile yaralanan, 18 hasta (17 erkek, 1 kadın; ort. yaş 25,9; dağılım 17-45) ameliyat edildi. Acil servise getirildiklerinde beş hasta (%27,8) agonide, yedi hasta (%38,9) derin şokta idi. Diğer altı hastada (%33,3) hipotansiyon (60-90 mmHg) vardı; hastaların üçüne (%16,7) ameliyat öncesi perikard tamponadı tanısı konuldu. İki hastaya (%11,1) acil servis torakotomisi yapıldı. Agonideki hastalarda mortalite %80 olup, genel mortalite %44,5 idi.

SONUÇ

Kalp yaralanmaları yüksek mortaliteye sahip olup, hastaneye ulaşabilen hastaların vital bulguları ve genel durumları prognozu belirler. Bu hastalarda hızlı değerlendirme ve gecikmeden yapılacak cerrahi girişim mortaliteyi azaltacak en önemli faktörlerdir.

Anahtar Sözcükler: Kalp yaralanmaları/epidemioloji/mortalite; penetran yaralanmalar, delici kesici alet yaralanması/mortalite.

BACKGROUND

The aim of this study was to evaluate our clinical findings and results of cardiac injuries.

METHODS

We reviewed the records of patients who were admitted to our clinic between 1996 and 2005 and operated due to penetrating cardiac injury.

RESULTS

Eighteen patients (17 male, one female; mean age 25.9; range 17-45 years) (all penetrating stab wounds) with cardiac injuries were operated. The clinical aspects were: agonal status in 5 patients (27.8%), profound shock in 7 patients (38.9%). The remaining 6 patients (33.3%) were in mild shock (hypotension 60-90 mmHg) and 3 of them (16.7%) had a diagnosis of cardiac tamponade preoperatively. Emergency room thoracotomy was made in 2 patients (11.1%). Mortality rate was %80 in agonal patients whereas overall mortality was 44.5%.

CONCLUSION

Cardiac injuries have high mortality. The mortality rate of the patients, who can arrive to the hospital alive, is closely related to the vital signs and general condition. The mortality can be reduced by quick evaluation and prompt surgical intervention.

Key Words: Heart injuries/epidemiology/mortality; penetrating injuries, stab wounds/mortality.

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ²2. Genel Cerrahi Kliniği,
¹1. Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul.

Departments of ¹2nd General Surgery and ²1st General Surgery,
Şişli Etfal Training and Research Hospital, İstanbul, Turkey.

BULGULAR

Penetran kalp yaralanmaları sık görülen yaralanmalar değildir. Penetran göğüs yaralanmalarının yaklaşık %6'sı kalp yaralanmalarına neden olmaktadır.^[1,2] Mortalite oranı yüksektir. Penetran göğüs yaralanmaları içindeki oranı düşük olmasına rağmen penetran göğüs yaralanmalarındaki toplam mortalitenin %50'si kalp yaralanmalarından kaynaklanmaktadır.^[1] Penetran kalp yaralanmaları hemodinamik olarak stabil durumdan, kardiyopulmoner arreste kadar değişen klinik tablo gösterebilirler. Bu klinik tablo yaralanmanın şekli, yaralanmadan travma merkezine ulaşana kadar geçen zaman, yaralanmanın genişliği, intravasküler volüm kaybının miktarı, kardiyak tamponad varlığı gibi faktörlere bağlıdır.^[3] Hastaların klinik durumlarının hızla değişmesi ve yüksek mortalite nedeniyle erken tanı ve tedavi önemlidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

1996-2005 tarihleri arasında kliniğimizde penetran kalp yaralanması nedeniyle cerrahi girişim uygulanan hastaların verileri değerlendirildi. Hastaların yaş, cinsiyet, acil servisteki ilk fizyolojik durumları, acil servise ulaştıktan sonra ameliyata kadar geçen zaman, ameliyat öncesi yapılan resüsitasyon ve uygulanan tetkikler, yaralanma mekanizması ve toraks duvarındaki yeri, uygulanan cerrahi eksplorasyon insizyonu, kalpte yaralanma yeri, ek organ yaralanması, uygulanan cerrahi tedavi, komplikasyonlar ve mortalite durumları bu değerlendirmeye temel oluşturdu. Bir veya daha fazla kardiyak boşluğa penetrasyonun olması majör kardiyak yaralanma olarak tanımlandı.^[4]

Hastalar acil servise ulaştıklarındaki fizyolojik duruma göre kategorize edildi.^[5] Kategori 1: yaşam işareti olmayan hastalar, kategori 2: nabızı ve kan basıncı alınmayan, nabızsız elektriksel kalp aktivitesi olan agonide hastalar, kategori 3: sistolik kan basıncı 60 mmHg'nın altında olan derin şoktaki hastalar, kategori 4: sistolik kan basıncı 60-90 mmHg arasında olan hafif şokta veya hipotansif hastalar.

Perikart tamponadının klinik göstergesi olan Beck triadı bulguları hipotansiyon, kalp seslerinin derinden gelmesi ve boyunda venöz dolgunluk olmasıdır.^[3] Yaşayan hastalar ameliyat sonrası en az 6 ay takip edilerek, hepsine kardiyoloji konsültasyonu istendi.

Bu zaman zarfında 18 hasta (17 erkek, 1 kadın; ort. yaş 25,9; dağılım 17-45) ameliyat edildi. Etiyolojik neden tüm olgularda delici kesici alet yaralanması (DKAY) olup, 17'si başkası tarafından, 1'i intihar amacıyla oluşturulmuştu. Hastaların 16'sı sivil kişilerce, 2'si ambulans ile sağlık ekiplerince acil servise getirildi. Acil servise getirildiklerindeki fizyolojik durumları Tablo 1'de özetlendi.

Altı hastada ameliyat öncesi göğüs grafisi, 8 hastaya elektrokardiyografi (EKG) çekildi. Beş hastada monitörden kardiyak aktivite izlendi. Kategori 4'te olan 3 hastada (%16,7) Beck triadı mevcut olup, ameliyat öncesi perikart tamponadı tanısı konuldu. Bu hastaların hepsinde EKG'de düşük voltaj, 2'sinde akciğer grafisinde genişlemiş perikart gölgesi mevcuttu. Bir hastaya ameliyat öncesi perikardiyozente yapıldı. Bir sağ hemitoraksa ve 4 sol hemitoraksa olmak üzere toplam 5 hastaya (%27,8) ameliyat öncesi toraks tüpü konuldu. On bir hastada (%61,1) göğüs duvarında tek yaralanma, 7 hastada (%38,9) ise göğüs duvarı veya karında birden fazla (2-36) yaralanma mevcuttu. Kalp yaralanmasına neden olan yaralanma yerleşimleri 13 hastada (%72,2) sol hemitoraks ön yüzde (prekordiyal bölge), 4 hastada (%22,2) sol hemitoraks lateralinde, 1 hastada (%5,5) ise sağ hemitoraks lateralinde idi.

Kategori 2'de yer alan 5 hastanın ikisinde acil servise girişte kardiyak arrest meydana geldi; bu hastalara acil serviste torakotomi uygulandı. Kategori 2'de olan diğer 3 hasta hemen ameliyata alındı; acile başvurularından sonraki 5. dakikada torakotomi uygulandı.

Kategori 3'teki 7 hastanın değerlendirmeleri sonrası 2 hastada EKG çekildi. Damar yolu açılıp hızlı sıvı replasmanına başlandı. Ameliyat öncesinde 500-1000 cc arası sıvı verildi. İki hastaya toraks

Tablo 1. Acil servise getirildiklerindeki fizyolojik durumlarına göre hastaların dağılımı

Kategori	Sayı	Oran (%)
I	0	0
II	5	27,8
III	7	38,9
IV	6	33,3

tüpü konuldu. Kategori 3'teki 7 hastanın acil servise başvurularından sonra ortalama torakotomi zamanı 11,4 dakika (5-20) idi.

Kategori 4'te olan 2 hastada (%11,1) toraks tüpünden aktif kanama olması, 3 hastada ameliyat öncesi perikart tamponadı nedeniyle torakotomi uygulandı. Kategori 4'teki 1 hastaya (%5,6) hemopnömotoraks nedeniyle toraks tüpü konuldu. Tüpten 300 cc drenaj olması ve hipotansiyonun resüsitasyonla düzelmemesi nedeniyle ve karın yaralanması da olduğundan önce laparotomi uygulandı. Batında kanama olmayıp, transdiyafragmatik yapılan perikardiosentezde kan aspire edilerek tam konuldu. İnsizyon torakoabdominale çevrildi. Toraksta önemli hemotoraksı olmayan hastanın 500 cc perikart tamponadı vardı. Bu hastada kardiyak arrest meydana geldi ve resüsitasyonla kalp atımı geri dönmedi. Kategori 4'teki hipotansif hastalara acil servise başvurularından sonra uygulanan kristaloid replasmanı ve tetkiklerinden sonra ortalama 51,6 dk (30-90) sonra torakotomi uygulandı. Bu hastalarda 700-2000 cc arası sıvı replasmanı uygulandı. On dört sol anterolateral torakotomi, 2 sol posterolateral torakotomi, 1 torakoabdominal insizyon uygulandı. Posterolateral torakotomilerde kalp yaralanması olduğu görüldükten sonra insizyon anteriora uzatıldı. Sağ hemitorakstan yaralanması olan hastada sağ anterolateral torakotomi uygulandı. Bu insizyon sternum kesilerek sola uzatıldı. Kalpte yaralanma yerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Kalp onarımlarında polipropilen dikiş kullanıldı. On altı hastada bir veya daha fazla kardiyak boşluğa penetrasyonun olduğu majör kardiyak yaralanma, 1 sağ ventrikül, 1 sol ventrikül yaralanmasında miyokartda parsiyel kalınlıklı yaralanma mevcuttu. Kalp üzerindeki yaralanma büyüklüğü ortalama 1,65 cm (1-4) olup, 16 hastada (%88,9) tek, 2 hastada (%11,1) iki delici kesici alet yaralanması vardı. Bu 2 hastanın birinde sağ atriyum ve sağ ventrikül yaralanması mevcuttu. Bu hastada ayrıca triküspid kapak ve atriyal septal yaralanma vardı. Diğer hastada ise sağ ventrikülde 2 adet yaralanma vardı.

Beş olguda (%27,8) ek organ yaralanması vardı. Bunlar, iki hastada akciğer yaralanması, 2 hastada akciğer ve dalak yaralanması, 1 hastada da ince bağırsak yaralanması idi. Majör komplikasyonlar Tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Kalpte yaralanma lokalizasyonları

Lokalizasyon	Sayı	Oran (%)
Sağ ventrikül	7*	38,9
Sol ventrikül	5	27,8
Sağ atriyum	6*	33,3
Sol atriyum	1	5,6

*Bir hastada sağ atriyum ve sağ ventrikül yaralanması mevcut.

Tablo 3. Komplikasyonlar

Komplikasyon	Sayı
Aritmi	1
Miyokart iskemisi	1
Mitral kapak yetersizliği	1

Tablo 4. Mortalite dağılımları

Kategori	Sayı	Oran (%)
II	4	80
III	2	28,7
IV	2	33,3
<i>Toplam</i>	8	45,5

Ameliyat sonrası aritmi meydana gelen hastada dikiş çıkarılıp, yerinin değiştirilmesiyle aritmi düzeldi. Ameliyat sonrası EKG'de miyokart iskemisi bulguları oluşan hastanın bulguları ameliyat sonrası 1. ayda düzeldi. Travmatik mitral kapak yetersizliği gelişen 1 hastada, kalp damar cerrahisi merkezinde ameliyat sonrası 3. ayda valvüloplasti uygulandı. Triküspit kapak ve atriyal septal yaralanma olan hasta ameliyat öncesi hayatını kaybettiği için, ameliyat sonrası komplikasyonlar içinde verilmedi. Toplam mortalite %44,5 olup, kategorilere göre mortalite oranları Tablo 4'te verilmiştir. Ek organ yaralanması olan hastalarda mortalite oranı %40 olup, bu hastalarda da mortalite nedeni kalp yaralanması idi. Yaşayan hastalarda ortalama yatış süresi 10,7 (5-25) gündü.

TARTIŞMA

Penetran kalp yaralanmalarında etyolojik neden ABD'de %45-65 oranında ateşli silah yaralanmasıdır. Ateşli silah yaralanmalarında (ASY) DKAY'ye göre prognoz daha kötüdür. Bunun nedeni ASY'nin perikartta ve miyokartta daha fazla yaralanmaya

neden olması ve birden fazla kalp boşluğunu ilgilendiren yaralanma riskinin daha yüksek olmasındandır.^[6-8] Güney Afrika ve Çin’de ise penetran kalp yaralanmalarının %85-95’i DKAY’dır.^[9,10] Bizim ülkemizde de bu son çalışmalara benzer şekilde %75’in üzerinde etyolojik neden DKAY olarak bildirilmiştir.^[2,11-14] İstanbul dışındaki merkezlerin çalışmalarında az oranda da olsa ASY etyolojik faktör olarak bildirilmiştir. İstanbul’daki diğer iki merkezin sonuçları ile benzer olarak bizim olgularımızın da tümünde neden DKAY idi. Ülkemizde DKAY’ye bağlı kalp yaralanmalarının daha sık görülmesine rağmen ASY oranlarının bu kadar az olması, ülkemizde daha kötü prognoza sahip ASY’ye bağlı yaralanmaların merkezlere ulaşamaması ile ilgili olabilir. Çünkü bildirilen çalışmaların tümü geriye dönük olup, acil servis ve ameliyat kayıtlarına dayanmaktadır. Ülkemizdeki iki otopsi çalışmasında penetran kalp yaralanmalarına bağlı ölümlerin nedeninin %30 ve %45 oranında ASY’ye bağlı olduğu bildirilmiştir.^[15,16] İstanbul’daki üç merkezde de hiç ASY’nin etyolojik neden olarak bildirilmesinde hastane öncesi transferdeki yetersizliğe İstanbul trafiğinin olumsuz etkisinin olduğu kanısındayız.

Hastaneye ulaşana kadar geçen zaman kalp yaralanmalarında önemlidir. Çünkü kalp yaralanmalarının büyük bölümü hastaneye ulaşmadan kaybedilmektedir.^[6,8] Demetriades^[9] olguların %95’inin DKAY olduğu çalışmasında olguların %20’sinin hastaneye canlı ulaşabildiğini bildirmiştir. Campbell ve arkadaşları^[17] hastaların %38’nin ASY’ye bağlı olduğu çalışmalarında olguların %6’sının hastaneye canlı ulaşabildiğini saptamışlardır. Ülkemizde ise olguların ancak %3,5’i hastaneye canlı olarak ulaşabilmektedir.^[16]

Hızlı transfer ve transfer anında entübasyon ve sıvı resüsitasyonunun prognozu olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir.^[8] Acil servis torakotomisi gereken hastalardan, olay yerinde stabilizasyon denen ve hızlı olarak transfer edilen hastalar karşılaştırılmıştır. Çalışmada hızlı transfer edilenlerde yaşam belirtisi ile daha fazla hastanın acil servise ulaştığı ve sağkalımın bu grupta anlamlı olarak daha iyi olduğu saptanmıştır.^[18] Organize transfer ekipleri ile ortalama transfer zamanının 5 dk olduğu bildirilmektedir.^[8] Ayrıca deneyimli kişilerden oluşan acil transfer ekipleri ile gerektiğinde hastane öncesi resüsitatif torakotomi uygulanabileceği ifade

edilmiştir.^[19] Fakat çalışmamızda olguların sadece %11’i ambulans ile transfer edilmiştir.

Penetran kardiyak yaralanmada erken tanı, tedavide başarının ön şartıdır. DKAY’ye bağlı prekordiyal bölgeden olan yaralanmalarda aksi ispat edilene kadar kardiyak yaralanma düşünülmelidir.^[10] Fakat sadece prekordiyal bölgeden değil, diğer göğüs bölümlerinden, boyundan, üst batından olan DKAY’de de kalp yaralanmalarından şüphelenilmelidir.^[20] Olgularımızın da kalp yaralanmasına neden olan toraks duvarındaki yaralanma yerleşimleri olguların %27,8’inde prekordiyal bölge dışında olup, 1’i sağ hemitoraks lateralinde, 4’ü sol hemitoraks lateralinde idi.

Kalp yaralanmalarında hızlı klinik değerlendirme ve uygun sistemik perfüzyonun sağlanabilmesi önemlidir.^[20] Özellikle agonideki ve derin şoktaki hastalar değerlendirilirken sıvı replasmanı başlanmalı fakat sıvı replasmanı için torakotomi geciktirilmemelidir.^[10] Özellikle bu grup hastalarda torakotominin geciktirilmesi mortalite oranını artırmaktadır.^[21] Gecikme veya yanlış teşhis negatif eksplorasyondan çok daha tehlikelidir.^[10] Acil servise getirildiklerinde belirgin yaşam belirtisi olan hastalarda hızlı sıvı tedavisi başlanmasını öneren çalışmalar yanında, kalpteki yaralanmanın tamirinden önce arteryel tansiyonu 80 mmHg’nın altına düşmeyecek şekilde sınırlı sıvı tedavisini öneren çalışmalar da mevcuttur.^[10,21,22] Çünkü masif sıvı tedavisinin kalp tamponadı olan hastalarda intrakardiyak basıncı artırarak ve oluşmuş pıhtının bozulması ile hayatı tehdit edici kanamaların tekrar başlamasına neden olabileceği bildirilmektedir.^[10,22] Gao ve arkadaşları^[10] serilerinde stabil olarak başvuran ve 1 saatte masif transfüzyon uygulanması sonucu kalp tamponadının artması ile ani kardiyak arrest meydana gelen bir hasta bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki kategori 4’deki bir hastamızda da buna benzer bir tablo gelişti. Ameliyat öncesi kalp tamponadı tanısı koyulamayan ve 1 saatte 2000 cc sıvı replasmanı uyguladığımız bir hastada önce karıncı serbest sıvı nedeniyle laparotomi uygulandı. Bu olguda aşırı kanama olmamasına rağmen kalp tamponadına bağlı ani kardiyak arrest gelişti. Bizim klinik uygulamamızda da hastaların değerlendirme aşamasında sıvı replasmanı başlanmakta ve sıvı replasmanı için cerrahi girişim geciktirilmemektedir. Kalp yaralanmasından şüphelenilen hastalarda hızlı bir şekilde girişim uygulanmaktadır.

Durumu stabil olan hastalarda ameliyat öncesi değerlendirme yapılabilir. Fakat akut tamponatta perikart genellikle genişlemediğinden göğüs filminde kardiyomegali görülmeyebilir.^[8] Benzer şekilde özellikle şoktaki hastada Beck triadının ortaya çıkması ve acil servisin gürültülü ortamında saptanabilmesi de sık değildir.^[23] Perikardiyal tamponada rağmen aynı anda plevral boşluğa kanamanın devam etmesi boyun venlerinde dolgunluğa değil düzleşmeye neden olabilir.^[20] Bizim olgularımızın %27,8'i agonide, %38,9'u derin şok bulguları ile acile getirilmişti. Bu hastalarda hipovolemik şok bulguları hakimdi. Hafif şokta getirilen 6 hastanın da ancak üçünde (%50) Beck triadı saptandı. Çekilen 6 göğüs filminde sadece 2 hastada kardiyomegali saptandı.

Perikart tamponatlı hastalarda perikardiyosentez veya perikart penceresini tanı ve geçici tedavide uygulanmasını öneren çalışmalar vardır.^[24] Thourani ve arkadaşları^[20] 22 yıllık serilerinin ilk periyodunda perikardiyosentezi uygulamışlar, 1985'den sonraki 2. periyodunda bırakmışlardır. Günümüzde pıhtı oluşması nedeniyle yanlış negatifliği veya tedavide etkisiz olması ya da başarılı aspirasyon ile pıhtının bozulup tekrar kanamaya neden olması nedeniyle bir çok klinik tarafından önerilmemektedir. Ayrıca perikart penceresi de genel anestezi gerektirmesi ve invaziv olması nedeniyle uygulanmamaktadır.^[8-10,14] Bunların yerine invaziv olmayan ve hızlı uygulanabilen ekokardiyografi giderek yaygın olarak uygulanmaktadır.^[3,8,20] Bizim kliniğimizde de ilk yıllarda perikardiyosentez bir olguda uygulanmış olup, rutin olarak uygulanmamaktadır.

Stabil hastalarda median sternotomi seçilebileceği bildirilmektedir.^[3,25] Kalp, büyük damarlar ve akciğer hilusları için net ve üstün görüş alanı sağlar. Fakat kalbin posterioruna ve posterior mediasten yaralanmalarında aort ve özofagusa ulaşmak için uygun değildir.^[25] Özellikle genel durumu bozuk ve agonideki hastalarda anterolateral torakotomi tercih edilen insizyon tipidir. Sternotomiye göre daha hızlı uygulanabilir. Gerekirse sternum kesilerek karşı hemitoraksa uzatılabilir.^[3,10,25] Biz de torakotomiyi tercih etmekteyiz.

Bizim hastanemizde olduğu gibi kalp yaralanmalarına hastane acillerinde genellikle genel cerrahi ekipleri tarafından girişim yapılmaktadır. Bu hastanelerde ilk tedavisi yapılan ve yaşayan hastalar, ameliyat sonrası kalple ilgili komplikasyonlar

veya saptanamamış intrakardiyak yapılarıdaki yaralanmaların değerlendirilmesi için kalp damar cerrahisi birimlerine yönlendirilmelidirler.

Kalp yaralanmalarında %3-94 gibi geniş bir aralıkta mortalite oranları bildirilmektedir.^[1,2,4,6-15,17,18,23,24,26] Çoğu geriye dönük olan çalışmaların birçoğunda kalp yaralanmalarında prognostik olan faktörler değerlendirilmiştir. ASY'de mortalite DKAY'ye göre daha yüksektir.^[6,7,20,26] Asensio,^[6] Tyburski^[7] ve Henderson^[26] kendi çalışmalarında mortalite oranını sırasıyla ASY'de %84, %77, %93,5, DKAY'de %35, %42, %62,9 olarak belirlemiştir. Bizim serimizdeki %44,5'lik mortalite oranı da bu sonuçlara benzerdir. Tyburski^[7] ve Moreno^[23] geriye dönük çalışmalarında kalp tamponadı varlığını sağkalım üzerine pozitif etkili bağımsız prognostik faktör olarak belirlemişlerdir. Fakat Asensio^[6] ileriye dönük olarak yaptığı çalışmada bağımsız faktör olarak saptanamamıştır. Hastanın getirildiği andaki fizyolojik durumu Asensio^[6] ve Tyburski^[7] tarafından bağımsız risk faktörü olarak belirlenmiştir. Asensio^[6] kardiyovasküler respiratuar skoru 0 olanlarda mortalite oranının %94, 4-11 olanlarda ise %31 olduğunu belirlemiştir. Ayrıca bu çalışmada perikart açıldığında sinüs ritminin varlığı sağkalım için prediktif faktör olarak belirlenmiştir. Bizim olgularımızda da ilk başvuruda palpabl nabız olmayan elektriksel olarak kalp ritmi saptanan 1. gruptaki hastalarda mortalite yüksek olup, %80 idi. Derin şokta ve hipotansif olan hastalarda ise daha düşük olup %30 civarında idi.

Sonuç olarak kalp yaralanmaları halen yüksek mortaliteye sahip yaralanmalardır. Hastanın hastaneye ulaştığındaki vital bulguları ve genel durumu mortaliteyle ilişkilidir. En sık prekordiyal bölge yaralanmalarında olmasına rağmen, prekordiyal bölge dışındaki yaralanmalarda da kalp yaralanması olabileceği akılda tutulmalıdır. Bu hastalarda hızlı değerlendirme ve gecikmeden yapılacak cerrahi girişimin mortaliteyi azaltacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Mandal AK, Sanusi M. Penetrating chest wounds: 24 years experience. World J Surg 2001;25:1145-9.
2. Demirkiran SM, Tekin GA. Cardiac penetration wounds: three years Adana Numune Hospital experience. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2003;9:30-3.
3. Asensio JA, Petrone P, Karsidag T, Ramos-Kelly JR, Demiray S, Roldan G, et al. Penetrating cardiac injuries. Complex injuries and difficult challenges. Ulus Travma

- Acil Cerrahi Derg 2003;9:1-16.
4. Alanezi K, Milencoff GS, Baillie FG, Lamy A, Urschel JD. Outcome of major cardiac injuries at a Canadian trauma center. *BMC Surg* 2002;2:4.
 5. Brown SE, Gomez GA, Jacobson LE, Scherer T, McMillan RA. Penetrating chest trauma: should indications for emergency room thoracotomy be limited? *Am Surg* 1996;62:530-4.
 6. Asensio JA, Berne JD, Demetriades D, Chan L, Murray J, Falabella A, et al. One hundred five penetrating cardiac injuries: a 2-year prospective evaluation. *J Trauma* 1998;44:1073-82.
 7. Tyburski JG, Astra L, Wilson RF, Dente C, Steffes C. Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart. *J Trauma* 2000;48:587-91.
 8. Mittal V, McAleese P, Young S, Cohen M. Penetrating cardiac injuries. *Am Surg* 1999;65:444-8.
 9. Demetriades D, van der Veen BW. Penetrating injuries of the heart: experience over two years in South Africa. *J Trauma* 1983;23:1034-41.
 10. Gao JM, Gao YH, Wei GB, Liu GL, Tian XY, Hu P, et al. Penetrating cardiac wounds: principles for surgical management. *World J Surg* 2004;28:1025-9.
 11. Gölbaşı I, Türkay C, Sahin N, Erdoğan A, Gülmez H, Erbasan O, et al. Heart wounds. *Ulus Travma Derg* 2001;7:167-71.
 12. Ulkü R, Eren S, Balci A, Özçelik C, Eren MN. Penetrating heart wounds. An analysis of 29 cases. *Ulus Travma Derg* 2001;3:172 -5.
 13. Arikan S, Yücel AF, Kocakuşak A, Dadük Y, Adaş G, Onal MA. Retrospective analysis of the patients with penetrating cardiac trauma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2003;9:124-8.
 14. Yanar H, Başpınar İ, Taviloğlu K, Güloğlu R, Ertekin C, Sivriköz E ve ark. Penetran kalp yaralanmaları. *Çağdaş Cerrahi Dergisi* 2005;19:77-80.
 15. Altun G, Altun A, Yilmaz A. Hemopericardium-related fatalities: a 10-year medicolegal autopsy experience. *Cardiology* 2005;104:133-7.
 16. Fedakar R, Türkmen N, Durak D, Gündoğmuş UN. Fatal traumatic heart wounds: review of 160 autopsy cases. *Isr Med Assoc J* 2005;7:498-501.
 17. Campbell NC, Thomson SR, Muckart DJ, Meumann CM, Van Middelkoop I, Botha JB. Review of 1198 cases of penetrating cardiac trauma. *Br J Surg* 1997;84:1737-40.
 18. Ivatury RR, Nallathambi MN, Roberge RJ, Rohman M, Stahl W. Penetrating thoracic injuries: in-field stabilization vs. prompt transport. *J Trauma* 1987;27:1066-73.
 19. Coats TJ, Keogh S, Clark H, Neal M. Prehospital resuscitative thoracotomy for cardiac arrest after penetrating trauma: rationale and case series. *J Trauma* 2001;50:670-3.
 20. Thourani VH, Feliciano DV, Cooper WA, Brady KM, Adams AB, Rozycki GS, et al. Penetrating cardiac trauma at an urban trauma center: a 22-year perspective. *Am Surg* 1999;65:811-8.
 21. Ivatury RR, Rohman M, Steichen FM, Gunduz Y, Nallathambi M, Stahl WM. Penetrating cardiac injuries: twenty-year experience. *Am Surg* 1987;53:310-7.
 22. Westaby S. Resuscitation in thoracic trauma. *Br J Surg* 1994;81:929-31.
 23. Moreno C, Moore EE, Majure JA, Hopeman AR. Pericardial tamponade: a critical determinant for survival following penetrating cardiac wounds. *J Trauma* 1986;26:821-5.
 24. Johnson SB, Nielsen JL, Sako EY, Calhoon JH, Trinkle JK, Miller OL. Penetrating intrapericardial wounds: clinical experience with a surgical protocol. *Ann Thorac Surg* 1995;60:117-20; discussion 120-1.
 25. Ivatury RR. The injured heart. In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, editors. *Trauma*. 4th ed. New York: McGraw-Hill; 2000. p. 545-58.
 26. Henderson VJ, Smith RS, Fry WR, Morabito D, Peskin GW, Barkan H, et al. Cardiac injuries: analysis of an unselected series of 251 cases. *J Trauma* 1994;36:341-8.