

Açık kalp cerrahisinde bone wax kullanımı: Güvenli mi?

Bone wax use in open heart surgery: Is it safe?

Mustafa Bahadır İnan, Deniz Bozdoğan, Mustafa Şırlak, Levent Yazıcıoğlu,
Burak Açıkgöz, Rüçhan Akar, Sadık Eryılmaz, Ümit Özyurda

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada bone wax kullanımının mortalite ve morbiditeye etkisi araştırıldı.

Çalışma planı: Ocak 2008 - Mayıs 2009 tarihleri arasında kliniğimizde medyan sternotomi ve kardiyopulmoner baypas (KPB) altında kalp ameliyatı yapılan 191 hasta (118 erkek, 73 kadın; ort. yaş 50.1±2.9 yıl; dağılım 22-81 yıl) bu retrospektif çalışmaya dahil edildi. Hastalar bone wax kullanılanlar ve kullanılmayanlar olarak iki gruba ayrıldı. Gruplar kan ürünü gereksinimleri, resternotomi insidansı, sternum stabilizasyonu, yüzeysel yara enfeksiyonu, mediastinit ve erken mortalite açısından kıyaslandı.

Bulgular: Her iki gruptaki hastaların demografik ve ameliyat özellikleri benzerdi. Koroner arter baypas greftleme (KABG) her iki grupta da en sık yapılan ameliyat olup, bunu mitral ve aort kapak cerrahisi ve Bentall prosedürü takip etmekteydi. Cerrahi mortalite insidansı her iki grupta da birer hastaydı. Ameliyat sonrası yoğun bakıma alınan hastaların 12. ve 24. saatteki ortalama kanama miktarları, sırasıyla 1. grupta 484.9±112.0 mL ve 523.3±174.4 mL iken, 2. grupta 504.7±134.4 mL ve 577.6±181.1 mL idi. Bone wax grubunda hem 12. hem de 24. saatte ameliyat sonrası kanama miktarları daha az ise de, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (12. saat için p=0.457, 24. saat için p=0.388). Toplam beş hasta reeksplore edildi; bunlardan ikisi 1. grupta, üçü de 2. gruptaydı. Kullanılan kan ürünleri açısından gruplar arasında istatistiksel fark yoktu. Toplam altı hastada sternotomi cilt kesisinde enfeksiyon gelişti, dört hastada antibiyotik tedavisi sonrası enfeksiyon tamamen iyileşti. Her iki gruptaki birer hastada enfeksiyonun dirençli olması ve sternum instabilitesinin gelişmesi nedeniyle, sternum revizyonu ve pektoral kas flepleme işlemi yapıldı.

Sonuç: Bone wax kullanımı ile ameliyat sonrası kanama ve ameliyat sonrası kan ürünü gereksinimi açısından anlamlı bir azalma görülmemiştir. Bununla birlikte, bone wax cerrahi enfeksiyon insidansını da artırmamaktadır.

Anahtar sözcükler: Kanama; kardiyak cerrahi; koroner arter baypas greftleme.

Background: In this study, we aimed to investigate the effects of bone wax use on mortality and morbidity.

Methods: Our retrospective study included 191 patients (118 males, 73 females; mean age 50.1±2.9 years; range 22 to 81 years) who underwent cardiac surgery via median sternotomy and cardiopulmonary bypass (CPB) between January 2008 and May 2009 in our clinic. The patients were divided into two groups comprised of those who were administered bone wax, and those who were not. The groups were compared for blood product requirement, incidence of resternotomy, sternum stabilization, superficial wound infection, mediastinitis, and early mortality.

Results: The demographic and operative data of the patients in both groups were similar. Coronary artery bypass grafting (CABG) was the most commonly performed surgery, followed by mitral and aortic valve surgery and the Bentall procedure. The incidence of surgical mortality was one patient per group. The mean amount of bleeding at 12 and 24 hours after surgery were 484.9±112.0 mL and 523.3±174.4 mL in the first group and 504.7±134.4 mL and 577.6±181.1 mL in the second group, respectively. Although the amount of bleeding in the bone wax group at 12 and 24 hours following surgery was lower, the difference between the groups was not statistically significant (p=0.457 at 12 hours; p=0.388 at 24 hours). A total of five patients were re-explored two in the first group and three in the second group. There was no statistical difference between the groups in terms of the blood products used. Six patients experienced an infection of the sternotomy skin incision, and four of them fully recovered with antibiotic treatment. Sternal revision and the pectoralis major muscle flap procedure were performed on two patients, one in each group, due to resistant infection and sternal instability.

Conclusion: There was no significant decrease in the postoperative bleeding and blood product requirement following the use of bone wax. In addition, it did not increase the incidence of surgical infection.

Key words: Bleeding; cardiac surgery; coronary artery bypass grafting.



Available online at
www.tgkdc.dergisi.org
doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2012.100
QR (Quick Response) Code

Geliş tarihi: 15 Mart 2010 Kabul tarihi: 5 Ekim 2011

Yazışma adresi: Dr. Mustafa Bahadır İnan, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, 06100 Sıhhiye, Ankara, Türkiye.

Tel: 0312 - 595 60 84 e-posta: mbahadirinan@gmail.com

Kanama açık kalp cerrahisi sonrası görülen önemli bir komplikasyondur. Özellikle sternotomi sonrası kemik içinden kaynaklanan kanama ameliyat sonrası erken ve geç dönemde önemli sorunlara neden olan bir komplikasyondur.^[1] Bu kanama heparinizasyona ve kardiyopulmoner baypasa (KPB) bağlı olarak hem ameliyat sırasında ve hem de sonrasında artabilmektedir. Kanama miktarının artması resternotomi gereksinimi doğurarak veya aşırı kan ürünü kullanımına sekonder sternal derin doku enfeksiyonlarına hatta mediastinit gelişimine neden olabilmektedir.^[2,3]

Sternumun doğru kapatılması bu tür komplikasyonların gelişmesini, dolayısıyla hastaların mortalite ve morbidite oranlarını anlamlı olarak azaltacaktır.^[1] Doğru sternal kapama için kesi bölgelerinde özellikle de kemik iliğinden kaynaklanan kanamaların mutlaka azaltılması veya yapılabiliriyorsa durdurulması gerekmektedir.^[1,3-5] Bu nedenle kanamanın kontrolü ve kanama kontrolünde kullanılacak yöntem çok önemlidir.

Sternum kenarlarından kanamayı durdurmak için sternum her iki kenarının elektrokoterizasyonu ve bone wax kullanımı geleneksel yöntemlerdir.^[4] Bunların dışında sternumun her iki yanına kemik iliğini örtecek şekilde rifampisin eklenmiş jelatin tozu kullanılması, hastadan elde edilmiş fibrin yapıştırıcı (vivostat patient-derived fibrin sealant) kullanımı gibi yöntemler de değişik çalışmalarda önerilmektedir.^[6]

Bone wax uzun süredir açık kalp cerrahisinde, sternum kesisinden meydana gelen kanamaları durdurmak amacıyla kullanılan, absorbe olmayan ve toksik etkisi net olmayan bir üründür.^[3,4] Kemik iliğinden olan kanamayı mekanik olarak önler.^[4] Her iki sternum kenarında bariyer oluşturması ve dev hücreleri uyarak bölgeye göçü artırması nedeniyle sternal ossifikasyonu geciktirdiği ve buna bağlı olarak mediastinit riskini artırdığı bazı çalışmalarda yer almıştır.^[2-4,7] Yine, kemik iliğinden olan kanamayı mekanik bariyer oluşturarak durduğu için kanama kontrolünde etkisinin sınırlı olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır.^[2-4,7]

Faydası ve güvenilirliği üzerine çok az çalışma yapılan bone wax, halen kemik iliğinden olan kanamaları durdurmak amacıyla sıklıkla kullanılan bir üründür. Biz de kliniğimizde kalp cerrahisi geçiren hastalarda bone wax kullanımının kanama, kan ürünü kullanımı, kanamaya bağlı resternotomi, sternal yüzeysel ve derin doku enfeksiyonu, mediastinit gelişimi ve mortaliteye etkisini araştırdık.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Kliniğimizde Ocak 2008 - Mayıs 2009 tarihleri arasında kalp cerrahisi geçiren 191 hasta bu çalışmaya

dahil edildi. Daha önceden herhangi bir kalp ameliyatı geçiren, konkomitan cerrahi gerektiren, KPB kullanılmadan ameliyat edilen, ameliyat öncesi yakın dönemde enfeksiyon öyküsü bulunan ve antibiyotik tedavisi alan, kanama diyatezi veya hematolojik hastalığı bulunan, ameliyat öncesi dönemde inotrop tedavisi alan ve İABP desteğine gereksinim duyulan ve acil koşullarda ameliyat edilen hastalar bu çalışmaya dahil edilmedi.

Bütün hastalar medyan sternotomi ve KPB ile ameliyat edildi. Ameliyat notları ve cerrahi hemşireleri tarafından tutulan kayıtlar sonucu ameliyatta kanama kontrolü amacıyla elektrokoterizasyonla beraber bone wax (Johnson & Johnson, Beerse, Belçika) kullanılan hastalar 1. grubu (56 erkek, 34 kadın; ort. yaş 48.9±12.1 yıl; dağılım 24-81 yıl) oluştururken sadece elektrokoterizasyon yapılan hastalar 2. grubu (62 erkek, 39 kadın; ort. yaş 51.4±13.3 yıl; dağılım 22-77 yıl) oluşturdu.

Hastalar, yoğun bakım ve servis takipleri sırasında kan ve kan ürünü gereksinimleri, hemorajiye bağlı resternotomi, sternum stabilizasyonu, yüzeysel sternal enfeksiyon, mediastinit ve bunlara bağlı gelişen erken dönem mortalite açısından değerlendirildi.

İstatistiksel analiz

Bütün veriler ortalama ± standart sapma (SS) olarak verildi. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi eşleştirildi. Örnekler için t-testi kullanıldı. Grupların karşılaştırmasında Pearson ki kare ve Fisher'in kesin testleri kullanıldı. Yine grupların kıyaslaması Mann-Whitney U-testi ile yapıldı.

BULGULAR

Her iki gruptaki hastaların demografik verileri benzerdi ve Tablo 1'de özetlendi.

EuroSCORE'la değerlendirilen erken dönem mortalite açısından riskler yaklaşık olarak eşit dağılmıştı (Tablo 1). Diyabetik hastalar arasında insülin bağımlılar ile bağımlı olmayanlar açısından fark yoktu. Hastalarda kronik obstrüktif akciğer hastalığı varlığı açısından da anlamlı fark yoktu (Tablo 1).

Bütün hastalar medyan sternotomi ve KPB ile ameliyat edilirken ortalama kros klemp süresi 1. grupta 45.0±19.1 dakika, 2. grupta ise 48.2±20.4 dakikaydı. Kardiyopulmoner baypas süresi ise sırasıyla 78.7±21.0 dakika ve 84.4±19.9 dakikaydı. Koroner baypas greftleme her iki grupta da en sık yapılan ameliyattı, bunu mitral ve aort kapak cerrahisi, Bentel prosedürü takip etmekteydi (Tablo 2). Cerrahi mortalite her iki grupta da birer hastaydı.

Birinci gruptaki hastaların her iki sternal kesilerine boydan boya ince bir katman şeklinde aynı cerrah tarafından bone wax uygulandı.

Tablo 1. Demografik datalar

	Bone wax kullanılanlar (n=90)		Bone wax kullanılmayanlar (n=101)		p
	Sayı	Ort.±SS	Sayı	Ort.±SS	
Yaş	48.9		51.4		0.322
Vücut kütle indeksi		29.1±3.1		29.6±2.7	0.781
Cinsiyet					
Erkek	56		62		0.906
Kadın	34		39		0.906
EuroSCORE		4.1±2.2		4.3±2.6	0.821
Diyabetes mellitus					
Diyet ile kontrol altında	20		23		0.928
Oral antidiyabetik	6		10		0.421
İnsülin	9		9		0.797
Hipertansiyon	31		41		0.381
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	7		9		0.778
Kreatinin (>1.5 mg/dL)	12		9		0.329

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; EuroSCORE: European system for cardiac operative risk evaluation.

Ameliyat sonrası yoğun bakıma alınan hastaların 12. ve 24. saatteki ortalama kanama miktarları sırasıyla 1. Grupta 484.9±112.0 mL ve 523.3±174.4 mL iken, 2. grupta 504.7±134.4 mL ve 577.6±181.1 mL idi. Bone wax kullanılan hastalarda hem 12. hem de 24. saat sonunda ameliyat sonrası kanama miktarları daha az olarak gözlemlendi, ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (12. saat için p=0.457, 24. saat için p=0.388). Toplam beş hasta hemoraji nedeniyle reeksplere edildi, bunlarda ikisi

1. grupta, üçü de 2. gruptaydı. Sadece kontrol grubundaki bir hastada sternum içinden kanama devam etse de bu hasta da genel bir kanama diyatezi vardı. Diğer hastalarda ise ya bir kanama odağı bulunamadı ya da sternum dışında bir kanama mevcuttu. Kullanılan kan ve kan ürünleri değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak fark görülmedi (Tablo 2).

Ortalama yoğun bakım süresi 1. grupta 37.0±9.1 saat, 2. grupta ise 40.0±8.7 saattir. Hastanede kalış

Tablo 2. Ameliyat sırası ve ameliyat sonrası veriler

	Bone wax kullanılanlar (n=90)		Bone wax kullanılmayanlar (n=101)		p
	Sayı	Ort.±SS	Sayı	Ort.±SS	
Ameliyat tipi					
Koroner arter baypas greft	61		70		0.820
Kapak replasmanı/onarımı	26		27		0.740
Bentall prosedürü	3		4		0.818
Kross klemp süresi (dk)		45.0±19.1		48.2±20.4	0.661
Kardiyopulmoner baypas süresi (dk)		78.7±21.0		84.4±19.9	0.422
Mortalite	1		1		0.935
Ortalama kanama miktarı					
12 saat		484.9±112.0		504.7±134.4	0.457
24 saat		523.3±174.4		577.6±181.1	0.388
Reeksplorasyon	2		3		0.756
Kan ürünü kullanımı					
Eritrosit süspansiyonu		2.6±1.3		2.3±1.1	0.723
Taze donmuş plazma		3.2±1.5		3.6±1.1	0.455
Trombosit süspansiyonu		4.0±0.8		3.8±1.0	0.661
Ortalama yoğun bakım süresi (saat)		37.0±9.2		40.0±8.7	0.391
Ortalama hastanede kalış süresi (saat)		9.6±3.3		10.1±3.1	0.512

Ort.±SS: Ortalama±standart sapma.

Tablo 3. Komplikasyonlar

	Bone wax kullanılanlar (n=90)	Bone wax kullanılmayanlar (n=101)	p
	Sayı	Sayı	
Cilt infeksiyonu			
Antibiyotik tedavisi	2	2	0.907
Revizyon + pektoral flep	1	1	0.935
Mediastinit	–	1	0.344
Safen yara yeri infeksiyonu	5	6	0.909
Pnömoni	–	–	1
Atriyal fibrilasyon	13	15	0.937
Akut böbrek yetmezliği	1	1	0.935
Serebrovasküler olay	2	1	0.494

süreleri ise sırasıyla 9.6±3.3 ve 10.1±3.1 gündü (Tablo 2). Hastanede kalış süresince cerrahi dışında 2. grupta bir hasta uzamış ventilatör tedavisine bağlı gelişen pnömoni nedeniyle kaybedildi. Bunun dışında en sık görülen komplikasyonlar ameliyat sonrası dönemde gelişen atriyal fibrilasyon, akut böbrek yetmezliği ve safen ven kesisinde yara yeri infeksiyonuydu (Tablo 3).

Ameliyat sonrası ilk 30 günde toplam altı hastada medyan sternotomi cilt kesisinde infeksiyon gelişti. Dört hastada antibiyotik sonrası infeksiyon tamamen geriledi. Fakat her iki gruptaki birer hastada infeksiyonun gerilememesi ve sternum instabilitesi gelişince sternum revizyonu ve pektoral kas flepmesi yapıldı. Her iki hastada da tam olarak mediastinit tablosu gelişmeden cerrahi uygunladı ve mediasteninin temizlenmesi ve agresif antibiyotik tedavisi sonrası biri 14 diğeri ise 19 gün sonra taburcu edildi.

TARTIŞMA

Kalp cerrahisinde kanama önemli bir komplikasyondur. Erken dönemde nötralize edilmemiş heparin etkisine veya KPB'ye bağlı olarak cerrahi kesi bölgelelerinden, mediastinal dokulardan, sternum kenarlarından, kemik iliğinden aşırı kanamalar olabilmektedir. Artmış kanamalar resternotomi gereksinimine, aşırı kan ve kan ürünü kullanımına, ekstübasyon süresinde uzamaya, yoğun bakım kalış süresinde artışa dolayısıyla derin ve yüzeysel infeksiyonlarında artışa neden olmaktadır.^[3]

Ameliyat sırasında veya sonrasında kanamanın kontrolünün iyi yapılması mortalite ve morbiditeyi azaltmaktadır.^[1] Kanama kontrolünün iyi yapılmasına karşın bazı hastalarda gerek ameliyat sırasında gerekse ameliyat sonrası dönemde aşırı miktarda kanamalar olabilmektedir.^[1] Bu durumların önceden belirlenerek gerekli girişimlerin zamanında yapılması hastanın mortalite ve morbiditesini ciddi şekilde etkilemektedir. Bu

nedenle kanama kontrolü sağlamaya yarayan çok fazla ürün geliştirilmiştir.

Ameliyat sonrası dönemde gelişen cerrahi kanamalar, aşırı kan kaybı dolayısı ile hemodinamide bozulmaya neden olarak acil cerrahi girişim gereksinimi oluşturabilirler. Bu tür kanamalar heparin nötralizasyonu için kullanılan protamin, transamin ve pozitif ekspiratuar sonu basınç uygulamaları gibi bilinen kanama kontrol yöntemleri ile sıklıkla durdurulamaz.^[1] Bu tür hastaların bir çoğu hemodinamik bozukluk nedeni ile acil olarak yeniden ameliyata alınırlar.

Ameliyat sonrası dönemdeki kanamalar, hastaların yoğun bakım kalış sürelerinde kan ürünü kullanımında resternotomi oranında artışa ve bunlara bağlı olarak morbidite/mortalite gelişimine neden olmaktadır. Kanamaya bağlı gelişen en önemli mortalite ve morbidite nedeni infeksiyondur.^[4]

Ameliyat sırasında sternal kanamaları durdurmak için elektrokoterizasyon, doku yapıştırıcıları, toz veya süngerimsi hemostaz maddeleri, Bone wax, Surgycel, gibi bilinen yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin etkinlikleri üzerine sınırlı çalışmalar yapılmıştır. Fakat bilinen hiçbir yöntemin kesin kanama durdurucu etkisi saptanmamıştır.^[4] Birçoğu yardımcı yöntemler olarak görülmüştür.

Bone wax ilk kez 1950'lerde ortopedik cerrahi geçiren hastalarda kullanılmıştır. Daha sonra yapısında küçük değişiklikler yapılarak kardiyotorasik cerrahide de kullanılmaya başlanmıştır. Temel yapıtaşı parafin, palmitat ve balmumudur. Bunların dışında içinde uzun zincirli yağ esterleri, alifatik alkol, poliester monoester ve triester hidrokarbonlar yer almaktadır. Yüzde altılık bölümü halen çözülmemiş ve etken madde belirlenmemiştir. Tamamen steril olarak üretilmektedir ve mikroorganizma içermemektedir. Uygulandığı bölgeden çok az miktarda emilmektedir.^[4] Bu nedenle sistemik

etkilerinin daha az olacağı öngörülmekle birlikte bu konuda kesin bir bilgi yoktur. Az miktarda emilmesine karşın mononükleer hücreleri uyarak bu bölgeye göç etmelerine neden olduğu, hayvan deneyleri ile doğrulanmıştır.^[4,7,8]

Bone wax'ın kardiyotorasik cerrahide kullanımına başlanması ile kanama üzerine etkisi ile ilgili birçok sınırlı araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda bone wax'ın bariyer etkisi ile kanama kontrolü sağladığı, emilmediği ve uygulama bölgesine mononükleer dev hücrelerin göçünü uyardığı belirtilmiştir.^[4-8] Bu etkileri ile kanamayı durdursa bile sternum stabilitesini ve infeksiyon gelişimini artırdığına yönelik tartışmalar halen devam etmektedir.

Biz de kliniğimizde kanama kontrolü amacıyla ameliyat sırasında cell saver, toz veya sünger hemostaz ürünleri, bone wax, surgycel gibi ürünlerin yanında standart elektrokoterizasyon, ek sütür gibi yöntemleri kullanmaktayız. Çalışmamızda hastalara sıklıkla kullandığımız ürünlerden biri olan bone wax'ın kanama kontrolündeki rolünü ve hastalarda kanamaya bağlı en önemli mortalite ve morbidite nedeni olan infeksiyon gelişimi üzerine etkisini araştırdık.

Bone wax kullanımı, kan ve kan ürünü kullanımını azaltmada tek başına bağımsız faktör olarak tespit edilmedi. Hastalarda resternotomi insidansını azaltmadı, yüzeysel sternal infeksiyon ve mediastinit gelişimini artırıcı etkisi belirlenemedi. Tam tersi, yüzeysel ve derin sternal doku infeksiyonlarına neden olduğu ile ilgili de kesin kanıt bulunmadı.

Bone wax'ın sternumdaki ossifikasyonu mekanik bariyer oluşturarak bozması kemik iyileşmesini geciktirmektedir. Yüzeysel infeksiyon varlığında bone wax kullanılan hastalarda kullanılmayanlara göre derin sternal dokularda infeksiyon gelişiminin ve mediastinit gelişiminin daha hızlı olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir.^[3,4,9-13]

Prziborowski ve ark.nın^[4] 200 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, bone wax'ın mediastinit gelişimini artırmadığı, retorakotomi insidansında artma yaratmadığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada bone wax kullanımının kan ve kan ürünü kullanımında azalma gibi faydalı etkilerinin de olmadığı tespit edilmiştir. Bone wax kullanımının güvenli fakat belirgin fayda sağlamadığı vurgulanmıştır.^[4]

Bone wax sternumun her iki yüzünü ince bir katman şeklinde kapatmalıdır. Yaşlı hastalarda süngerimsi kemik iliği nedeni ile yeterli kanama kontrolü amacıyla fazla kullanılması gerekebilmektedir. Bu durumlarda kana karışarak periferik embolilere

neden olabildiğini gösteren çalışmalar da bildirilmiştir.^[8] Biz çalışmamızda bu tür bir komplikasyona rastlamadık.

Bone wax oldukça ucuz, temini ve kullanımı kolay üründür. Bu özellikler bone wax'ın en önemli avantajı gibi görünmektedir.^[4]

Yüzeysel ve derin sternal infeksiyon gelişiminin önlenmesi kanamanın dolayısıyla kan ve kan ürünlerinin kullanımının azaltılması için yeni yöntemler geliştirilmesine gereksinim vardır. Antibiyotik emdirilmiş spongostan toz kullanımı sonuçları itibarıyla daha iyi bir seçenek gibi görünmektedir.^[14] Uygulanma bölgesinde yüksek dozda antibiyotik etkisi ve kanama kontrolü açısından daha etkili olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır fakat daha ileri ve daha geniş katımlı çalışmalara gereksinim vardır.^[14]

Hastadan elde edilmiş fibrin yapıştırıcı (vivostat patient-derived fibrin sealant) maliyeti ve hazırlanışı nedeniyle temini zor bir üründür. Bone wax'a göre etkinlik ve kanama kontrolü açısından daha etkili olduğunu belirten çalışmalar bildirilmiştir.^[6] Kjaergard ve Trumbull^[6] 30 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada kanama kontrolü ve biyouyumluluk açısından vivostat patient-derived fibrin sealant'ın bone wax'a alternatif bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada yüksek oranda emilmesi nedeniyle bone wax'ın neden olduğu mekanik bariyer etkisini daha az gösterdiği, uygulama bölgesine daha az dev hücre göçüne neden olduğu iddia edilmiştir.^[6,7] Kanama kontrolünde bone wax'dan daha etkili olduğu bildirilmiştir.^[6,7] Fakat kanama kontrolü ve yan etkileri hakkında yapılmış ileri ve geniş kapsamlı bir çalışma yoktur.

Bu retrospektif çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara göre bone wax ameliyat sonrası kanama miktarını, dolayısı ile kullanılan kan ve kan ürünü miktarını azaltmaktadır fakat kullanılmayanlarla aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bununla beraber bone wax derin ve yüzeysel infeksiyon gelişimini de artırmamaktadır.

Bu sonuçlar ışığında hastada kanama kontrolü için bone wax kullanımına cerrahın kendisi karar vermelidir. Bu tercih de yapılan ameliyata, yapılan girişime, hastanın gereksinimine ve cerrahın memnuniyetine göre belirlenmelidir.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Brightmore TG, Hayes P, Humble J, Morgan AD. Haemostasis and healing following median sternotomy. *Langenbecks Arch Chir* 1975;Suppl:39-41.
2. Baskett RJ, MacDougall CE, Ross DB. Is mediastinitis a preventable complication? A 10-year review. *Ann Thorac Surg* 1999;67:462-5.
3. Bhatti F, Dunning J. Does liberal use of bone wax increase the risk of mediastinitis? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2003;2:410-2.
4. Prziborowski J, Hartrumpf M, Stock UA, Kuehnel RU, Albes JM. Is bonewax safe and does it help? *Ann Thorac Surg* 2008;85:1002-6.
5. Geary JR, Kneeland Frantz V. New absorbable hemostatic bone wax; experimental and clinical studies. *Ann Surg* 1950;132:1128-37.
6. Kjaergard HK, Trumbull HR. Bleeding from the sternal marrow can be stopped using vivostat patient-derived fibrin sealant. *Ann Thorac Surg* 2000;69:1173-5.
7. Angelini GD, el-Ghamari FA, Butchart EG. Poststernotomy pseudo-arthritis due to foreign body reaction to bone wax. *Eur J Cardiothorac Surg* 1987;1:129-30.
8. Robicsek F, Masters TN, Littman L, Born GV. The embolization of bone wax from sternotomy incisions. *Ann Thorac Surg* 1981;31:357-9.
9. Harjula A, Järvinen A. Postoperative median sternotomy dehiscence. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;17:277-81.
10. Pinholt EM, Solheim E, Bang G, Sudmann E. Bone induction by composites of bioresorbable carriers and demineralized bone in rats: a comparative study of fibrin-collagen paste, fibrin sealant, and polyorthoester with gentamicin. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50:1300-4.
11. Milano CA, Kesler K, Archibald N, Sexton DJ, Jones RH. Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery. Risk factors and long-term survival. *Circulation* 1995;92:2245-51.
12. Sudmann B, Bang G, Sudmann E. Histologically verified bone wax (beeswax) granuloma after median sternotomy in 17 of 18 autopsy cases. *Pathology* 2006;38:138-41.
13. Wang MY, Armstrong JK, Fisher TC, Meiselman HJ, McComb GJ, Levy ML. A new, pluronic-based, bone hemostatic agent that does not impair osteogenesis. *Neurosurgery* 2001;49:962-7.
14. Mair H, Schütz A, Lamm P, Reichart B. Control of bleeding from fragile sternum with a resorbable hemostyptic. *Ann Thorac Surg* 2001;71:759-60.