

Açık Kalp Cerrahisi Hastalarında Diyabet ve Kan Glukozu Kontrolünün Cerrahi Alan Enfeksiyonları Üzerine Etkisi*

Impact of Diabetes and Blood Glucose Control on Surgical Site Infections in Cardiac Surgery

Serpil Taş¹, Dilek Yazıcı², Arzu Antal Dönmez¹, Eylem Yayla Tunçer¹, Taylan Adademir¹, Mehmed Yanartaş¹, Hasan Sunar³

¹ Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

¹ Department of Cardiovascular Surgery, Kosuyolu Heart Center, Kartal, Istanbul, Turkey

² Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Endokrinoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

² Department of Endocrinology, Faculty of Medicine, Marmara University, Istanbul, Turkey

³ Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

³ Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Medicine, Trakya University, Edirne, Turkey

* Bu çalışma, Türk Kalp Damar Cerrahisi Derneği Ulusal Kongresi (8-11 Kasım 2012)'nde poster olarak sunulmuştur.

ÖZET

Giriş: Kardiyak operasyonlar sonrasında cerrahi alan enfeksiyonları önemli bir morbiditedir. Diyabetik hastalarda enfeksiyona eğilim artmaktadır. Bu çalışmanın amacı; merkezimizde operasyon sonrası görülen cerrahi alan enfeksiyonlarını, diyabetik olan ve olmayan hastalarda karşılaştırmaktır.

Hastalar ve Yöntem: Ocak-Aralık 2011 tarihleri arasında, kalp cerrahisi sonrası görülen cerrahi alan enfeksiyonları ve üreyen mikroorganizmalar kaydedilmiştir. Diyabet tanısı olan 16 hasta Grup I, diyabet tanısı olmayan, preoperatif hiperglisemik çıkan 22 hasta Grup II, postoperatif hiperglisemi tespit edilen 8 hasta Grup III ve kan şekeri normal seyreden 14 hasta Grup IV olarak belirlenmiştir. Enfeksiyonlar "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)" kılavuzuna göre sınıflandırılmıştır.

Bulgular: Yara yeri enfeksiyonu 60 hastada tespit edilmiştir. Grup I ve Grup III'te organ/boşluk tipi enfeksiyon sık görülürken, Grup II ve Grup IV'te derin insizyonel enfeksiyon daha sık görülmüştür. Gruplara göre üretilen suşların dağılımına bakıldığında, Grup II ve Grup III'te daha çok metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* ve *Acinetobacter baumannii* suşlarının ön planda ürettiği görülürken, Grup I'de çoğunlukla *Klebsiella* spp. ve *Serratia* spp. üremeleri olmuştur. En yüksek mortalite %59 ile Grup II'de görülmüş, bunu %38'lik mortalite hızı ile Grup I izlemiştir. Grup III (%25) ve Grup IV (%21.4) mortaliteleri, Grup II ile karşılaştırıldığında fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p=0.02$).

Yazışma Adresi/
Correspondence

Dr. Serpil Taş

Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Denizer Cad. Cevizli Kavşağı No: 2
Cevizli, Kartal, İstanbul-Türkiye

e-posta

gezertaserpil@yahoo.com

Sonuç: Preoperatif ve postoperatif dönemde kontrol altına alınamayan yüksek kan glukoz seviyesi yara yeri enfeksiyonları açısından önemli bir risk faktörüdür. Diyabetik hastalarda kan glukoz seviyesi kontrolünün sağlanmasıyla enfeksiyon ve buna bağlı hastane mortalitesinin azalacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diyabet, kan glukoz, cerrahi yara enfeksiyonu.

Geliş Tarihi: 21.06.2013 • **Kabul Tarihi:** 17.07.2013

ABSTRACT

Introduction: Surgical site infection is an important morbidity in cardiac surgery. Purpose of this study is to compare surgical site infections after surgery in our center in diabetic and non-diabetic patients.

Patients and Methods: Surgical site infections and the responsible microorganisms after cardiac operations from January to December 2011 were documented. Patients were aligned in to four Groups; 16 patients with known diabetes were Group I, 22 patients with preoperative hyperglycemia but without known diabetes were Group II, 8 patients with postoperative hyperglycemia were Group III and 14 patients with normal pre and postoperative blood glucose levels were Group IV. Infections were classified according to Centers for Disease Control and Prevention (CDC) guidelines.

Results: Surgical wound infections were detected in 60 patients. Organ/space type surgical infections were more common in Group I and III, compared to patients in Group II and IV, among whom, deep wound infections were more common. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* and *Acinetobacter baumannii* were more prominent in Group II and III, where as *Klebsiella* spp. and *Serratia* spp. Were more common in Group I patients. Mortality rate was highest in Group II (59%), followed by Group I (38%). Mortality in Group III was 25% and 21.4% in Group IV, with a statistically important difference compared to Group II ($p = 0.02$).

Conclusion: High blood glucose level that can not be regulated in preoperative and postoperative periods, is an important risk factor for surgical site infections. Strict control of blood glucose levels in diabetic patients, is believed to decrease infection prevalence and associated hospital mortality.

Key Words: Diabetes mellitus, blood glucose, surgical wound infection.

Received: 21.06.2013 • **Accepted:** 17.07.2013

GİRİŞ

Özellikle hastane enfeksiyonları arasında önemli bir yeri olan cerrahi alan enfeksiyonları (CAE), hastaların daha fazla antibiyotik almasına, tedavi maliyetlerinin ve hastanede kalma süresinin artmasına, dolayısıyla morbidite ve mortalitenin artmasına neden olmaktadır⁽¹⁾. CAE’de hastaya ait faktörlerin başında yaş ve diyabet varlığı gelmektedir. Diyabetik olgularda kardiyovasküler hastalık görülme sıklığı ve ölüm riski çarpıcı bir biçimde artmıştır. Birçok anjiyografik çalışmada koroner arter hastalığının diyabetli hastalarda yaygın, çok damar hastalığı (sol ana koroner dahil) ve fakir koroner kollateral oluşumuyla birlikte olduğu gösterilmiştir⁽²⁾. Ayrıca, perioperatif ve erken postoperatif dönemde kontrol altına alınamayan yüksek kan şekerinin CAE açısından önemli bir risk faktörü olduğu saptanmıştır.

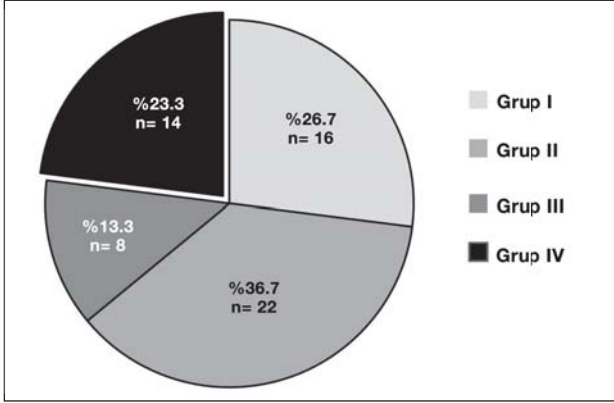
Bu çalışmada açık kalp cerrahisi sonrası diyabetik olan ve olmayan hastalarda gelişen CAE ve üreyen suşlar retrospektif olarak incelenmiştir.

HASTALAR ve YÖNTEM

Kliniğimizde 01 Ocak 2011 ile 31 Aralık 2011 tarihleri arasında toplam 2361 açık kalp cerrahisi yapıldığı tespit

edildi. Bu hastalardan 60 (%2.5)’ında postoperatif enfeksiyon kontrol ekibi tarafından rapor edilen CAE saptandı. Hastaların dosyaları retrospektif olarak taranarak, önceden diyabet tanılı olan ve olmayanlar belirlendi. Preoperatif ve postoperatif ilk 24 saatteki kan şekerleri kaydedildi. Bu verilere dayanarak, bu 60 hastanın sadece 16’sı bilinen diyabetliydi (Grup I). Diyabet tanısı almamış hastalar arasında preoperatif hiperglisemi saptananlar; (Grup II), preoperatif dönemde normoglisemik olup, postoperatif dönemde hiperglisemi saptananlar; (Grup III); preoperatif ve postoperatif normoglisemik olanlar (Grup IV) olmak üzere dört ayrı grup belirlendi. CAE gelişen hastaların bu gruplara göre dağılımına bakıldığında diyabetikler Grup I [16 hasta (%26.7)], preoperatif hiperglisemikler Grup II [22 hasta (%36.7)], postoperatif hiperglisemikler Grup III [8 hasta (%13.3)] ve normoglisemikler Grup IV (14 hasta-%23.3) olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

“Centers for Disease Control and Prevention (CDC)” CAE ile ilgili terminolojiyi standardize ederek operasyon sonrası dönemde ameliyat sahasında görülen tüm enfeksiyonları (CAE) üç başlıkta tanımlamıştır⁽³⁾:



Şekil 1. Cerrahi alan enfeksiyonu gelişen hastaların gruplara göre dağılımı.

1. Yüzeysel insizyonel CAE (cilt ve cilt altı),
2. Derin insizyonel CAE (fasya ve kaslar),
3. Organ ve boşluk enfeksiyonları.

Hasta gruplarında enfeksiyon dağılımı bu terminoloji baz alınarak yapıldı. Cerrahi insizyonda pürülan akıntı ve alınan örnekte kültür pozitifliği tanı kriteri olarak kullanıldı. Preoperatif hiperglisemi için 126 mg/dL ve üzeri, postoperatif hiperglisemi için 180 mg/dL ve üzeri tanı kriteri olarak belirlendi. Diyabetik gruptaki hastalara postoperatif dönemde kristalize insülin infüzyon tedavisi uygulanarak, kan glukoz seviyeleri 180 mg/dL'nin altında olacak şekilde tedaviye devam edildi. Preoperatif hiperglisemik grupta olan hastalar, serviste endokrin uzmanı tarafından subkütan insülin tedavisiyle kan glukoz seviyeleri regüle edildikten sonra operasyona alındı. Postoperatif dönemde ilk kez hiperglisemi saptananlara ise kan glukoz seviyeleri 180 mg/dL'nin altında olacak şekilde subkütan insülin tedavisi uygulandı.

Çalışma için Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurul Komitesi'nden onay alındı.

İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistikleri SPSS 15.0 programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ SS (standart sapma) olarak belirtildi. Sürekli değişkenler arasındaki fark bağımsız t-testi kullanılarak belirlendi. Mortalite oranları, CAE tipleri ve üreyen suşların oranı yüzde (%) olarak belirtildi ve oranlar bağımsız t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. $p < 0.05$ düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

CAE görülen tüm hastaların, preoperatif ve postoperatif kan glukoz seviyelerine bakıldığında tüm grupların pos-

tooperatif kan glukoz değerlerinde yükselme olmuş, özellikle Grup IV'te yani postoperatif hiperglisemik grupta bu fark ön plana çıkmıştır (Tablo 1).

CAE tespit edilen 60 hastanın gruplara göre dağılımında %26.7'si Grup I, %36.7'si Grup II, %13.3'ü Grup III, %23.3'ü Grup IV'te yer alıyordu. Preoperatif hiperglisemik olan grup kan şekerleri regüle edilip opere edildikleri halde, yine de enfeksiyon grubunun büyük kısmını oluşturuyordu (Şekil 1).

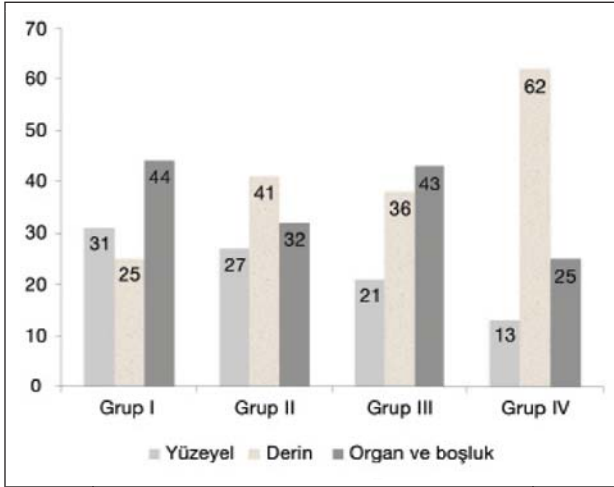
Bu gruplarda görülen enfeksiyonlar CDC kılavuzuna göre sınıflandırıldığında, Grup I'de %31 yüzeysel, %25 derin, %44 organ/bosluk tipi; Grup II'de %27 yüzeysel, %41 derin, %32 organ/bosluk tipi; Grup III'te %21 yüzeysel, %36 derin, %43 organ/bosluk tipi; Grup IV'te %13 yüzeysel, %62 derin, %25 organ/bosluk tipi enfeksiyon tespit edilmiştir (Şekil 2). Bu dağılıma bakıldığında diyabetik ve postoperatif hiperglisemik olanlarda organ/bosluk tipi CAE sık görülürken, preoperatif hiperglisemik ve normoglisemik grupta derin insizyonel CAE ön planda görülmüştür.

Gruplara göre üreyen suşlara bakıldığında Grup I'de üç hastada *Klebsiella pneumoniae*, iki hastada *Acinetobacter baumannii*, iki hastada *Serratia* spp. ve iki hastada *Enterobacter*, Grup II'de 5 hastada metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), dört hastada *Pseudomonas aeruginosa*, üç hastada *K. pneumoniae* Grup III'te dört hastada MRSA, iki hastada *Acinetobacter baumannii*, Grup IV'te üç hastada MRSA, iki hastada *P. aeruginosa*, üremesi ön planda tespit edilen suşlar olmuştur. Gruplara göre üretilen suşların ayrıntılı dağılımı Şekil 3'te gösterilmiştir. Bu dağılımda preoperatif hiperglisemik ve postoperatif hiperglisemik gruplarda daha çok MRSA ve *A. baumannii* suşlarının ön planda ürediği görülürken, diyabetiklerde ise çoğunlukla *Klebsiella* spp. ve *Serratia* spp. üremeleri mevcuttur. *Enterococcus* spp. ve *Enterobacter* spp.'nin sadece diyabetiklerde üremesi dikkat çekici olmuştur.

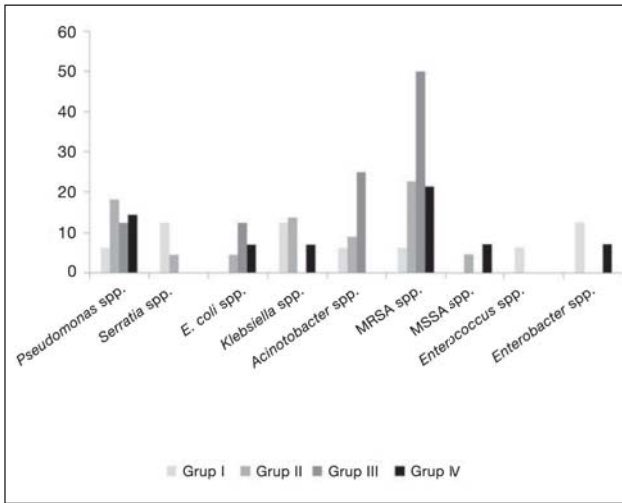
Tablo 1. Grupların açlık kan şekeri değerleri

	Preoperatif kan şekeri (mg/dL)	Postoperatif kan şekeri (mg/dL)	p
Grup I	207.9 $\pm$ 81.8	241.0 $\pm$ 38.3	NS
Grup II	176.9 $\pm$ 61.8	208.8 $\pm$ 55.9	NS
Grup III	99.9 $\pm$ 8.7	228.3 $\pm$ 55.3	< 0.0001
Grup IV	93.4 $\pm$ 5.3	149 $\pm$ 36.9	0.007

NS: Non-significant.



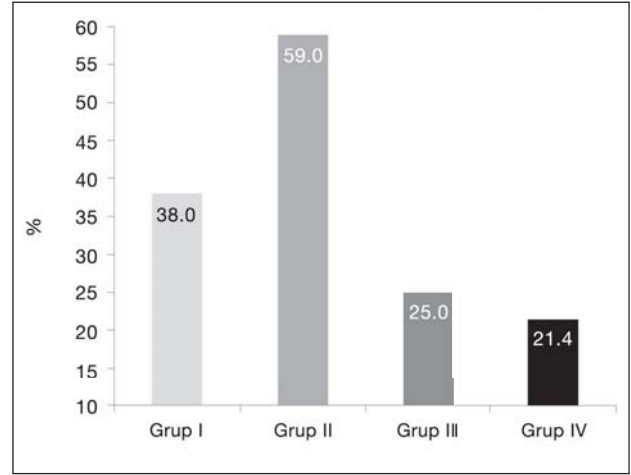
Şekil 2. Cerrahi alan enfeksiyonu tiplerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 3. Üreyen suşların gruplara göre dağılımı.

CAE tespit edilen 60 hastanın ancak 20'sinin nazal sürüntü örneğine ulaşılabilmiş, bunların 7'sinde *Staphylococcus* taşıyıcılığı tespit edilmiştir. Bu taşıyıcıların üç tanesinde yara sürüntüsünde MRSA üremesi görülmüştür.

Mortalitenin gruplara göre dağılımına bakıldığında, Grup II %59 mortalite oranıyla dikkat çekerken, bunu %38'lik mortalite hızı ile Grup I izlemiştir (Şekil 4). Grup III (%25) Grup IV (%21.4) mortaliteleri, Grup II ile karşılaştırıldığında fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0.02$). Grup I'deki mortalite Grup IV'e göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmışken ($p = 0.02$), Grup II ile karşılaştırıldığında daha düşüktür ($p < 0.004$). Grup II'deki mortalite oranı ise Grup III ve Grup IV'e göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmıştır ($p < 0.0001$).



Şekil 4. Mortalitenin gruplara göre dağılımı.

TARTIŞMA

Diyabetik hastalar yaşamları boyunca diyabetin vasküler ya da vasküler olmayan komplikasyonları nedeniyle cerrahi girişime ihtiyaç duyar. Bu hasta grubu vital organların otonom sinir sistemindeki tutuluma bağlı olarak postoperatif morbidite ve mortalitede artmış riske sahiptir. Kötü metabolik kontrol, cerrahi stresin oluşturduğu tehlikeli, akut komplikasyonlara yol açabilir. Enfeksiyonlarda bu durum da daha virülanslı olmaya eğilimlidir^(4,5).

Tip 1 diyabetiklerde yapılan "Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)" ve Tip 2 diyabetiklerde yapılan "United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS)" çalışmaları kan glukoz kontrolünün komplikasyonları nasıl etkilediğini açıkça göstermiş ve sıkı glisemik kontrolle diyabetik komplikasyonların anlamlı olarak azaldığı belirtilmiştir⁽⁶⁾.

1992 yılından itibaren CDC cerrahi enfeksiyonlarda sınıflandırmayı düzenlemiş, operasyon sonrası dönemde ameliyat sahasında görülen tüm enfeksiyonları CAE olarak tanımlamıştır. Böylece cerrahi yara enfeksiyonu tanımı, "cerrahi alan enfeksiyonu"na dönüşmüştür. Farklı literatürlerde kardiyak cerrahi sonrası CAE görülme insidansı %0.58-9.7 aralığında bildirilmiştir⁽⁷⁾. Bizim hasta grubumuzda CAE oranı %2.5 ile alt sınıra daha yakındır.

Bu 60 hastanın sadece 16 (%26.7)'sında diyabet tanısı mevcutken (Grup I), grubun çoğunluğunu 22 (%36.7) hasta ile tanısız diyabet olarak da kabul edilebilecek preoperatif hiperglisemiklerin oluşturduğu görülmektedir. Grup II 22 kişiyle en yüksek oranda enfeksiyona yatkınlık göstermiştir. Grup I'i oluşturan bilinen diyabetiklerse ikinci sıradadır. Preoperatif hiperglisemik gruptaki bu fark, tanı konulmadı-

ğı için antidiyabetik tedavi almamış hastalarda preoperatif dönemdeki kısa süreli kan şekeri regülasyonunun enfeksiyona yatkınlığı yeterince kontrol edemediğini düşündürmektedir. Diyabet durumu ve rolü göz önüne alınmaksızın, kardiyak cerrahi hastalarında artmış CAE oranının hiperglisemiyle ilişkili olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir⁽⁸⁾. Hiperglisemi yara iyileşmesinde bozulmaya ve granülasyon dokusunun oluşumunda yetersizliğe yol açabilir. Fibroblast oluşumu diyabetik olmayanlardan daha uzun zaman alır ve yaradaki kapiller oluşumu yetersizdir. Nötrofillerin kemotaktik, fagositik ve bakterisidal fonksiyonları yetersizdir. Preoperatif hipergliseminin artmış derin sternal CAE ile ilişkisi çeşitli yayınlarda bildirilmiştir. Ayrıca, bu çalışmalarda kan glukoz kontrolünün sağlanmasıyla enfeksiyon oranlarında azalma olduğu bildirilmiştir⁽⁹⁾. Bizim çalışmamızda diyabetik grupta (Grup I) daha çok organ/boşluk tipi CAE görülürken (%44), Grup II'de %41 ile derin CAE, Grup III'te %43 ile organ/boşluk tipi, Grup IV'te %62 oranında derin CAE en fazla görülen enfeksiyon tipleri olarak tespit edilmiştir. Diyabetik ve postoperatif hiperglisemik olanlarda organ/boşluk tipi CAE sık görülürken, preoperatif hiperglisemik ve normoglisemik, grupta derin insizyonel CAE ön planda görülmüştür.

CAE'de risk faktörlerinin analiz edildiği bir çalışmada en sık bakteriyel ajan gram-pozitif organizmalar olarak tespit edilmiş, multipl lojistik regresyon analiziyle en önemli preoperatif risk faktörlerinin diyabet ve malnütrisyon olduğu bildirilmiştir⁽¹⁰⁾. Yine başka bir çalışmada gram-pozitif organizmalar ağırlıklı olarak görülürken, tüm mediastinitlerin %57'sinde *S. aureus* tek patojen olarak tespit edilmiş, ek olarak bakteremilerde koagülaz-negatif stafilokok ve gram-negatif aeroplara öncelikli üreyen suşlar olmuştur⁽¹¹⁾. Bizim çalışmamızda preoperatif hiperglisemik ve postoperatif hiperglisemik gruplarda daha çok MRSA ve *A. baumannii* suşlarının ön planda ürediği görülürken, diyabetiklerde ise çoğunlukla *Klebsiella* spp. ve *Serratia* spp. üremeleri mevcuttur. *Enterococcus* spp. ve *Enterobacter* spp. üremeleri ise sadece diyabetik gruba özgü bulunmuştur.

S. aureus'ün kardiyak cerrahi hastalarında en önemli etken olduğu, temel kaynağın da endojen flora olduğu gösterilmiştir⁽¹²⁾. Nazal stafilokok taşıyıcılığının kardiyak cerrahi hastalarında %27 gibi önemli bir oranda bulunduğu ve bu popülasyonda CAE gelişiminde bağımsız risk faktörü olup, mortaliteyi artırdığı bildirilmiştir. Nazal stafilokok taşıyıcılığında diyabet, topikal dekonjestanlar ve kokain kullanımı ön plana çıkmaktadır⁽¹³⁾. Yine yapılan bir çalışmada derin sternal CAE gelişen 8 hastanın 7 (%87.5)'inde nazal taşıyıcılık saptanmıştır⁽¹⁴⁾. Bizim çalışma grubumuzda top-

lamdaki 60 hastanın 20'sinin burun sürüntü örneğine ulaşılabilmiş, bunların 7 (%35)'inde nazal stafilokok taşıyıcılığı tespit edilmiştir. Tümü Grup II'de olan bu hastaların üçünde yara yeri sürüntüsünde MRSA üremesi olmuştur.

CAE gelişen hastaların mortalite hızlarına bakıldığında %59 ile preoperatif hiperglisemik grup en yüksek mortaliteye sahip olup, bunu %38 ile diyabetik grup izlemektedir. Bu Unpierrez ve arkadaşlarının çalışmasında, herhangi bir nedenden hastaneye yatırılan hastalar arasında -daha önceden diyabeti bilinmeden yeni hiperglisemi saptanan hastalarda- diyabetiklere göre hastane içi mortalite daha fazla bulunmuştur⁽¹⁵⁾. Eksitus olan hastalarda- üreyen suşlara bakıldığında 5 (%20.8)'inde MRSA, 5 (%20.8)'inde *Klebsiella*, 3 (%12.5)'ünde *Pseudomonas*, 3 (%12.5)'ünde *E. coli* tespit edilmiştir.

CAE gelişen hastalarda mortalitedeki artış, yoğun bakım süresinin uzaması ve artmış maliyet göz önüne alındığında, CAE insidansını azaltmak için risk faktörlerinin bilinmesi ve gerekli önlemlerin alınması kaçınılmaz olmuştur. CAE gelişiminde hastaya ait faktörlerin başında yaş ve diyabet geldiği düşünüldüğünde, bu hasta grubunda diyabet ve glukoz kontrolünün önemi açığa çıkmaktadır. Diyabetik hastalardaki artmış CAE insidansında yeni hipotez, bu durumun diyabetli hastalarda doğuştan veya kazanılmış bağışıklık yetersizliğinin aksine kontrolsüz kan şekeriyle ilişkili olduğu yönündedir⁽¹⁶⁾.

Sonuç olarak; açık kalp cerrahisine alınacak hastalarda, CAE insidansını azaltmak için metabolik değerlendirme ve diyabet tedavisi erkenden başlatılmalı ve ögliseminin devamlılığı (en az < 180 mg/dL) sağlanmalıdır. Gerek diyabetik grupta gerekse preoperatif hiperglisemik grupta hasta acil değilse, preoperatif kan şekeri regülasyonu için beklenmelidir. Bu yaklaşımın bu hasta grubunda, CAE gelişimi riskini ve perioperatif morbidite ve mortaliteyi azaltacağını düşünüyoruz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Ağalar F. Cerrahi alan enfeksiyonları (Surgical site infections). *Türkiye Klinikleri J Inf Dis-Special Topics* 2010;3:11-6.
2. Kip KE, Faxon DP, Detre KM, Yeh W, Kelsey SF, Currier JW, et al. Coronary angioplasty in diabetic patients: The National Heart, Lung and Blood Institute Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty Registry. *Circulation* 1996;94:1818-25.
3. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:606-8.

4. Guvener M, Pasaoglu I, Demircin M, Oc M. Perioperative hyperglycemia is a strong correlate of postoperative infection in Type 2 diabetic patients after coronary artery bypass grafting. *Endocrine Journal* 2002;49:531-7.
5. Paul M, Raz A, Leibovici L, Madar H, Holinger R, Rubinovitch B. Sternal wound infection after coronary artery by-pass graft surgery: validation of existing risk scores. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;133:397-403.
6. Van Dieren S, Peelen LM, Nöthlings U, Van der Schouw YT, Rutten GE, Spijkerman AM, et al. External Validation of the UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) risk engine in patients with type 2 diabetes. *Diabetologia* 2011;54:264-70.
7. Trick WE, Scheckler WE, Tokars JI, Jones KC, Reppen ML, Smith EM, et al. Modifiable risk factors associated with deep sternal site infection after coronary artery by-pass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:108-14.
8. Furnary AP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, Starr A. Continuous intravenous insulin infusion reduces the incidence of deep sternal wound infection in diabetic patients after cardiac surgical procedures. *Ann Thorac Surg* 1999;67:352-60.
9. Zerr KJ, Furnary AP, Grunkemier GL, Bookin S, Kanhere V, Starr A. Glucose control lowers the risk of wound infection in diabetics after open heart operations. *Ann Thorac Surg* 1997;63:356-61.
10. Malone DL, Genuit T, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Surgical site infections: re-analysis of risk factors. *J Surg Research* 2002;103:89-95.
11. Sharma M, Berriel-Cass D, Baran J. Sternal surgical site infection following coronary artery by-pass graft; prevalence, microbiology and complications during a 42-month period. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:468-71.
12. Haas JP, Evans AM, Preston KE, Larson EL. Risk factors for surgical site infection after cardiac surgery: the role of endogenous flora. *Heart Lung* 2005;34:108-14.
13. Herwaldt LA. *Staphylococcus aureus* nasal carriage and surgical site infections. *Surgery* 2003;134:2-9.
14. Tünerir B, Beşoğlu Y, Yavuz T, Dernek S, Sevin B, Kural T ve ark. Açık kalp cerrahisi sonrası görülen derin sternal enfeksiyonda nazal stafilokok taşıyıcılığının rolü (Deep sternal wound infections after open heart surgery in the role of nasal carriage of staphylococcus). *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1999;7:183-6.
15. Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE. Hyperglycemia: an independent marker of in hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2002;87:978-82.
16. Fietsam R, Basset J, Glover J. Complications of coronary artery surgery in diabetic patients. *Am Surg* 1991;57:551-7.