

Kalp Damar Cerrahisinde otolog PRP’ninDeğerlendirilmesi: 2000 hastada ki uygulama sonuçlarının analizi

Giriş

Kalp ve damar cerrahisi sonrası oluşan derin ve yüzeysel yara enfeksiyonları morbidite, ölüm oranı ve iyileşme maliyetlerini büyük oranda arttırmaktadır. Otolog zengin trombosit plazma uygulaması (PRP), hastanın kendi kanından hazırlanan, diğer cerrahi müdahalelerde yara iyileşmesini hızlandırmak için kullanılan bir tedavi yöntemidir. Bu çalışmanın amacı, sternotomi geçiren tüm hastalarda, kalp cerrahisi prosedürleri için, PRP tedavisinin standart yara iyileşmesinde ki etkilerini analiz etmektir.

Metod

7 yıllık bir süreçte, açık kalp cerrahisi gerektiren 2000 hasta değerlendirmeye alındı. Bin hasta standart sternal kapama yöntemiyle iyileşmeye bırakıldı. Diğer 1000 kişilik grup sternal kapama yöntemiyle beraber, cerrahi bölgeye PRP uygulaması yapıldı. Yara iyileşme durumu, enfeksiyon, yaranın yeniden tedavi edilmesi ve hastalık giderleri bakımından sonuçlar değerlendirmeye alındı.

Sonuçlar

2000 hastada, özellikle PRP grubunda, kalp cihazları, kalp nakilleri ve acil operasyonlarda daha fazla ventriküler fayda sağlandığı gözlemlendi, bunun dışında önemli bir değişiklik saptanmadı. PRP kullanımının, derin yara enfeksiyonlarını %2 den %0,6 ya, yüzeysel yara enfeksiyonlarını %8 den %2 ye, yeniden yara tedavi vakalarını ise %4 ten %0,8 lere düşürdüğü gözlemlendi. Ayrıca PRP kullanımı, derin ve yüzeysel yara enfeksiyonlarında ki iyileşme harcamalarını 1,256,960 dolardan, 593,791 dolara düşürmüştür.

Netice

Netice olarak PRP kullanımı Kalp damar cerrahisine bağlı sternal yara komplikasyonlarını ve buna bağlı giderleri ciddi anlamda düşürmüştür. Kalp damar cerrahisinde, sternotomi hastalarının düzenli olarak PRP uygulaması gerekliliği önem arz etmektedir.

GİRİŞ

Median sternotomi vakalarından sonra görülen, yara açılması ve enfeksiyon gibi sternal komplikasyonlar hastalarda %0,2 ila %8 oranında görülmektedir [1]. Bu ameliyat sonrası komplikasyonlar önemli derecede ölüm riskini tetiklemekte ve uzun süreli hastane tedavisi, uzun süreli antibiyotik kullanımı, çoklu cerrahi prosedürleri ve yüksek maliyet gerektiren tedavi sürecine neden olmaktadır. Sternal yara komplikasyonlarının gelişmesine neden olan hasta ve cerrahi uygulama kökenli birkaç risk faktörü bulunmaktadır[2, 3]: bunlar; obezite, internal meme arterinin çift taraflı hasatı, diabetes (şeker), steroid tedavisi, yaşlanma, aktif sigara kullanımı, osteoporosis hastalığı ve kronik akciğer hastalığı şeklindedir. Yüksek riskli hastalarda derin yara enfeksiyonlarını minimize etmek için birkaç tedavi yöntemi kullanılmaktadır [4]. Ancak, derin enfeksiyon vakası bir defa ortaya çıkarsa, debridman, sürekli antibiyotik irrigasyonu ve vakum destekli kapalı tedavi prosedürleri ölüm sonuçlu derin yara enfeksiyon olaylarını düşürmektedir [5–7]. Daha koruyucu bir tedavi yöntemi henüz yeni gün ışığına çıkmış bulunmaktadır. Çeşitli cerrahi vakalarda yaranın erken iyileşmesini desteklemek için uygulanan lokal trombositçe zengin plazma (PRP) uygulaması yaygınlaşmaktadır [8]. Son zamanlarda yapılan bilimsel raporlara göre, median sternotomi sonrası PRP uygulamasının faydaları açıkça ortaya konulmuştur [9–11]. Fakat bu çalışmaların çoğu ekonomik yetersizliklerden dolayı PRP kullanımının ekonomik katkısını detaylı olarak analiz edememişlerdir. Şu anda, Medicaid ve Medicare sağlık hizmetleri merkezleri derin enfeksiyon tedavi giderlerini tazmin etmemektedir ve bu da hastaya aşırı maliyet yüklemektedir. Bu çalışmada sternotomi kalp cerrahisi olan ve PRP kullanan 1000 hastanın enfeksiyon durumları ve iyileşme maliyetleri ile PRP kullanmayan 1000 hastanın enfeksiyon olma durumu ve sağlık maliyetleri detaylı olarak karşılaştırılmıştır.

Metod

Hastalar

Ocak 2005 ve Ocak 2013 arasında, kendi rızaları alınarak, aynı sağlık merkezinde açık kalp ameliyatı olan ardışık 2000 hasta çalışma veri tabanımıza kaydedildi (NCT00130377). Utah üniversitesi dosya kabul no 35242 dir. Aynı bilgiler enstitümüzün Göğüs Cerrahileri Derneği veri tabanının bir parçası olarak ileriye dönük toplandı. Aralık 2009 dan Ocak 2013 e kadar, standart sternal kapama yöntemi ve yara kapama zamanında PRP uygulanan ardışık 1000 hasta vardı (PRP grubu). Bu grup ile Ocak 2005 ten Aralık 2009 arasında sternal kapama yöntemiyle ve sadece antibiyotik ve normal standart (gisemik tedavi prosedürü) tedavi yöntemi gerçekleştirilen ardışık 1000 hastayla karşılaştırılması yapıldı (Kontrol Grubu). Bütün veriler sırayla toplanıp analiz edildi. Derin ve yüzeysel yara enfeksiyonları, yeniden tedavi ve gerçek maliyetler yönünden cerrahi müdahale sonrası 6 ay boyunca sonuçlar analiz edildi (Bkz. Fig. 1). Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi tarafından sternal yara enfeksiyonları şu şekilde sınıflandırılmaktadır; Yüzeysel, Derin veya cerrahi alan enfeksiyonları [12].

Bütün hastalar operasyon öncesi 60 dakikalık damar içi antibiyotik uygulamasına tabi tutuldu. Bütün çalışma boyunca, operasyon öncesi antibiyotik protokolü ve glisemik tedavi uygulaması bütün hastalar için standart olarak uygulaması yapıldı. Bütün median sternotomiler ve sternal kapama vakaları için standart cerrahi metodlar kullanıldı. Bütün sternotomi vakalarına maruz kalan, acil hastalar, yeniden operasyon yapılan hastalar, ventriküler destek cihaz implantasyonu yapılanlar, kalp nakli yapılanlar, aort

teşrihi ve standart koroner bypass uygulaması yapılan bütün hastalar bu çalışmaya dahil edildi. Hasta hakları nedeniyle alt gruplara ait karşılaştırma veya kontrol işleminden kaçınıldı. (Tablo 1)

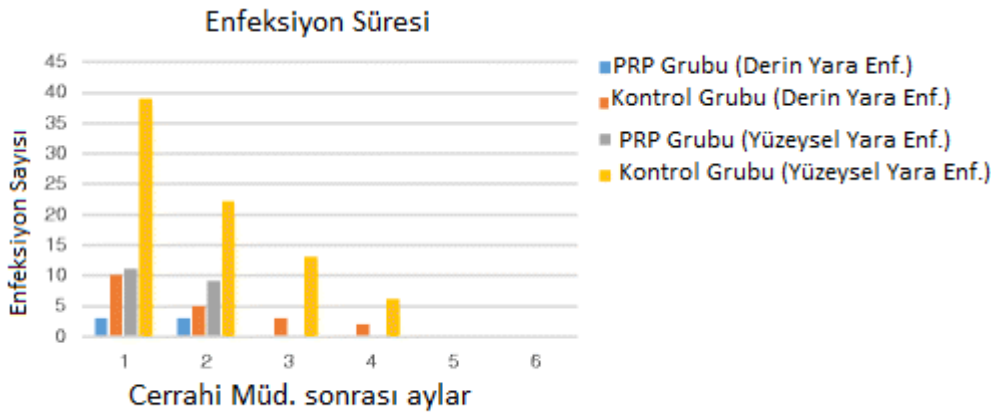


Fig. 1 Enfeksiyon süresine göre PRP Grubunda ki değişiklikler

Tabo 1
PRP ve Kontrol Grubuna ait hasta profili

Değişkenler	Control <i>n</i> = 1000	PRP <i>n</i> = 1000
Yaş	69.7 ± 14	71.5 ± 16
Sigara kullananlar	223	257
Kadın/Erkek	811	845
Vücut Yüzey Alanı	1.7 ± 0.8	1.9 ± 0.5
COPD	192	211
Kronik Böbrek Yetmezliği-Diyaliz	155	176
Osteoporosis	118	112
Oral Steroid	72	93
Hiper Tansiyon	659	688
Diyabet Melitus	267	246
Ventriküler destekli cihaz takılanlar	96	198
CABG ile BIMA	11	23
Kritik durum ameliyat	9	142
Çok acil ameliyat	422	476
Ön Sternotomi	226	271
Ortalama PRBC transfüzyonu	1.5 ± 0.7	1.9 ± 1.5
Kanama için reeksplorasyon	83	67
Intubasyon >24 saat	301	344

Cerrahi md. sonrası enfeksiyon zamanı, enfeksiyon olan hasta sayısı olarak rapor edildi.
PRP DSWI- PRP uygulanan derin yara enfeksiyonları,
Control DSWI – PRP uygulanmayan derin yara enfeksiyonları,
PRP SSWI- PRP uygulanan yüzeysel sternal yara enfeksiyonu,
Control SSWI – PRP uygulanmayan yüzeysel yara enfeksiyonu

PRP platelet rich plasma, *COPD* kronik tıkalıcı akciğer hastalığı, *CABG* koroner arter bypass cerrahisi, *BIMA* Bilateral internal meme arteri, PRBC-ayrılmış kırmızı kan hücreleri

Çalışma tasarımı ve u noktalar

Bu düzenli ve gelişigüzel oluşan hasta grubu için bütün veriler prospektif olarak toplanıp analiz edildi. Hastaneye tekrar yatışlar, sternal yara enfeksiyonları ve maliyetler hastane enfeksiyon komitesi ve finans ofisi tarafından bağımsız şekilde değerlendirilerek doğrulandı. Sternotomi vakası olan bütün hastalar bu değerlendirmeye dahil edildi.

Tanımlamalar

Aşağıda ki bulgulardan bir veya birkaçı gözlemlenen bütün hastalara derin yara enfeksiyon tanısı yapıldı:
1) Pozitif mediastinal doku kültürü veya sıvısı 2) sternal operasyon esnasında klinik mediastinitis bulgusu
3) göğüs ağrısı, sternal dengesizlik, pozitif kan kültürüyle beraber mediastinyumdan gelen cerahatlı akıntı

Standart sternal yara kapama

Bütün sternotomi operasyon bölgesi sternal testere bıçağı ile açıldı. Cerrahi sonrası sternum 8 adet kesilmiş paslanmaz tel ile kapatıldı. Yaralar, emilebilir sütur ile tabakalı bir şekilde kapatıldı. Yaralar dış taraftan steril şeritler, gazlı bez ve kağıt bant ile kapatıldı. Enstitümüzde ki bütün cerrahlar bu çalışmada aktif olarak yer aldı ve yara kapama işlemine dahil edildi.

Platelet rich plasma (PRP) hazırlanması ve uygulaması

Tedavi uygulamasında, merkezi damar yolundan 52 ml kan çekildi ve 8 ml sitrat (antikoagulant) ile karıştırıldı. 60 ml lik antikoagulantlı kan Magellan Otolog Trombosit ayırma sistemi ile işleme tabi tutuldu. Bu PRP sistemi FDA onaylı olup sadece PRP hazırlamak için kullanılmaktadır ve 1 kitin fiyatı 385 dolardır. Trombosit ayırma işlemi denetim gerektirmeden 15 dakika sürdü. Bu uygulamadan, sternal yara kapama esnasında yumuşak dokuya ve sternuma uygulanmak üzere yaklaşık 6 ml zengin PRP hazırlandı. Plazma içeriğinde ki büyüme faktörlerinin analizi Tablo 2 de gösterilmektedir. Hazırlanan PRP, 6 ml plazmaya 1 ml kalsiyum klord ve trombin ile karıştırılarak, yara kapama esnasında, derin göğüs yara ilerine ve yumuşak dokulara uygulama yapıldı. PRP uygulama süresi toplamda 30 sn sürdü.

Tablo 2

Ortalama $\pm$ SD	Bazal (60 mL)	PRP (mL)
PDGF AB (ng/mL)	8.4 $\pm$ 2.1	96.1 $\pm$ 22.5
PDGF AA (ng/mL)	2.1 $\pm$ 0.4	25.4 $\pm$ 3.9
PDGF BB (ng/mL)	5.9 $\pm$ 1.2	61.3 $\pm$ 11.6
TGF B1 (ng/mL)	46.4 $\pm$ 4.4	278.2 $\pm$ 38.4
VEGF (ng/mL)	76.3 $\pm$ 19.5	801 $\pm$ 266.1
bFGF (ng/mL)	15.6 $\pm$ 2.9	55.1 $\pm$ 9.6
EGF (ng/mL)	13.4 $\pm$ 2.1	187 $\pm$ 29.4

Trombosit Analizi

Trombosit sayıları ve büyüme faktörleri santrifüjden önce ve sonra analiz edildi.

PDGF trombosit kökenli büyüme faktörü,

TGF transforme edici büyüme faktörü,

VEGF vasküler endotel büyüme faktörü,

FGF fibroblast büyüme faktörü,

EGF endotel büyüme faktörü.

Maliyet Analizi

PRP maliyetinde tek kullanımlık sarf malzemelerin de maliyetleri dahil edildi. Bunlar gerçek PRP maliyetidir, hastane masrafları değildir. Bu maliyetler hastane oda servis direktörü, satıcı ve hastane finans departmanı tarafından da doğrulandı. Aynı şekilde hastaneye tekrar yatma ve tekrar tedavi masrafları da aynı departman tarafından onaylandı. 30 saniyelik PRP uygulaması için ayrı bir maliyet yansıtılmadı. Aynı şekilde, damar yolundan kan çekmek için ihtiyaç duyulan 30 saniye hesaba katılmadı sadece operasyon öncesi kimya laboratuvar işlemlerine dahil edildi.

İstatiksel Analiz

Ocak 2005 ve Ocak 2013 arasında açık kalp damar cerrahisine tabi tutulan bütün hastalar bu çalışmada kayıt altına alındı. PRP uygulaması yapılan grup için, hasta tedavi maliyetleri ve tedavi sonuçları Fisher testi kullanılarak incelemeye alındı. Ayrıca, tedaviye tabi tutulan hastaların klinik ve maliyet faydalanmaları hesap edildi.

Etik, gönüllülük ve izinler: insan içerikli bütün klinik çalışmalar, ulusal araştırma komitesinin yayınladığı etik standartları ve 1964 Helsinki deklarasyonu ve sonrası yayınları dikkate alınarak gerçekleştirilmektedir.

Sonuçlar

İki bin ardışık hasta bu çalışmayı tamamladı. Bunlardan 1000 hasta PRP uygulaması görenler (PRP grubu), diğer 1000 hasta ise PRP görmeyenlerden oluştu (Kontrol Grubu). İki grup arasında bazı yönlerden önemli farklar bulunmaktaydı, örneğin, yaş ve vücut alanı kontrol grubunda daha düşüktü, kalp nakli, acil durum vakaları ve kan transfüzyon kullanımı PRP grubunda daha fazlaydı. Kontrol grubu ile kıyaslandığında, PRP kullanımı derin yara enfeksiyonlarını %2 den %0,6 lara, yüzeysel yara enfeksiyonlarını %8 den %2 lere, hastaneye tekrar alınma ve yeniden tedavi işlemlerini ise %4 ten %0,8 lere düşürdü. Cerrahi sonrası enfeksiyon kapma zamanı analizi şunu gösterdi ki; PRP grubunda ki enfeksiyonlar ilk 2 ay içinde gerçekleşirken, kontrol grubunda enfeksiyon kapma sınırı 4 ay sonrasına kadar uzadı (Fig. 1). Aynı şekilde tedavi maliyetlerinde de önemli düşmeler gözlemlendi, derin ve yüzeysel yara enfeksiyonlarında Kontrol Grubunda maliyetler 1,256,960 dolar iken PRP grubunda 593,791 dolar olarak gerçekleşti (Tablo 3). Sternal yara iyileşme maliyetlerinde ki bu düşüşe rağmen, istenen faydayı görmesi gereken hasta sayısı %95 oranla 71 kişi (güven aralığı 41,8-244,5), 1 sternal derin yara enfeksiyonu için harcanan para ise 27,000 doları buldu. Ancak, yüzeysel yara iyileşmesi beklenen hasta sayısı %95 oranla 17 kişi oldu (güven aralığı 12,7-24,3) ve 1 yüzeysel enfeksiyon için harcanan para 6417 dolar oldu. Toplamda ise beklenen iyileşme sağlanan hasta sayısı 10,5-18,9 güven aralığı ile %95 oranla 14 kişi oldu ve 1 enfeksiyon için 5203 dolar harcandı.

Tablo 3

Sonuçlar

		Kontrol <i>n</i> = 1000 hasta	PRP <i>n</i> = 1000 hasta	<i>p</i> value
Enfeksiyon	Derin sternal yara	20	6	0.009
	Yüzeysel sternal yara	80	20	0.0001
	Yeniden müdahale	40	8	0.0001
Maliyet (\$)	Derin sternal yara	1,158,840	172,471	0.0001
	Yüzeysel sternal yara	98, 120	36,320	0.0087
	Platelet Rich Plasma (PRP)	0	385,000	0.0001
	Toplam	1,256,960	593,791	0.012

Değerlendirme

Çoğu kalp damar cerrahi operasyonunda median sternotomi kalbe ulaşmada en kestirme yoldur. Ancak, derin sernal yara enfeksiyonu (DSWI) hayati öneme sahip bir komplikasyon çeşididir. Operasyon sonrası

derin yara enfeksiyon oluşumunu minimize etmek, hastalar, hasta bakıcılar, hastane ve ödeme yapan kişiler açısından büyük önem taşımaktadır. Cerrahi debridmende ki gelişmelerle beraber, sürekli antibiyotik irrigasyonu, modern yara kapama usülleri derin yara enfeksiyon ölüm oranını son 30 yıldır düşürmüş durumdadır, ancak 80 lerden bu tarafa sternal yara komplikasyonlarında da ciddi bir değişim söz konusu değildir. Bunun sonucu olarak, asıl amacın derin yara enfeksiyonlarını engellemek olması kaçınılmazdır. Bu yönde çeşitli tedavi yaklaşımları bulunmaktadır; sternumu daha sıkı kapama, daha çok sayıda dikiş teli kullanma gibi. Ancak bunların katkısı sınırlı olmaktadır. Ayrıca, sternal yara vakalarını tahmin etmede kullanılan birkaç risk modeli de bulunmaktadır fakat bu tahminler enfeksiyonları engelleyememektedir.

Derin yara enfeksiyonlarını engellemeye yönelik otolog PRP yöntemi çok net klinik verilerle kendini kanıtlamıştır. Median sternotomi sonrası yaranın hızla iyileşmesinde PRP içeriğinde bulunan büyüme faktörlerinin etkisi bilinmektedir. İltihaplı doku iyileşme esnasında, aktive edilmiş trombosit hücreleri, transform edici BF, vasküler endotel BF ve endotel BF gibi faydalı büyüme faktörlerini salgılamaktadır (Tablo 2). Bu büyüme faktörleri hücre çoğalmasını, hücre migrasyonunu, hücre farklılaşmasını ve matris sentezini tetiklemektedir. Aynı büyüme faktörleri ayrıca, kondrosit metabolizmayı, kondrojeni ve kemik güçlenmesini de pozitif yönde etkilemektedir [8]. PRP içerisinde ki bu büyüme faktörleri kombinasyonu yara içerisinde ki iyileşme mekanizmasını aktif hale getirip hızlandırmaktadır.

PRP, plastik, maksillofasiyal ve ortopedik cerrahi gibi birçok alanda doku iyileşmesini hızlandırmak amacıyla yoğun şekilde kullanılmaktadır [8, 18]. Ek olarak, staphylococcus aureus, derin yara enfeksiyonlarına neden olan bakteriler PRP uygulamasıyla inhibe (egelleme) edilmektedir [19].

Bazı çalışmalar da Kalp cerrahisinde yaralara uygulanan PRP nin farklı ve karışık sonuçlar verdiğini göstermiştir [20–23]. Bu çalışmalar, düzgün tasarlanıp gerçekleştirilmesine rağmen, az sayıda hasta katılımı olduğu için, kullanım sonrası etkilerin değerlendirilmesi adına yetersiz kalmıştır. Önceki çalışmalar PRP nin farklı hazırlanma şekilleriyle beraber farklı büyüme faktör oranlarının elde edildiğini rapor etmişlerdir [24]. Aynı zamanda, PRP ye ek olarak antibiyotik uygulamasının da pozitif sonuçları ortaya çıkarılmış ancak PRP nin etkisini ne kadar ve hangi oranda arttırdığı klinik olarak ispatlanamamıştır [25]. Aynı bu uygulamada kullanılan PRP Kiti gibi, tek kullanımlık kapalı ve steril PRP Kit kullanımı hem elde edilecek platelet konsantrasyonu açısından hemde aynı neticeyi vermesi açısından önem arz etmektedir ve hava kontaminasyon riskini elimine etmektedir.

Bu çalışma, median sternotomi vakasına giren bütün hastaların dahil edildiği ve acil vakalardan, kalp nakil vakalarından, ventriküler cihaz implantasyon vakalarından, dializ, steroid kullanımı, emfisemya ve tekrar operasyon vakalarından bağımsız olarak gerçekleştirilen ilk büyük klinik çalışmadır. Torakik Cerrahlar derneği tarafından yapılan derin yara enfeksiyonlarında ki oranın %0,3 lere indirildiği yönünde ki raporlara karşın, sternotomi vakalarında bu durum geçerli değildir. Bu raporda ki hastaların çoğu bypass ameliyatına girmiş veya izole edilmiş valf ameliyatları hastalarına yöneliktir. Ayrıca birçok klinik çalışma, bizim yaptığımızın aksine, ameliyat sonrası 6 aylık süreci değerlendirmeye almamaktadır. Halbuki birçok enfeksiyon olayı ameliyattan 30 gün sonra gerçekleşmeye başlamaktadır ve bu da bu tip çalışmaların yetersizliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, yara kapanmasında kullanılan dikiş tel sayısının yaranın iyileşmesinde hiçbir etkisi bulunmamaktadır. Ayrıca PRP nin devreye girdiği hiçbir hastada

herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır. Bu çalışma ayrıca göstermiştir ki PRP grubunda gerçekleşen bütün enfeksiyonlar sadece il 2 ay içinde olmuştur, kontrol grubunda ise 4 ay sonrasında bile enfeksiyon gözlemlenmiştir. Çalışma esnasında gözlemlenmiş olmamakla birlikte, bu çalışmadan anlaşılmıştır ki PRP enfeksiyon vakasının erken teşhisinde ve hızlı bir şekilde giderilmesinde etkin rol almaktadır. Sternal yaralarda PRP nin ekonomik analizi çok ilginçtir, çünkü derin yara enfeksiyonlarından birtanesini bile PRP ile engellerseniz sizi büyük bir ekonomik kayıptan kurtaracaktır, çünkü bir adet derin yara enfeksiyonu için harcanan maliyet 1 adet PRP uygulamasından kat kat pahalıdır. PRP gerektiren hasta sayısı (NNT) hesabı ve elde edilecek fayda sadece derin yaralarda ve bunun kombinasyonlarında etkilidir. Çünkü yüzeysel yara tedavi maliyetleri PRP uygulama maliyetinden düşüktür. Eğer yüzeysel yara enfeksiyonları için NNT 3,5 yerine 17 olsaydı PRP uygulaması daha ucuz olabilirdi.

Bu çalışmada hastalar çok merkezden rastgele seçilmediği için bazı kısıtlamaları içinde barındırmıştır. Ancak çalışmada ki hasta sayısının yüksek olması, kalp damar cerrahisinin hem maliyetsel hem de tedavi edilebilirlik açısından net ve doğrulanabilir sonuçlar verdiği ortadadır. Yara enfeksiyonu ile ilgili komplikasyonlar, hemşireler, fizik tedaviciler, plastik cerrahlar ve kardiyologlar gibi daha önce PRP ile ilgili çalışması olmayan farklı sağlık çalışanları tarafından da değerlendirmeye alındı. Bu durum, aynı hastalığı hep aynı kişilerin değerlendirmesinden kaynaklanabilecek önyargıyı ortadan kaldırmıştır. Hastalar bu çalışmanın bir parçası olarak değerlendirilmedi ve bütün kalp damar cerrahisine maruz kalan hastalar çalışmada değerlendirmeye alındı. Ancak, cerrahları ve refakatçılarıda kapsayarak 2000 hastalık bir çalışma grubu komple değerlendirme içerisinde bulundu, bu da kalp cerrahisi gören hastaların gerçek hastane şartlarında hiçbir ekstra önlem alınmadan değerlendirilmesini sağladı. Maliyet analizi de aynı şekilde bu çalışmayla ilgisi olmayan bağımsız hastane ve finansal analistleri tarafından gerçekleştirildi ve doğrulandı. Medicaid ve Medicare hizmetleri merkezi derin yara enfeksiyonlarının limitleri aşan tedavi maliyetlerine yönelik geri ödeme yapmamaktadır.

Netice

Netice olarak, bu çalışma göstermiştir ki, düzenli PRP kullanımı derin ve yüzeysel enfeksiyon vakalarını, toplam maliyet faydalarını da göz önünde bulundurarak, %7,41 oranında düşürmüştür. Bu çalışmada yer alan 2000 hasta için, cerrahi operasyon sırasında yara kapama anında PRP uygulaması hem güvenilir hem de cerrahi sonrası enfeksiyon risk oranını azaltıcı olarak raporlanmıştır. PRP, açık kalp cerrahisine girmiş hasta için hem klinik hem de finansal anlamda fayda sağlayan güvenilir, basit ve hazırlanması kolay bir terapi şeklidir. Açık kalp cerrahisi sonrası, yara kapama anında uygulanan PRP hem tedavinin hızlanması hem de maliyetlerin düşürülmesi noktasında katma değer oluşturmuştur.

Yayın izni

Bu çalışmanın yayınlanması için gerekli izinler ilgili kuruluştan alınmıştır.

Deklarasyon

Teşekkür

Bu çalışmada emeği geçen, finansal ve maliyet analizlerinde katkısından dolayı Utah Eğitim ve Arşt. Hastane direktörü Kathy Adamson'a, veri tabanı desteğinden dolayı Torakik Cerrahlar Derneği yöneticisi Shirley Noon'a ve hemşirelerimize, Kalp damar hastalarımıza gösterdikleri ilgiden ve maliyet onaylamasında ki katkılarından dolayı anestezi uzmanları ve perfüzyonistlerimize, istatistiksel analizlerin doğrulamasında ki katkılarından dolayı Utah Üniversitesi Epidomoloji bölümünden Dr. Richard Nelson' çok teşekkür ederiz.

Fonlama

Bu çalışmanın maliyetleri Ohio Eyaleti- 3. Sınır Fonu tarafından karşılanmıştır.

Açık Erişim

Bu makale Creative Commons Attribution izni ile yayınlanmıştır. Uluslararası Lisans (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), bu çalışmanın yayınlanması durumunda bu lisans linkinin de bulunması zorunludur.

Referanslar

References

1. Schimmer C, Sommer SP, Bensch M, Leyh R. Primary treatment of deep sternal wound infection after cardiac surgery: a survey of German heart surgery centers. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2007;6:708–11. [View ArticlePubMed](#)
2. Ridderstolpe L, Gill H, Granfeldt H, Ahlfeldt H, Rutberg H. Superficial and deep sternal wound complications: incidence, risk factors and mortality. Eur J Cardiothoracic Surg. 2001;6:1168–75. [View Article](#)
3. Robinson PJ, Billah B, Leder K, Reid CM. ASCTS database committee factors associated with deep sternal wound infection and haemorrhage following cardiac surgery in Victoria. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2007;6:167–71. [View ArticlePubMed](#)

4. Tundermann S, Dademasch A, Praetorius J, Kempfert J, Dewey T, Falk V, Mohr FW, Walther T. Comprehensive assessment of frailty for elderly high-risk patients undergoing cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011;1:33–7. [View Article](#)
5. Fleck TM, Fleck M, Moidl R, Czerny M, Koller R, Giovanoli P, Hiesmayer MJ, Zimpfer D, Wolner E, Grabenwoger M. The vacuum-assisted closure system for the treatment of deep sternal wound infections after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2002;74:1596–600. [View ArticlePubMed](#)
6. Douville EC, Asapj JW, Dworkin RJ, Handy JR, Canepa CS, Grunkemeier GL, Wu Y. Sternal preservation: a better way to treat most sternal wound complications after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2004;78:1659–64. [View ArticlePubMed](#)
7. Immer FF, Durrer M, Muhlemann KS, Erni D, Gahl B, Carrel TP. Deep sternal wound infection after cardiac surgery: modality of treatment and outcome. *Ann Thorac Surg*. 2005;80:957–61. [View ArticlePubMed](#)
8. Jameson CA. Autologous platelet concentrate for the production of platelet gel. *LabMed*. 2007;38:39–42.
9. Trowbridge CC, Stammers AH, Woods E, Yen BR, Klayman M, Gilbert C. Use of platelet gel and its effects in infection in cardiac surgery. *J Extra Corpor Technol*. 2005;37:381–6. [PubMedPubMed Central](#)
10. Englert SJ, Estep TH, Ellis-Stoll CC. Autologous platelet gel applications during cardiovascular surgery: effect on wound healing. *J Extra Corpor Technol*. 2005;37:148–52. [PubMedPubMed Central](#)
11. Vang SN, Brady CP, Christensen KA, Allen KR, Anderson JE, Isler JR, Holt DW, Smith LM. Autologous platelet gel in coronary artery bypass grafting: effects on surgical wound healing. *J Extra Corpor technol*. 2007;39:31–8. [PubMedPubMed Central](#)
12. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guide-line for prevention of surgical site infection hospital infection control practices advisory committee. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1999;20:250–78. [View ArticlePubMed](#)
13. Massetti M, Babatasi G, Bhoyroo S, Khayat A. The “sternum calvary”. [letter]. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;117:410–1. [View ArticlePubMed](#)
14. Kirbas A, Celik S, Gurer O, Yildiz Y, Isik O. Sternal wrapping for the prevention of sternal morbidity in elderly osteoporotic patients undergoing median sternotomy. *Tex Heart Inst J*. 2011;38(2):132–6. [PubMedPubMed Central](#)
15. Celik S, Kirbas A, Gurer O, Yildiz Y, Isik O. Sternal dehiscence in patients with moderate and severe chronic obstructive pulmonary disease undergoing cardiac surgery: the value of supportive thorax vests. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;141(6):1398–402. [View ArticlePubMed](#)
16. Kamiya H, Al-maisary SS, Akhyari P, Ruhparwar A, Kallenbach K, Lichtenberg A, Karck M. The number of wires for sternal closure has a significant influence on sternal complications in high-risk patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;15(4):665–70. [View ArticlePubMedPubMed Central](#)

17. Fischer JP, Basta MN, Wink JD, Nelson JA, Serletti JM, Kovach SJ, Low DW, Vallabhajosyula P, Acker MA, Kanchwala S. An internally validated risk model of deep sternal wound infection (DSWI): a review of 5,179 patients undergoing index median sternotomy procedures. *Plast Reconstr Surg*. 2014;133(4 Suppl):1011–2. [View Article](#)
18. Dominijanni A, Cristofaro MG, Brescia A, Giudice M. Platelet gel in oral and maxillofacial surgery: a single-centre experience. *Blood Transfus*. 2012;2:200–4.
19. Bielecki TM, Gazdzik TS, Arendt J, Szczepanski T, Krol W, Wielkoszynski T. Antibacterial effect of autologous platelet gel enriched with growth factors and other active substances-an in vitro study. *J Bone Joint Surg (Br)*. 2007;7:417–20. [View Article](#)
20. Buchwald D, Kaltschmidt C, Haardt H, Laczkovics A, Reber D. Autologous platelet gel fails to show beneficial effects on wound healing after saphenectomy in CABG patients. *J Extra Corpor technol*. 2008;3:196–202.
21. Dorge H, Sellin C, Bury MC, Drescher A, Seipelt R, Grossmann M, Danner BC, Schoendube FA. Incidence of deep sternal wound infection is not reduced with autologous platelet rich plasma in high-risk cardiac surgery patients. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;3:180–4.
22. Limathe J, Philipp C, Kurt M, Boeken U, Gams E, Feindt P. The use of autologous platelet gel (APG) for high-risk patients in cardiac surgery-is it beneficial? *Perfusion*. 2009;6:381–7. [View Article](#)
23. Khalafi RS, Bradford DW, Wilson MG. Topical application of autologous blood products during surgical closure following a coronary artery bypass graft. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008;2:360–4. [View Article](#)
24. Everts PA, Mahoney CB, Hoffmann JJ, Schonberger JP, Box HA, Zundert AZ, Knape JT. Platelet-rich plasma preparation using three devices: implications for platelet activation and platelet growth factor release. *Growth Factors*. 2006;3:165–71. [View Article](#)
25. Hamman BL, Stout LY, Theologes TT, Sass DM, da Graca B, Filardo G. Relation between topical application of platelet-rich plasma and vancomycin and severe deep sternal wound infections after a first median sternotomy. *Am J Cardiol*. 2014;113(8):1415–9. [View ArticlePubMed](#)
26. Mustafa A, Carr C, Alkhafagi S, Mughal N, Omer M, Alkhulaifi A. Late presentation of a deep sternal wound infection and left breast abscess. *J Wound Care*. 2014;23(2 Suppl):S23–5. [View ArticlePubMed](#)