

## Femoral Bölgedeki Prostetik Vasküler Greft Enfeksiyonlarının Gracilis Kas Flepleri ile Rekonstrüksiyonu

### Reconstruction of Prosthetic Vascular Graft Infections in the Femoral Region Using Gracilis Muscle flaps

Cengiz Ovalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

#### ÖZET

**Amaç:** Femoral bölgedeki prostetik vasküler greft (PVG) enfeksiyonlarında gracilis kas flebi kullanarak tedavi ettiğimiz hastalara ait erken ve orta dönem sonuçlarımızı sunmak.

**Materyal ve metod:** Ocak 2012 ile Ağustos 2016 tarihleri arasında kliniğimizde femoral bölgede PVG enfeksiyonu nedeniyle gracilis kas flebi kullanarak tedavi edilen 8 hasta çalışmaya alındı. PVG enfeksiyonu gelişen hastalarla ilgili bütün dosya içerikleri incelenip kaydedildi. Tüm bu verilerin yanında rutin biyokimyasal tetkikler, doppler ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, anjiyografi yara yeri ve kan kültürü sonuçları da ayrıntılı olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmamızda gracilis kas flebi kullanarak tedavi ettiğimiz 8 hastanın 5' i erkek 3' ü bayan idi. Ortalama yaş  $58 \pm 8,9$  (39-67) yıl idi. Tüm hastalarda cilt atı dokular ile birlikte greft enfekte idi (Szilagyı III). Bunun yanında, prostetik greft 2 hastada Dacron iken 6 hastada ise Polytetrafluoroethylene (PTFE) idi. Enfeksiyon 6 hastada erken dönemde oluşurken 2 hastada ise geç dönemde oluştu. Greft enfeksiyonuna neden olan patojenler; staphylococcus aureus (3 hasta), staphylococcus epidermidis (1 hasta) ve polimikrobiyal (4 hasta) idi. Bir hastada greft oklüzyonu, bir diğer hastada ise cilt kesisinin distal tarafında yaklaşık 2 cm bir açılma oldu. Hiçbir hastada ekstremitte kaybı veya mortalite olmadı. En önemlisi, hastaların tamamında tam iyileşme sağlandı.

**Sonuç:** PVG enfeksiyonlarında gracilis kas flebi rekonstrüksiyonu, enfeksiyona maruz kalan alanı örtmek ve prostetik greft materyalini kurtarmak için etkili ve uygulanabilir bir alternatiftir.

#### ABSTRACT

**Aim:** To present early and midterm results of our patients treated using gracilis muscle flap for prosthetic vascular graft (PVG) infections located in the femoral region.

**Materials and Methods:** Eight patients admitted to our clinic between January 2012 and August 2016 and treated using gracilis muscle flap owing to PVG infection in the femoral region were included in the present study. The contents of hospital files of the patients with PVG infection were thoroughly evaluated and recorded. Additionally, routine biochemical tests, Doppler ultrasonography, computed tomography; angiography wound site and blood culture results pertaining to the patients were also evaluated in detail.

**Results:** In the present study, we treated 8 patients (5 males and 3 females) using gracilis muscle flap. Their average age was  $58 \pm 8.9$  (39-67) years. All the patients suffered from the graft infections spreading to the subcutaneous tissues (Szilagyı grade III). While the prosthetic grafts used in 6 patients were Polytetrafluoroethylene (PTFE), they were Dacron in 2 patients. Moreover, 6 patients developed infections in the early period while 2 patients showed infections in the late period. The pathogens causing graft infections were identified to be staphylococcus aureus in 3 patients, staphylococcus epidermidis in 1 patient and polymicrobial agents in 4 patients. Furthermore, while graft occlusion was noted in one of the patients, a 2 cm opening was noticed distal to the skin incision in another patient. There was no loss of limb and mortality in any of the patients we presented here and more importantly they were fully recovered.

**Conclusion:** The present results indicate that gracilis muscle flap reconstruction in PVG infections is an effective and feasible alternative to cover the area exposed to infection and rescue prosthetic graft material.

**Key Words:** Prosthetic graft, infection, gracilis, vascular, flap

**Anahtar Sözcükler:** Prostetik greft, enfeksiyon, gracilis, vasküler, flep

**Geliş Tarihi:** 28.09.2017

**Kabul Tarihi:** 31.01.2018

**Received:** 09.28.2017

**Accepted:** 01.31.2018

**Yazışma Adresi / Address for Correspondence:** Dr. Cengiz Ovalı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Meşelik Yerleşkesi, Eskişehir, Türkiye E-posta: drcengizovalı@gmail.com

©Telif Hakkı 2018 Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi - Makale metnine <http://medicaljournal.gazi.edu.tr/> web adresinden ulaşılabilir.

©Copyright 2018 by Gazi University Medical Faculty - Available on-line at web site <http://medicaljournal.gazi.edu.tr/>

doi:<http://dx.doi.org/10.12996/gmj.2018.50>

## GİRİŞ

Günümüzde hem Dakron hem de Polytetrafluoroethylene (PTFE) gibi sentetik greftler vasküler cerrahide yaygın olarak kullanılmaktadır (1). Bu yaygın kullanım, greft oklüzyonu ve greft enfeksiyonu gibi komplikasyonların görülme sıklığını arttırmıştır. Prostetik vasküler greft (PVG) enfeksiyonu vasküler cerrahin karşılaştığı en ciddi komplikasyonlar arasında olup kanama, debridman ve hatta greftin çıkarılması gibi çok sayıda operasyonlara neden olmakta ve uzun süre hastanede yatmaya sebep olabilmektedir. Hatta amputasyon ve mortalite ile de sonuçlanabilmektedir (2,3).

PVG enfeksiyonlarının klinik sınıflaması ilk olarak Szilagyi ve ark. tarafından ortaya konmuştur (4) (Tablo: 1). Bu sınıflama daha sonra Koenig ve Von Dongen tarafından modifiye edilmiştir (5).

**Tablo 1:** Prostetik greft enfeksiyonlarında Szilagyi klasifikasyonu

| Grade I   | Enfeksiyon sadece dermiste                              |
|-----------|---|
| Grade II  | Greft tutulumu yok, enfeksiyon subkutan alana uzanmakta |
| Grade III | Greft enfekte   |

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda bildirilen PVG enfeksiyonu insidansının %3 ile %6 arasında değiştiği gösterilmiştir (2). Greft enfeksiyonları çoğunlukla yüzeysel olup ekstremitelere ya da grefti tehdit edecek düzeyde problemlere neden olmasa da bu enfeksiyonlara bağlı amputasyon hatta mortalite durumları gelişebilir. Bu enfeksiyonlarda en yaygın görülen patojen staphylococcus aureus'dur. Staphylococcus epidermidis gibi koagülaz-negatif stafilokoklar, Escherichia coli, Pseudomonas, Klebsiella, Proteus ve Enterobacter suşları gibi gram-negatif bakteriler ve polimikrobial enfeksiyonlar da sık olarak görülmektedir. Enfeksiyon en fazla inguinal bölgeye yerleştirilen greftlerde görülür, bu da muhtemelen bu bölgedeki hasta cildinin florasının kontaminasyonu ile ilişkilidir (2,6). Antibiyotik tedavisi, debridman, negatif basınçlı kapalı pansuman gibi tedavilere rağmen genel mortalite oranları %10 ile %50 arasında iken, genel amputasyon oranları da %15-60 arasındadır (7,8). Konservatif tedavilerin yetersiz kaldığı durumlarda kas flepleri enfeksiyonla mücadelenin en etkin yöntemlerinden biridir. Greft bölgesinde bir örtü sağlayarak kanlanmayı arttırdığı, bakteri miktarını azalttığı ve iyileşme süresini kısalttığı gösterilmiştir (9,10).

Bu çalışmadaki amacımız, femoral bölgedeki PVG enfeksiyonlarında gracilis kas flebi ile tedavi ettiğimiz hastalara ait erken ve orta dönem sonuçları sunmaktır.

## MATERYAL ve METOD

Ocak 2012 – Ağustos 2016 tarihleri arasında kliniğimizde femoral bölgede prostetik greft enfeksiyonu nedeniyle 48 hasta tedavi edildi. Bunlardan gracilis kas flebi ile tedavi edilen 8 hasta bu çalışmaya dahil edildi.

Çalışma için etik kurul onayı alındıktan sonra prostetik greft enfeksiyonu gelişen hastaların dosya içerikleri incelenip kaydedildi. Hastaların cinsiyet, yaş, sigara kullanımı, eşlik eden hastalıklar, uygulanan greftin cinsi ve lokalizasyonu, ameliyat tekniği, enfeksiyonun lokalizasyonu, hastanede kalış süresi, uygulanan tedavi yöntemleri ve sonuçları değerlendirildi. Tüm bu verilerin yanında rutin biyokimyasal tetkikler, doppler ultrasonografi (USG), bilgisayarlı tomografi (BT), anjiyografi, yara yeri ve kan kültürü sonuçları da ayrıntılı olarak incelendi.

Greft enfeksiyonu nedeniyle yatırılan 48 hastanın tamamına kültür-antibiyoqram sonucu alınmaya kadar geniş spektrumlu profilaktik antibiyotik, sonrasında ise kültür sonucuna göre uygun antibiyotik tedavisi verildi. Tüm hastalara lokal yara temizliği ve debridman uygulandı. 16 hastaya negatif basınçlı yara tedavisi yapıldı. Bu tedavi yöntemleri ile tedavi edilemeyen 1 hastaya sartorius kas flebi, 8 hastaya ise gracilis kas flepleri uygulandı. Gracilis kas flebi ile tedavi edilen 8 hasta çalışmaya alındı. Kas flebi kullanılan tüm hastalarda greft enfekte olup sepsis, kanama veya tromboz gibi komplikasyonlar yok idi (Szilagyi III). Çalışmamızdaki 8 hastanın 3'üne önce negatif basınçlı yara tedavisi uygulandı ve sonrasında gracilis kas flebi ile tedavi edildi.

Yaralar tamamen iyileşene kadar tüm hastalar kliniğimizde takip edildi. Yaraların hiçbirinde deri greftine ihtiyaç olmadı. 1, 3, 6. aylarda ve sonraki her 6 ayda bir poliklinik kontrolleri yapıldı. Kontrollerde sadece iki hastaya yüzeysel USG ile birlikte renkli doppler USG yaptırıldı, ikisinde de enfeksiyon bulgusu yoktu ve greft açıktı.

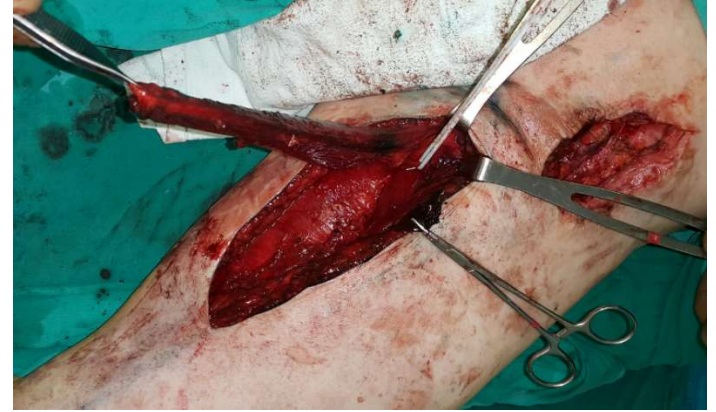
### Gracilis kas flebinin hazırlanması ve cerrahi prosedür

İşlem; genel anestezi altında ve sırt üstü yatar pozisyonda yapıldı. İlk olarak enfekte greftin çevresi ve kasık bölgesi debride edildi (Resim 1). Sonrasında aynı taraftaki alt ekstremitelere, uyluk abduksiyona ve diz hafifçe fleksiyona getirildi. Adductor longus kası palpe edildi ve bu kasın altından kasın eksenine boyunca yaklaşık 7-8 cm'lik kesi yapıldı. Ischium'un yaklaşık 10 cm altında

bulunan gracilis kasını besleyen arteria profunda femoralis'in bir dalı olan medial circumflex femoral arter (proksimal pedikül) korunarak gracilis kası diseksi edildi. Proksimal pedikülün distalinde bulunan iki adet sekonder pedikül ligate edilerek eksize edildi. Gracilis kasının distal diz seviyesinin üstünden eksize edilerek serbestleştirildi (Resim 2). Proksimal pedikül korunarak prostetik greftin üstünü örtecek tarzda gracilis kas flebi kasık bölgesine yerleştirildi (Resim 3). Dren yerleştirilerek cilt altı ve cilt kapatıldı.



**Resim 1:** Enfekte femoral bölgede debridman yapıldıktan sonraki görünüm



**Resim 2:** Gracilis kasının flep olarak hazırlanması



**Resim 3:** Gracilis kas flebinin debride edilen alana yerleştirilmesi

## BULGULAR

Çalışmamızda gracilis kas flebi kullanarak tedavi ettiğimiz 8 hastanın 5'i erkek 3'ü bayan idi. Ortalama yaş 58±8,9 (39-67) yıl idi. Hastaların tamamına periferik aterosklerozla bağlı darlık yada tıkanıklık nedeniyle prostetik greft bypass operasyonu yapılmıştı ve hepsi aktif sigara kullanıcısı idi. Periferik aterosklerozla ilaveten 6 hastada hipertansiyon ve hiperlipidemi, 4 hastada diyabet, 2 hastada koroner arter hastalığı, 2 hastada kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve 1 hastada karotis arter hastalığı vardı (Tablo 2). Tüm hastalarda cilt altı dokular ile birlikte greft enfekte idi (Szilagyi III).

**Prostetik vasküler greft enfeksiyonları**

Bunun yanında, 2 hastadaki prostetik greft dacron idi ve tek taraflı aorta - femoral greft bypass yapıldı. Prostetik greft, 6 hastada ise PTFE idi ve bunlara femoro-popliteal greft bypass yapıldı. Yedi yıl önce PTFE greft ile Femoro-popliteal greft bypass yapılmış olan ve 5 yıl önce Dacron greft ile aorta - femoral greft bypass yapılmış olan birer hasta greft oklüzyonu ile geldi, embolektomi yapıldı ve sonrasında femoral kesi yerinde enfeksiyon gelişti. Enfeksiyon gelişimi, 6 hastada erken dönemde oluşurken 2 hastada ise geç dönemde oluştu. Greft enfeksiyonuna neden olan patojenler; staphylococcus aureus (3 hasta), staphylococcus epidermidis (1 hasta) ve polimikrobiyal (4 hasta) idi (Tablo 3).

Bir hastamızda gracilis kas flebi yapıldıktan iki gün sonra greft oklüzyonu gelişti. Kas flebi parsiyel kaldırılarak embolektomi uygulandı ve akım sağlandı. Sonraki dönemde herhangi bir komplikasyon gelişmedi.

Başka bir hastamızda ise cilt kesisinin distal tarafında yaklaşık 2 cm' lik açılma oldu. Herhangi ek müdahaleye ihtiyaç duyulmadan tam iyileşme sağlandı.

Hastalarda başka bir komplikasyon gelişmedi. Tüm hastalar başarılı bir şekilde tedavi edildi (%100) (Resim 4). Hastaların hiçbirinde ekstremitte kaybı ve/vaya mortalite yoktu (Tablo 3).



Resim 4: Tam iyileşmeye ait görünüm

Tablo 2: Hastalara ait temel özellikler

|                                       | n              | %    |
|---------------------------------------|----------------|------|
| Yaş (ortalama ± std) (min - max)      | 58±8,9 (39-67) |      |
| Cinsiyet (E / K)                      | 5 / 3          |      |
| Sigara kullanımı                      | 8              | 100  |
| Eşlik eden hastalıklar                |                |      |
| • Hipertansiyon                       | 6              | 75   |
| • Hiperlipidemi                       | 6              | 75   |
| • Diabet                              | 4              | 50   |
| • Koroner arter hastalığı             | 2              | 25   |
| • Kronik obstrüktif akciğer hastalığı | 2              | 25   |
| • Karotis arter hastalığı             | 1              | 12,5 |

**TARTIŞMA**

Vasküler cerrahiden sonra femoral bölgede oluşan enfeksiyon ve iyileşmeyen yara oldukça sık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bölgede PVG materyallerinin de olması tedavi edilebilirliği daha da zorlaştırarak durumu zor bir sorun haline getirmektedir. Tüm tedavilere rağmen gelişen enfeksiyon ekstremitenin kaybıyla sonuçlanabilmekte ve hatta ölüme neden olabilmektedir (2,3,10).

Enfeksiyon bulunan hastalarda ilk tedavi yara kültürüne uygun sistemik antibiyotik uygulaması ve nekrotik dokuların debridmanıdır. Calligaro ve arkadaşları prostetik greft enfeksiyonlu hastalarda debridman, antibiyotik ve povidon-iyodünlü yara bakım örtüleri kullanılarak % 71 başarı elde etmişler % 12'lik bir ölüm ve % 4 amputasyon bildirmişlerdir (11).

Negatif basınçlı yara tedavisi sonucu başarılı sonuçlar bildiren makaleler literatürde çok sayıda bulunmaktadır (12,13). Kas flebi uygulanmadan önce granülasyon dokusunu teşvik etmek içinde kullanılabilir. Pinocy ve arkadaşları Szilagyı III enfeksiyonu olan hastalara negatif basınçlı yara tedavisi uygulamışlar ve 12. ayın sonunda tüm hastalarda enfeksiyonun tamamen iyileştiğini bildirmişlerdir (14). Bu uygulamada en çok karşılaşılan komplikasyonlar özellikle kanama ve pseudoanevrizmadır (12-14).

Tablo 3: Operasyon ile ilgili veriler

|  | n | %    |
|--|---|------|
| <b>Geçirilmiş operasyon ve kullanılmış olan prostetik greft :</b>  | 8 | 100  |
| • aorta - femoral greft bypass, dacron                             | 2 | 25   |
| • femoro-popliteal greft bypass, PTFE                              | 6 | 75   |
| <b>Patojen mikroorganizma :</b>                                    |   |      |
| • staf. aureus   | 3 | 37,5 |
| • staf. epidermidis  | 1 | 12,5 |
| • polimikrobiyal   | 4 | 50   |
| <b>Szilagyı kalsifikasyonuna göre grade III enfeksiyon varlığı</b> | 8 | 100  |
| <b>İşlem öncesi yapılmış olan tedaviler :</b>                      |   |      |
| • Antibiyotik ve debridman   | 8 | 100  |
| • Negatif basınçlı yara tedavisi                                   | 3 | 37,5 |
| <b>Gracilis kasının greft olarak kullanımı</b>                     | 8 | 100  |
| <b>Komplikasyonlar :</b>   | 2 | 25   |
| • greft oklüzyonu  | 1 | 12,5 |
| • yara yeri ayrışması  | 1 | 12,5 |
| • akıntı - kanama  | 0 | 0    |
| • ekstremitte kaybı  | 0 | 0    |
| <b>İşlem başarısı</b>  | 8 | 100  |
| <b>Mortalite</b>   | 0 | 0    |

Kliniğimizde PVG enfeksiyonlarında rutin olarak kültür antibiyograma uygun antibiyotik, debridman ve bir takım yara örtülerini kullanılmaktadır. Szilagyı I - II enfeksiyonu olan pekçok hastayı başka bir müdahaleye gerek kalmaksızın bu şekilde tedavi ettik. Özellikle Szilagyı III enfeksiyonu olan bazı hastalarda rutin olarak kullandığımız tedavilerin yanında negatif basınçlı yara tedavisini uyguladık. Ayrıca çalışmamızdaki 3 hastaya da flep ile rekonstrüksiyon yapmadan önce granülasyon dokusunu arttırıp yarayı küçültmek amacıyla bu tedaviyi uyguladık.

Szilagyı III enfeksiyonu olan hastaların tedavisinde kas flebi kullanımını savunan pek çok yayın son yıllarda literatürde yerini almıştır (9,10,15,16). Bu yayınlarda kas flebi ile enfeksiyonu ortadan kaldırarak yara yerini örtmek ve arteriyel rekonstrüksiyonda kullanılan prostetik materyali kırtarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda sartorius, rektus abdominis, rectus femoralis ve gracilis kası gibi flep tarzında hazırlanan kaslar kullanılabilir. Pediküllü bir kas flebi enfekte greft bölgesinde vaskülarizasyonu iyi bir ortam sağlayarak oksijen basıncını yükseltir ve bu durum makrofajların enfeksiyonla savaşabilme yeteneğini artırır. Ayrıca artmış kan akışı sayesinde antibiyotikler enfeksiyon bölgesine daha kolay taşınabilmektedir. Bu etkilerinin yanında yara yerini doldurarak dış ortama karşı bir bariyer oluşturur. Tüm bunlara rağmen, kas flebi kullanımı başarılı bir sonucu garanti etmez. Taylor ve ark.'larının yapmış olduğu çalışmada kas flebi kullanılarak tedavi ettikleri 9 hastanın 6'sında 3 hafta ile 15 ay arasında enfeksiyon tekrarlamış ve başarısızlık oranı %78 olarak sunulmuştur (17).

Gracilis kas flebi oluşturmak sartorius kas flebi oluşturmaya göre daha zahmetlidir. Ancak gracilis kas flebinin kullanmanın bir takım avantajları vardır. Vasküler hastalığı olan birçok hastada sartorius kasını besleyen superficial femoral arterde darlık ya da oklüzyon bulunmaktadır. Bu durum, segmental olarak beslenen sartorius kasının perfüzyonunda ciddi sorunlar ortaya çıkartabilmektedir. Ayrıca sartorius flebinin yeterli hareketliliğini sağlamak için üç veya daha fazla pedikül bağlanması gerekir. Buda sartorius kasının beslenmesini olumsuz etkilemektedir. Gracilis kası yüzeysel femoral artere göre aterosklerozdan daha fazla korunmuş olan profunda femoral arterin dalından beslenmektedir. Gracilis kas flebinin diğer avantajları arasında gracilis kasının enfeksiyondan uzak bir bölgede olması, sartoriusa göre anatomik olarak daha dolgun bir yapıda olması nedeniyle enfeksiyon bölgesini daha iyi örtmesi ve flep olarak kullanıldığında ekstremitte hareketlerinde belirgin bir fonksiyon kaybına neden olmaması sayılabilir (9).

Gracilis kasını flep olarak kullanmadan önce bu kası besleyen profunda femoral arterde darlık yada oklüzyon olup olmadığını BT anjiyo yada anjiyografi ile değerlendirdik. %50 ve üzeri darlıklarda yeterli perfüzyonun sağlanamayacağını düşünerek, gracilis kasını flep olarak kullanmadık. Kullanmış olduğumuz gracilis kas fleplerinde nekroz olmadı ve tüm hastalarımızda tam iyileşme sağlandı. Başarıda, preoperatif olarak yapmış olduğumuz bu değerlendirmelerin öneminin büyük olduğu kanaatindeyiz.

Bazı yazarlar, PVG enfeksiyonunda etken olarak gram negatif organizmalar, özellikle Pseudomonas ise greftin tamamen çıkarılmasını savunmaktadırlar (18,19). Bizim bir hastamızda kültürlerden birinde Pseudomonas üremiş olmasına rağmen hastamızda tam iyileşme sağlanmıştır. Çalışmamızda olduğu gibi literatürde de başarılı sonuçlar bulunmaktadır (20).

Sonuç olarak; Antibiyotik, debridman gibi tedavilere dirençli PVG enfeksiyonlarında greftin çıkartılması kabul edilebilir bir seçenek olmadığında gracilis kas flebi rekonstrüksiyonu, enfeksiyona maruz kalan alanı örtmek ve prostetik greft materyalini kurtarmak için etkili ve uygulanabilir bir alternatiftir.

#### Çıkar Çatışması

Yazar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

#### KAYNAKLAR

1. Rychlik IJ, Davey P, Murphy J, O'Donnell ME. A meta-analysis to compare Dacron versus polytetrafluoroethylene grafts for above-knee femoropopliteal artery bypass. *J Vasc Surg.* 2014;60:506-15.
2. Saleem BR, Meerwaldt R, Tiellu IF, Verhoeven EL, van den Dungen JJ, Zeebregts CJ. Conservative treatment of vascular prosthetic graft infection is associated with high mortality. *Am J Surg.* 2010;200:47-52.
3. Lorentzen JE, Nielsen OM, Arendrup H, Kimose HH, Bille S, Andersen J, et al. Vascular graft infection: an analysis of sixty-two graft infections in 2411 consecutively implanted synthetic vascular grafts. *Surgery.* 1985;98:81-6.
4. D E Szilagyi, R F Smith, J P Elliott, M P Vrandecic. Infection in arterial reconstruction with synthetic grafts. *Ann Surg.* 1972; 176: 321-33.
5. J. Koning, R.J.A.M. van Dongen. Treatment of Infections After Arterial Reconstructive Procedures: Possibilities and Results. *Cardiovascular Surgery* 1980 pp 490-5
6. Seeger JM. Management of patients with prosthetic vascular graft infection. *Am Surg.* 2000;66:166-77.
7. O'Brien T, Collin J. Prosthetic vascular graft infection. *Br J Surg* 1992; 79:1262-17.
8. Fletcher JP, Dryden M, Sorrell TC. Infection of vascular prostheses. *Aust NZ J Surg* 1991; 61:432-5.
9. Graham RG, Omotoso PO, Hudson DA. The effectiveness of muscle flaps for the treatment of prosthetic graft sepsis. *Plast Reconstr Surg.* 2002;109:108-13; discussion 114-5.

10. Herrera FA, Kohanzadeh S, Nasser Y, Kansal N, Owens EL, Bodor R. Management of vascular graft infections with soft tissue flap coverage: improving limb salvage rates--a veterans affairs experience. *Am Surg.* 2009;75:877-81.
11. Calligaro KD, Veith FJ, Sales CM, Dougherty MJ, Savarese RP, DeLaurentis DA. Comparison of muscle flaps and delayed secondary intention wound healing for infected lower extremity bypass grafts. *Ann Vasc Surg.* 8 1994;31-7
12. Verma H, Ktenidis K, George RK, Tripathi R. Vacuum-assisted closure therapy for vascular graft infection (Szilagyi grade III) in the groin-a 10-year multi-center experience. *Int Wound J.* 2015;12:317-21
13. Dosluoglu HH, Loghmanee C, Lall P, Cherr GS, Harris LM, Dryjski ML. Management of early (<30 day) vascular groin infections using vacuum-assisted closure alone without muscle flap coverage in a consecutive patient series. *J Vasc Surg.* 2010;51:1160-6.
14. Pinocy J, Albes J.M, Wicke C, Ruck P, Ziemer G. Treatment of periprosthetic soft tissue infection of the groin following vascular surgical procedures by means of a polyvinyl alcohol-vacuum sponge system. *Wound Repair Regen.* 2003;11:104-9.
15. Armstrong PA, Back MR, Bandyk DF, Johnson BL, Shames ML. Selective application of sartorius muscle flaps and aggressive staged surgical debridement can influence long-term outcomes of complex prosthetic graft infections. *J Vasc Surg.* 2007;46:71-8.
16. Fischer JP, Nelson JA, Shang EK, Wink JD, Wingate NA, Woo EY, et al. Predicting the need for muscle flap salvage after open groin vascular procedures: a clinical assessment tool. *J Plast Surg Hand Surg.* 2014;48:389-95
17. Taylor S.M, Weatherford D.A, Langan E.M, . Lokey J.S. Outcomes in the management of vascular prosthetic graft infections confined to the groin: a reappraisal. *Ann Vasc Surg.* 10 (1996), pp. 117-22
18. Calligaro K.D, Veith F.J, Schwartz M.L, Savarese R.P, DeLaurentis D.A. Are gram-negative bacteria a contraindication to selective preservation of infected prosthetic arterial grafts?. *J Vasc Surg.* 1992; 16: 337-46.
19. Towne J.B, Seabrook G.R, Bandyk D, Freischlag J.A, Edmiston C.E. In situ replacement of arterial prosthesis infected by bacterial biofilms (long-term follow-up). *J Vasc Surg.* 1994; 19: 226-33.
20. Morasch MD, Sam AD 2nd, Kibbe MR, Hijjawi J, Dumanian GA. Early results with use of gracilis muscle flap coverage of infected groin wounds after vascularsurgery. *J Vasc Surg.* 2004;39:1277-83.