T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
PLASTİK, REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ
ANABİLİM DALI

RAT DORSAL DERİ FLEBİ MODELİNDE FARKLI HEMOSTATİK NET UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. BİLGE KAAN İSMAİL

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. KEMAL FINDIKÇIOĞLU

ANKARA
HAZİRAN 2024

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
PLASTİK, REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ
ANABİLİM DALI

RAT DORSAL DERİ FLEBİ MODELİNDE FARKLI HEMOSTATİK NET UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. BİLGE KAAN İSMAİL

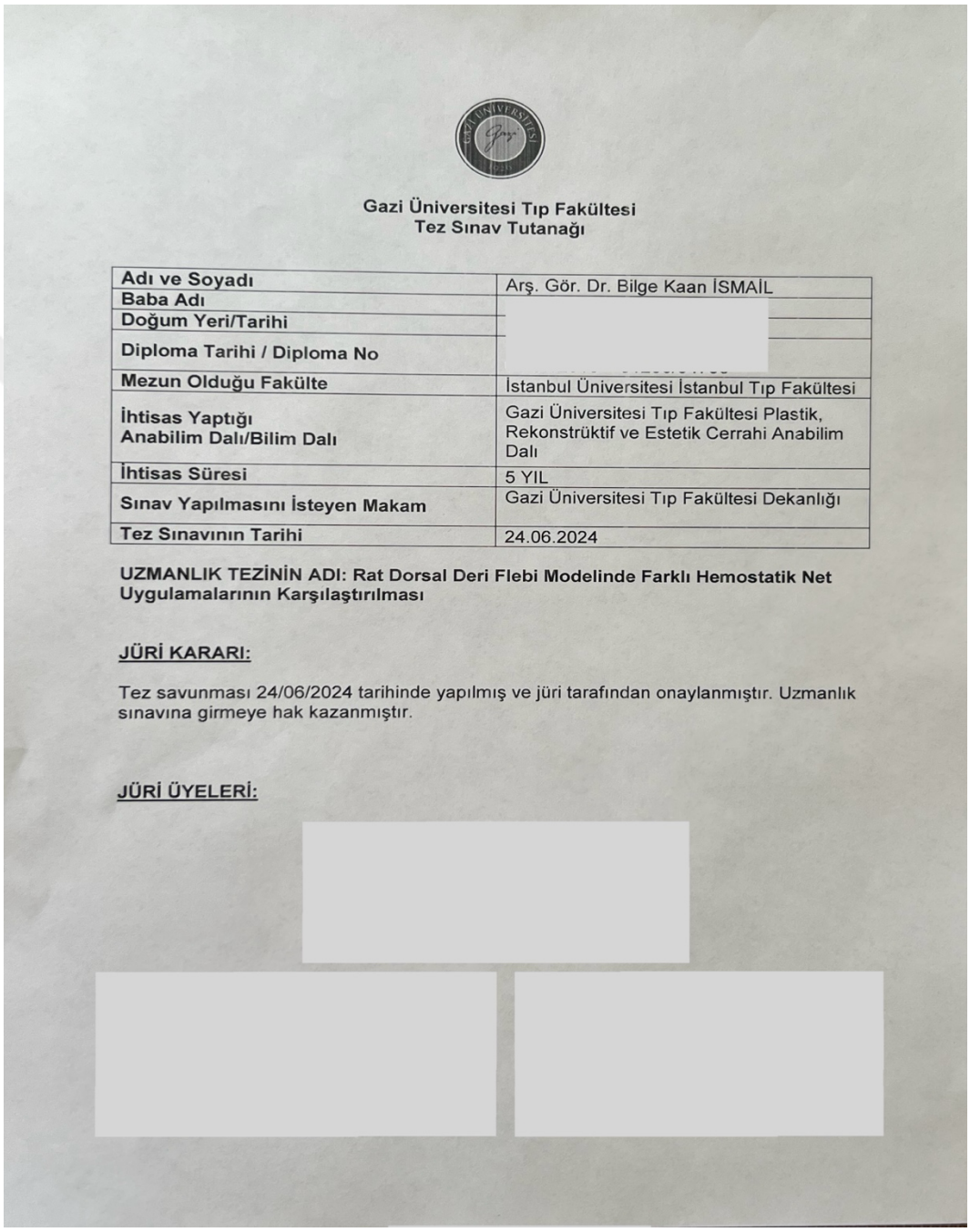
TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. KEMAL FINDIKÇIOĞLU

Bu tez Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TTU-2023-8593 proje numarası ile desteklenmiştir.

ANKARA
HAZİRAN 2024

KABUL VE ONAY



Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tez Sınav Tutanağı

Adı ve Soyadı	Arş. Gör. Dr. Bilge Kaan İSMAİL
Baba Adı	
Doğum Yeri/Tarihi	
Diploma Tarihi / Diploma No	
Mezun Olduğu Fakülte	İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı
İhtisas Süresi	5 YIL
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı
Tez Sınavının Tarihi	24.06.2024

UZMANLIK TEZİNİN ADI: Rat Dorsal Deri Flebi Modelinde Farklı Hemostatik Net Uygulamalarının Karşılaştırılması

JÜRİ KARARI:

Tez savunması 24/06/2024 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından onaylanmıştır. Uzmanlık sınavına girmeye hak kazanmıştır.

JÜRİ ÜYELERİ:

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY i
İÇİNDEKİLER ii
KISALTMALAR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iii
TABLOLAR DİZİNİ vi
TEŞEKKÜR viii

1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Hemostatik Net Tanımı ve Kullanım Amacı 3
2.2. Hemostatik Net Tekniğinin Ortaya Çıkışı 4
2.3. Hemostatik Net Tekniği 8
2.4. Hemostatik Netin Avantajları ve Dezavantajları 11
2.5. Flep Tanımı 13
2.6. Flep Fizyolojisi 13
2.7. Flep Sınıflandırması ve İsimlendirmesi 16
2.8. Flep İçeriği 17
2.9. Defekte Yakınlık ve Hareket Yönü 18
2.10. Flep Kan Akımı 20
2.11. Modifiye McFarlane Flep Rat Dorsal Deri Flebi 22
2.12. İndosiyanin Yeşili ve Görüntüleme 25
3. GEREÇ VE YÖNTEM 28
3.1. Deney Grupları 30
3.2. SPY Floresan Anjiografi Cihazı ile Flep Perfüzyonu Ölçümü 40
3.3. Dijital Ortamda Makroskobik İnceleme 43
3.4. Histokimyasal Analiz için Dokuların Hazırlanması 44
3.5. Hematoksilen Eozin Boyama 45
3.6. Masson'un Üçlü Boyaması 47
3.7. İmmunohistokimyasal Analizler 50
3.8. İstatistiksel Analiz 51
4. BULGULAR 52

4.1. Makroskobik Bulgular ve Klinik Gözlem 52
4.2. Histolojik değerlendirme bulguları 52
4.3. SPY Floresan Görüntüleme Ölçüm Bulguları 58
4.4. Makroskobik ölçüm bulguları 69
5. TARTIŞMA 70
6. SONUÇ 79
7. KAYNAKLAR 80
8. ÖZET 93
9. SUMMARY 94
10. ÖZGEÇMİŞ 96

KISALTMALAR

SMAS: Superficial musculoaponeurotic system

ICG: Indocyanine green

NIR: Near Infrared Reflectance

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Tam kat deri greftinin 5-0 sütürler ile marjinal ve santral fiksasyonu[5] 4

Şekil 2. Sütür ile intratümoral ligasyondan hemen sonra[6] 5

Şekil 3. Internal quilting dikişlerin şematik gösterimi[3] 6

Şekil 4. Progresif tension dikiş yerleşimi şeması[9] 7

Şekil 5: Dikiş SMAS-plastismayı 45 derece açı ile yakalıyor[19] 9

Şekil 6. Hemostatik net, boyun tabanındaki en alt noktadan başlar ve sütür geçişleri arasında 1 cm'lik mesafe bırakılır[19] 10
Şekil 7. Sütür atımı paralelden vertikale dönerek boyunu sarar. Sütün aralarında 0,5-0,8 cm mesafe bırakılır[19] 10
Şekil 8. Hemostatik net sonrası yüz yarımı[19] 11
Şekil 9. Cilt ve cilt altı doku damar ağı [27] 14
Şekil 10. Doğrudan ve dolaylı bağlantılı damarlar [27] 15
Şekil 11: Perforazom vasküler arteriyel anatomisi, perforatörün etrafından çevreye doğru azalarak ilerleyen vasküler ağ[27] 16
Şekil 12. Flep sınıflandırma örneği[35] 17
Şekil 13. Hareket tipine göre lokal flepler[27] 19
Şekil 14. Kanlanma paternine göre deri flepleri [48] 22
Şekil 15. Rat dorsal derisindeki vasküler ağı gösteren anjiogram. A: Derin sirkümfleks iliak arter B: Posterior interkostal arter C: Lateral torasik arter[63] 24
Şekil 16. Tüm rat dorsal derisini gösteren anjiogram. Üstteki ok: Lateral torasik arter, ortadaki ok: Posterior interkostal arter, alttaki ok: Derin sirkümfleks iliak arter[63] 25
Şekil 17. A: Rat üzerinde 9x3cm2 modifiye McFarlane flep çizimi, B: Flep insizyonlarının yapılması 29
Şekil 18. Flebin kaldırılması 29
Şekil 19. Grup 1. Kaudalden kraniyal yöne ilerlenerek (vertikal) sütür atımı ve 60. saat hemostatik nete ait sütürlerin alınması (BioRender.com) 31

Şekil 20. Grup 1. Kaudalden kraniyel yöne (vertikal) doğru ile hemostatik netin oluşturulması 32
Şekil 21. Grup 2. Sol lateralden sağ laterale ilerlenerek (horizontal yönlü) sütür atımı ve 60. saat hemostatik nete ait sütürlerin alınması (BioRender.com) 33
Şekil 22. Sol lateralden sağ lateral yöne doğru (horizontal) ile hemostatik netin oluşturulması 34
Şekil 23. Grup 3. Kaudalden kraniyal yöne ilerlenerek (vertikal) sütür atımı ve 7. Gün hemostatik nete ait sütürlerin alınması (BioRender.com) 35
Şekil 24. Grup 4. Sol lateralden sağ laterale ilerlenerek (horizontal yönlü) sütür atımı ve 7. Gün saat hemostatik nete ait sütürlerin alınması (BioRender.com) 36
Şekil 25. Grup 5 (kontrol). Sadece insizyonel dikişler (BioRender.com) 37
Şekil 26. Grup 5 (kontrol), insizyonların sütürasyonu 37
Şekil 27. Kırmızı çizgilerle gösterilen sütür olmayan alanlar (BioRender.com) .. 38
Şekil 28. Histolojiye gönderilen kesitin izdüşümü..... 40
Şekil 29. Rat dorsal deri flebinin proksimal, orta ve distal olarak SPY inceleme için 3 eş alana bölünmesi..... 41
Şekil 30: ICG ve SPY Floresan Anjiyografi Cihazı (Novadaq Technologies, Inc., Ontario, Canada) 42
Şekil 31: Işımanın en fazla görüldüğü rat ense bölümü referans nokta kabul edildi 42
Şekil 32. Her perfüzyon zonu (proksimal, orta, distal) 6 ayrı noktadan puanlanarak ortalaması alındı..... 43

Şekil 33. ImageJ programı ile rat dorsal flebindeki makroskobik sağkalımın hesaplanması 44
Şekil 34. Grupların proksimal, orta ve distal bölge neovaskülarizasyon skorları. 54
Şekil 35. Gruplarda kollajenin Masson Trichrome boyanma skoru 55
Şekil 36. Gruplarda bağ doku fibroblast yoğunluğu 56
Şekil 37: Masson Trichroma boyanma örneği 57
Şekil 38: Masson Trichrome boyanma örneği 2 57
Şekil 39: Hematoksilen Eozin boyanma örneği 58
Şekil 40: Hematoksilen Eozin boyanma örneği 2 58
Şekil 41: 0. dakika SPY skorları 60
Şekil 42: 60. saat SPY skorları 61
Şekil 43: 7. gün SPY skorları 63
Şekil 44: Proksimal kısım SPY skorları 65
Şekil 45: Orta kısım SPY skorları 67
Şekil 46: Distal kısım SPY skorları 68
Şekil 47: Makroskobik flep sağkalım oranları 69

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Deney grupları ve yapılan işlemler 30
Tablo 2: Doku takip protokolü 45
Tablo 3: Hematoksilen & Eozin boyama protokolü 46
Tablo 4: Masson'un Üçlü Boyama protokolü 49

Tablo 5: Yeni damar sayımı skorları 53

Tablo 6: Gruplarda kollajenin Masson-Trichrome ile boyanma skoru 54

Tablo 7: Gruplarda bağdoku fibroblast yoğunluğu..... 55

Tablo 8: SPY görüntülemede 0. dakika skorları 59

Tablo 9: 60. saat SPY skorları 61

Tablo 10: 7. gün SPY skorları..... 62

Tablo 11: Proksimal kısım SPY skorları..... 64

Tablo 12: Orta kısım SPY skorları 66

Tablo 13: Distal kısım SPY skorları 68

Tablo 14: Makroskobik flep sağkalım oranları..... 69

TEŞEKKÜR

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimim boyunca benden desteğini esirgemeyen, bilgisini sınırsızca sunan, eğitimim için bana pek çok fırsat ve hak veren çok değerli hocalarım *Prof. Dr. Seyhan Çenetoğlu, Prof. Dr. Osman Latifoğlu, Prof. Dr. Sühan Ayhan, Prof. Dr. Serhan Tuncer, Prof. Dr. Ayşe Gülşen, Doç. Dr. Serhat Şibar ve Doç. Dr. Ayhan Işık Erdal'a* ve tezi hazırlamamda büyük emeği olan, her aşamada destekleyip doğru ve verimli yolu gösteren tez danışmanım *Prof. Dr. Kemal Fındıkçıoğlu'na*

Eğitim aldığım süre boyunca beraber gece gündüz çalıştığımız *tüm çalışma arkadaşlarıma*

Beş yıl boyunca büyük katkısı olan, güler yüzlü ve candan davranan *tüm sağlık personeli dostlarıma*

Çocukluğumdan beri özgürce bu günlere gelmemi sağlayan, desteğini esirgemeyen *canım aileme* teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Birçok cerrahi girişimde doku planları birbirinden ayrılmaktadır. Cerrahi işlem sonrası bu doku planları değişken bir süre sonra birbirlerine fikse olarak ölü boşluğu kapatmaktadır. Cerrahi işlem sonrası oluşan ölü boşlukta kanama neticesinde hematom oluşabilir veya lenf damarlarından sızma sonrası seroma birikebilir. Bunun önüne geçmek ve dokuların fiksasyonunu artırmak, iyileşmeyi hızlandırmak için dren, baskılı pansuman, korse, eksternal ve internal sütürler kullanılan güncel metotlar arasındadır.

Hemostatik netin poşu kapatmak amacıyla kullanımına dair makaleler mevcuttur ancak uygulanan tekniklere ait histolojiyi ve doku perfüzyonunu birlikte inceleyen deneysel çalışma bulunmamaktadır. Yüz germe, şakak germe, boyun germe ve benzeri ölü boşluk oluşan yöntemlerde hematomdan koruma ve fiksasyonu artırmadaki etkinliği iddiasıyla birçok cerrah tarafından hemostatik net kullanılmaktadır. Teknikte kullanılan dikişler çoğu zaman deride kalıcı skar oluşmaması için erken dönemde alınmaktadır. Fakat veriler çoğunlukla kişisel tecrübelere dayanmakta ve az sayıda yayın bulunmaktadır.

Amacımız son dönemlerde kullanımı yaygınlaşan eksternal devamlı kütanöz sütürlerin güncel adıyla hemostatik net tekniğinin yaygın kullanılan varyasyonları arasındaki farkı histoloji, görüntüleme ve gözlem yöntemleriyle önceden tanımlanmış olan modifiye McFarlane kaudal bazlı rat dorsal deri flebi modelinde karşılaştırmaktır. Bu amaçla iki farklı hemostatik net sütür tekniği ve iki farklı sütür alınma günü kombinasyonu kontrol grubu dahil edilerek

karşılaştırılacaktır. Modifiye McFarlane flep modelinde eksternal devamlı sütürler vertikal veya horizontal uzanımlı paternde atılacaktır. Hemostatik nete ait sütürlerin alınma günü olarak 60. saat ve 7. gün belirlenmiştir. 60. saat pratikte en sık rastlanan sütür alım günlerinin ortalamasına denk gelmektedir. 7. gün ise skarın önemsiz olduğu saçlı deri gibi alanlarda tekniğin uygulandığı durumdaki sütür alım gününe denk gelmektedir. Böylece vertikal ve horizontal paternde hemostatik net konumlandırmanın ve farklı uygulama sürelerinin flep vaskülaritesi ve histolojiye etkisini gözlemlemek mümkün olacaktır. Kollajen üretiminin yara iyileşmesinde değerlendirilebilmesi için 20 gün takip süresi olarak belirlenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Hemostatik Net Tanımı ve Kullanım Amacı

Hematom yüz germe ameliyatının en sık komplikasyonudur ve hastaların yaklaşık %8 kadarında gözlenebilir. Genellikle ameliyat sonrası ilk 48 saat içinde gerçekleşir. [1] Artmış ödem, ekimoz ve bazı durumlarda iskemi, enfeksiyon ve operasyon alanının nekrozuyla ilişkilidir ve post operatif iyileşmeyi etkiler.[2]

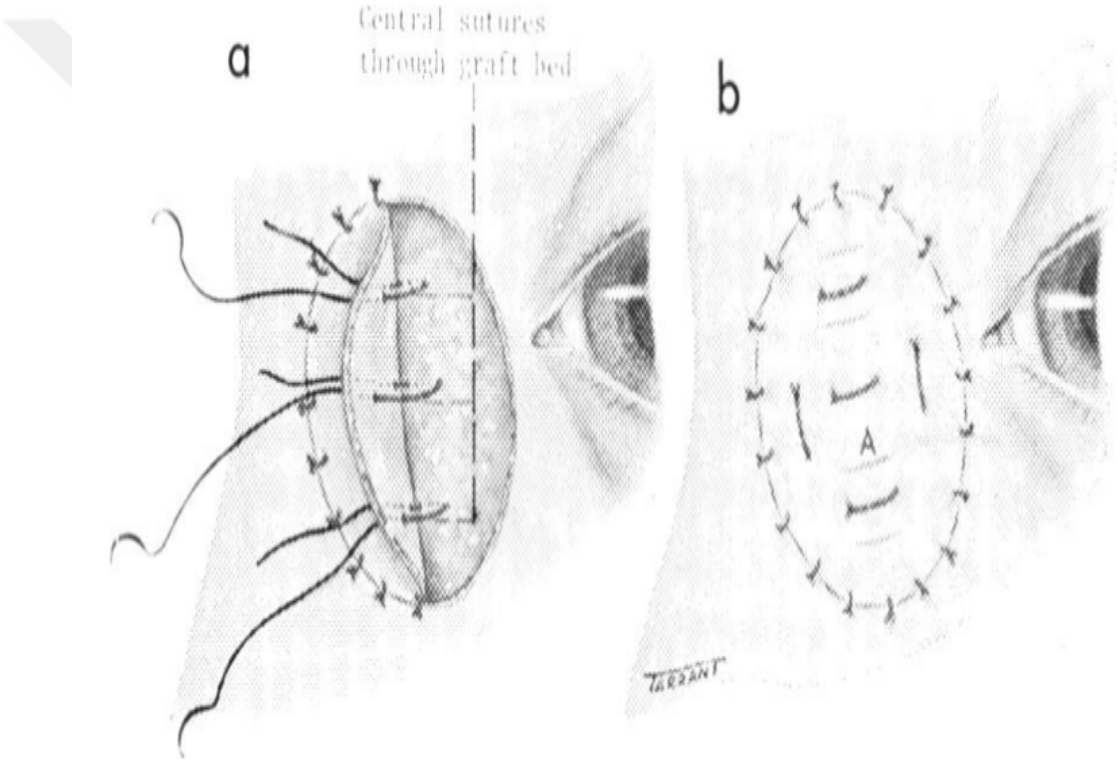
Özellikle yüz germe ameliyatı sonrası hematomu engellemek için farklı çözüm yolları plastik cerrahlar tarafından uzun yıllardır denenmektedir. Drenler, doku yapıştırıcıları, tümesan infiltrasyonları hematomu önlemede tam etkili olamamıştır.

Seroma da plastik cerrahideki özellikle abdominoplasti gibi birçok ameliyat sonrası gözlemlenen komplikasyonlar biridir. Seromayı önlemek için farklı cerrahi işlemlerde etkili çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Örneğin Baroudi ve Ferreira tarafından tariflenen, internal sütürler aracılığı ile abdominoplasti poşunun tama yakın kapatılması ile olası sıvı birikiminin engellenmesi bunlardan biridir.[3] Yüz germe ameliyatında ise benzer amaçla internal sütürlerin kullanımı, yüz fleplerinin dinamik traksiyonu ve sütürleri deri altına konumlandırmadaki zorluk sebebiyle pek tercih edilmemektedir.[4]

Cerrahi poşun mekanik olarak kapatılarak oklüzyonunun sağlanması amacı ile devamlı eksternal sabitleyici sütürlerin deriden ve tabanındaki dokudan geçerek uygulandığı teknik hemostatik net olarak tanımlanmıştır. Böylece cerrahi poşun tama yakın kapatılması mümkün olmaktadır.[4]

2.2. Hemostatik Net Tekniğinin Ortaya Çıkışı

Quilting sütür tekniği, İngiliz oftalmik literatüründe ilk kez 1979 yılında periorbital deri grefti fiksasyonu için bildirilmiştir (Şekil 1).[5]



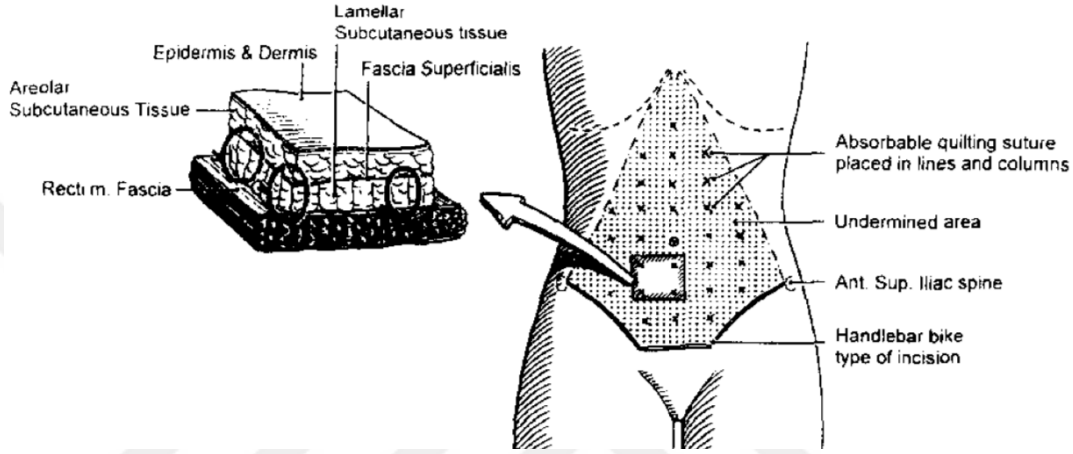
Şekil 1. Tam kat deri greftinin 5-0 sütürler ile marjinal ve santral fiksasyonu[5]

Kan akımını afferent ve efferent damarlarda engellemek için ise hemostatik sütürler ilk olarak 1985 yılında Popescu tarafından orofaringeal vasküler malformasyonda perkütan strangüle eden sütür halkaları ile tanımlanmıştır (Şekil 2).[6]



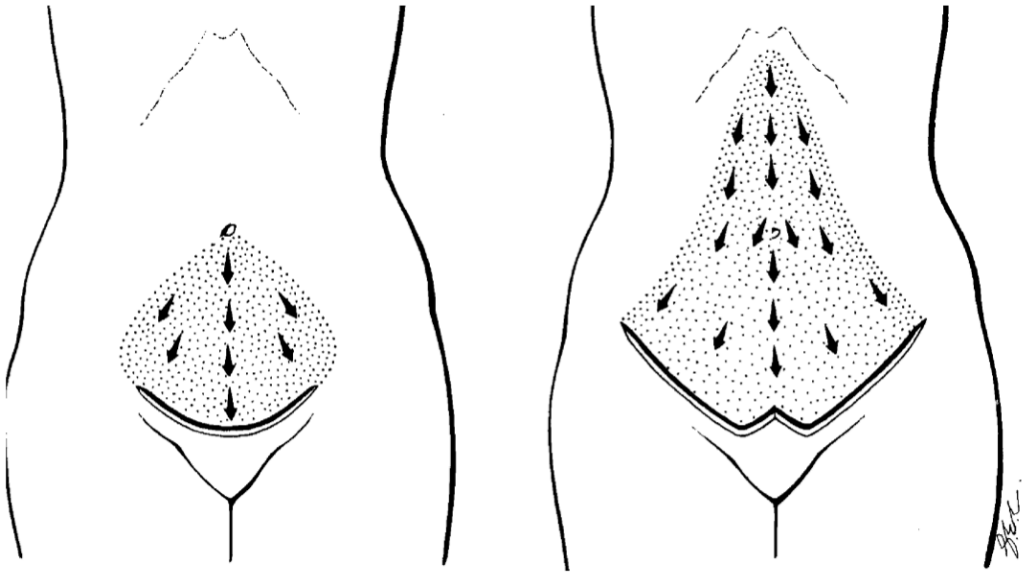
Şekil 2. Sütür ile intratümoral ligasyondan hemen sonra[6]

1998 yılında Baroudi abdominoplasti vakalarında internal quilting sütürleri ile seroma ve hematomu azalttığını göstermiştir (Şekil 3).[3,7]



Şekil 3. Internal quilting dikişlerin şematik gösterimi[3]

Fiksasyon ve hemostaz için perkütan sütür kavramı Pontes tarafından, deriyi derin dokulara istenen pozisyonda etkili bir şekilde sabitlemek için servikal bölgeye yerleştirilen birkaç ayrı eksternal sütür kullanılarak tanıtılmıştır.[8] Ardından Pollock progressive tension dikişleri ile yaradaki gerimi yayarak bu dikişlerin yara iyileşmesine katkısını ortaya koymuştur (Şekil 4).[9]



Şekil 4. Progresif tension dikiş yerleşimi şeması[9]

Auersvald ve arkadaşları başlangıçta, tekrarlayan ve küçük hematomların tedavisi, deriyi stabilize etmek ve yeni birikim oluşumunu önlemek, cerrahi poşu kapatmak amacıyla eksternal transfiksiyon sütürlerinden faydalanmıştır. Sütür uygulandığında ve 48 saate kadar tutulduğunda, hematomlar iskemi veya nekroz oluşmadan ve sorunsuz deri iyileşmesi ile tedavi edilmiştir. Güven kazanan cerrahlar, halihazırda hemostatik net şeklinde olan bu sütürlerin terapötik kullanımını, yüzün tüm bir yarımı içeren büyük hematomlu hasta örneklerine genişletmişlerdir. Bu deneyim sonrası, hemostatik neti yalnızca hematom tedavisinde değil, profilaktik olarak da kullanmaya başlamışlardır.[4]

Hemostatik net tekniği ilk olarak 2012 yılında Auersvald'ın çalışmasında yüz germe modelinde hematomu önlemedeki rolü vurgulanarak tanımlanmıştır. Hematomu önlemedeki faydalarının yanı sıra deri redrape'ine katkıları ile gliding

kaş asma, lip lift, jinekomasti, inferior mammarian fold stabilizasyonu ve rinoplasti gibi estetik cerrahilerde yer bulmuştur.[10–14]

Yüz germe ameliyatındaki sonuçlar hemostatik netin ameliyat sonrası ilk 72 saat içinde hematom oluşumunu önlediğini göstermektedir. Bu sonucu sağlayan mekanizma, ölü boşlukların tamamen ortadan kaldırılması, derinin SMAS-platisma üzerindeki basıncı ve flebin stabilitesi gibi çeşitli faktörlerin kombinasyonu olabilir.[4]

Rekonstrüktif cerrahi alanında ise deri fleplerinin stabilizasyonu, latissimus dorsi flebi donör alan morbiditesinin azaltılması ve aksiller hiperhidrozisin cerrahi işlemleri sonrası ölü boşluğu kapamada kullanılmaktadır.[15–17]

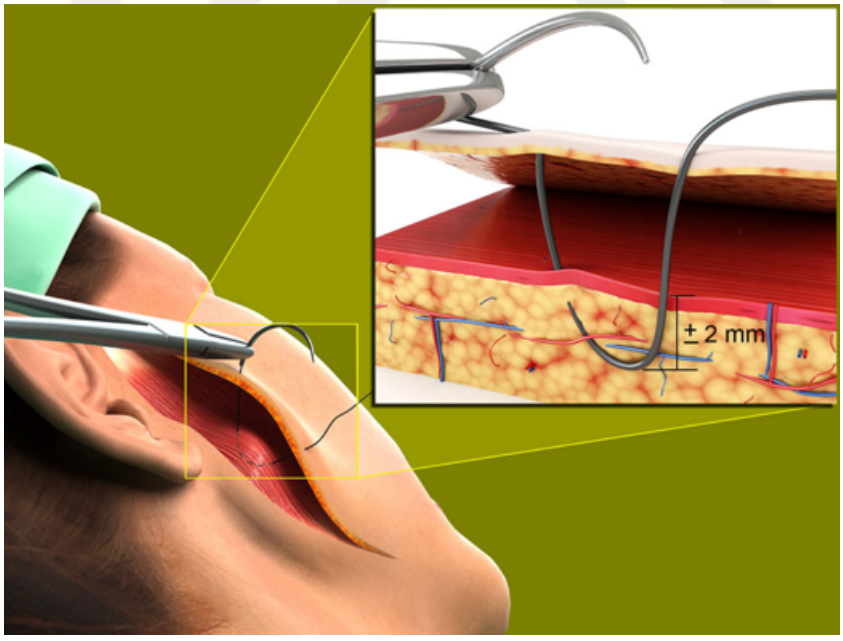
2.3. Hemostatik Net Tekniği

Hemostatik net ilk olarak 4-0 mononaylon sütür trianguler 30 mm iğne veya ince derili hastalar için 5-0 naylon sütür ile tanımlanmıştır. Hemostatik net oluşturulurken iğne geçişi uniform paternde deriye dik ve yüz germe modeli için SMAS-platisma yapılarına 45 derece açı ile 0,8 cm ile 1 cm ilk giriş noktasından yol katederek ilerlemelidir (Şekil 5). Sütür devamlı ve dikişler arasında 0,8 cm ile 1cm mesafeyle yerleştirilir. Bu sırada asistan sütür üzerinde hafif traksiyon uygular ve sütürün gevşememesi sağlanır. Sütürün dokuyu hafifçe sıkacak gerginlikte olması beklenir.

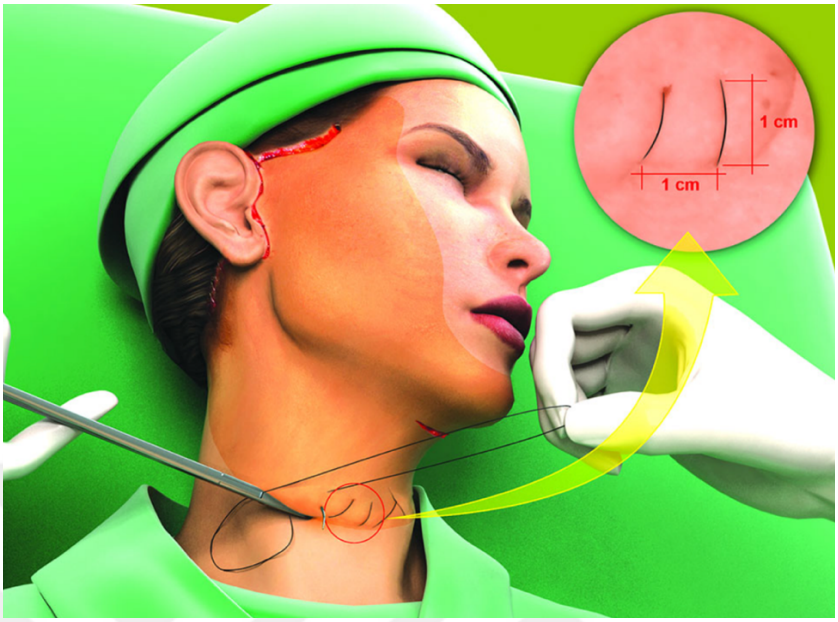
Flep proksimal tarafında ilk hemostatik net sütunu oluşturulduktan sonra yaklaşık 1 cm uzaklıkta ikinci hemostatik net sütunu oluşturularak ilerlenir (Şekil 6). Tüm poş hemostatik net ile kapatılana kadar poşun kapalı olduğu taraftan açık olduğu yöne gidilerek bu düzende ilerlenir (Şekil 7-8).

Sütürler 48 ile 72 saat sonrasında sütür uygulanan bölgeler debristen arındırıldıktan ve düğümler ve tüm dikiş halkaları kesildikten sonra alınır.[4,18]

Hemostatik net tekniğinin 48. saat sütür alımı[18] , 72. saat sütür alımı[19], 4.gün sütür alımı[20], 5. gün sütür alımı[21], 7. gün sütür alımı[22], dikiş seçimi ve sütür atım yönü varyasyonları bulunmaktadır.



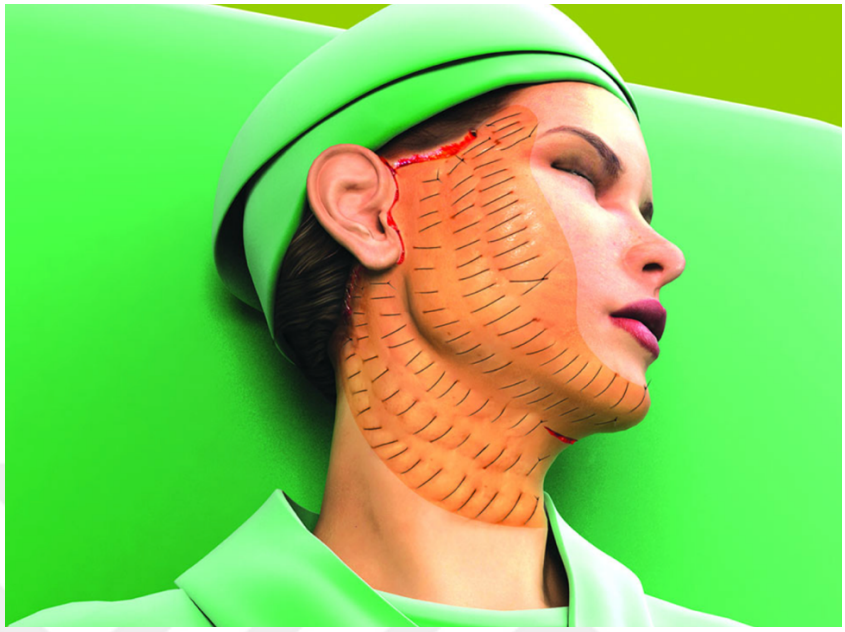
Şekil 5: Dikiş SMAS-plastismayı 45 derece açı ile yakalıyor[19]



Şekil 6. Hemostatik net, boyun tabanındaki en alt noktadan başlar ve sütür geçişleri arasında 1 cm'lik mesafe bırakılır[19]



Şekil 7. Sütür atımı paralelden vertikale dönerek boyunu sarar. Sütün aralarında 0,5-0,8 cm mesafe bırakılır[19]



Şekil 8. Hemostatik net sonrası yüz yarımı[19]

2.4. Hemostatik Netin Avantajları ve Dezavantajları

Yaygın kullanım alanı bulmaya başlayan hemostatik netin farklı klinik merkezler tarafından vurgulanan bir takım avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Azalmış hematom ve seroma; yüz germe modelinde hemostatik net uygulanan iki büyük çalışmada hemostatik net kullanılan vakalarda hematom oluşumunda tama yakın azalma görülmüştür.[23,24] Ölü boşluğun azaltılması ve tama yakın kapatılması mümkün olmaktadır.[4,18,19] Postoperatif ödem ampirik olarak daha az gözlenmiştir.[4] Derinin redistrübisyonu ve deri fiksasyonu sağlanabilmektedir.[19,22,24] Vaskülaritede artışın olası avantajlar arasında olduğu düşünülmektedir.[25,26] Azalmış elektrokoagülasyon sayesinde vasküler ağ korunur ve termal hasardan kaçınılır.[19] Doku iskemisi ve nekroz istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte hemostatik net uygulanan gruplarda daha az olarak saptanmıştır.[4,19]

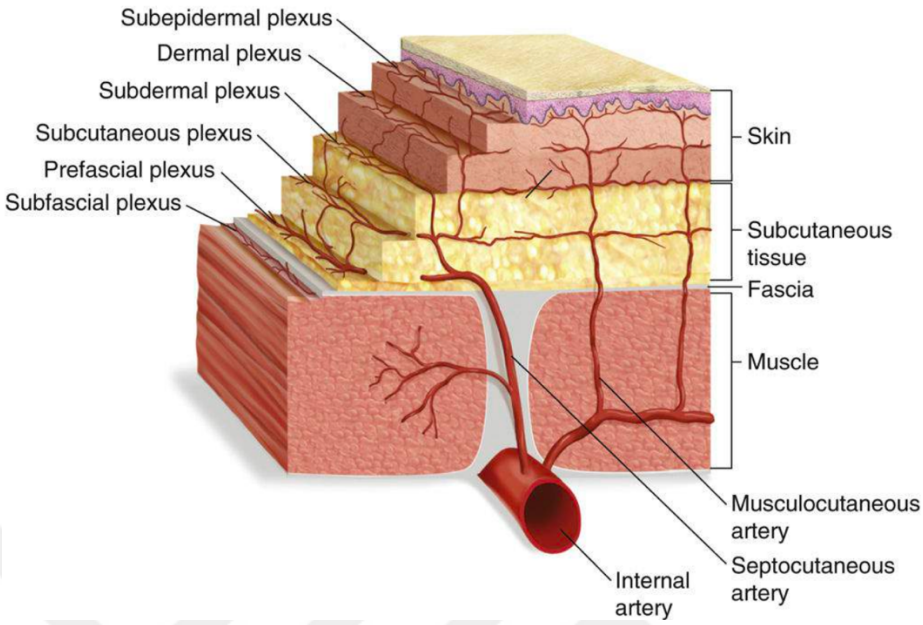
Artmış cerrahi süre özellikle tüm hastalara profilaktik hemostatik net uygulandığı durumda fayda zarar açısından değerlendirilmelidir. Sütür deri pigmentasyonunda değişikliğe yol açabilir. Hemostatik net uygulanan hastaların %17'sinde sütür bölgesinde hiperpigmentasyon gözlenmiştir. Bu belirti ortalama 3 ay içinde düzelmektedir. Bazı hastalarda iyileşmeyi hızlandırmak için ameliyat sonrası ilk aydan sonra %2'lik hidrokinon beyazlatma solüsyonu fayda sağlamaktadır.[4] Daha genç hasta ve daha kalın derilerde hemostatik net kaynaklı uzun süreli sütür izi oluşma riskinin artabileceği gözlenmiştir. Daha yaşlı, daha ince ve daha az elastik cilde sahip hastalarda bu izlerin oluşma olasılığı düşük görülmektedir.[22] Hipopigmentasyon ise kalıcı olarak yaklaşık %1 hastada gözlenmiştir.[4,19] Hipopigmentasyon genç yaş, kalın deri ve sütürlerin geç alınmasıyla ilişkilendirilmiştir.[22] Hipo veya hiperpigmente skar oluşturma riski nedeniyle pigmente deride hemostatik neti uzun süre yerinde tutarken tedbirli olmak gerekmektedir. Transkütanöz sütür sebepli skar riski dikişlerin erken alınması ile önlenebilmektedir. Hipoestezi de dikiş ile sinirlere bası durumunda olası komplikasyonlar arasında yer alabilir. Hastanın hemostatik net görünümünden rahatsız olması da olası dezavantajlardandır fakat hastanede yatış süresi boyunca (48 saat) sütürleri örten pansuman kullanılması, hastanın prosedürü kabullenmesine yardımcı olabilir ve ayrıca insizyonel kanamayı da azaltabilir.[4]

2.5. Flep Tanımı

Flep, en basit tanımıyla, bir defekti onarmak ve yeniden yapılandırmak için kendi orijinal kan akışına sahip bir doku parçasının kaldırılıp hareket ettirilmesiyle oluşur. Bu özelliğiyle flep, kendine ait kan akımı olmayan greftten farklıdır ve rekonstrüktif cerrahinin temelini oluşturur.[27]

2.6. Flep Fizyolojisi

Deri, hemostaziyi sürdürmek, termoregülasyondaki rolü ve bağışıklık işlevi nedeniyle, kendi metabolik ihtiyacından çok daha fazla bir kan akımına sahiptir. Bu durum, deri flebinin yaşayabilirliğini kolaylaştıran önemli bir faktördür. Kan, yüzeyel vasküler pleksusları beslemek için kas, septa ve fasya boyunca ilerleyen perforan arterler ve onlara eşlik eden venler yoluyla daha derindeki damarlardan deriye ulaşır ve tüm doku katmanlarını besleyen sürekli ve üç boyutlu bir damar ağı oluşturur. Derinin kanlanması, araya giren dokuları beslemek için daha küçük çaplı damarların bulunduğu supra-fasyal ve subdermal seviyelerde yoğunlaşmıştır (Şekil 9).[28]

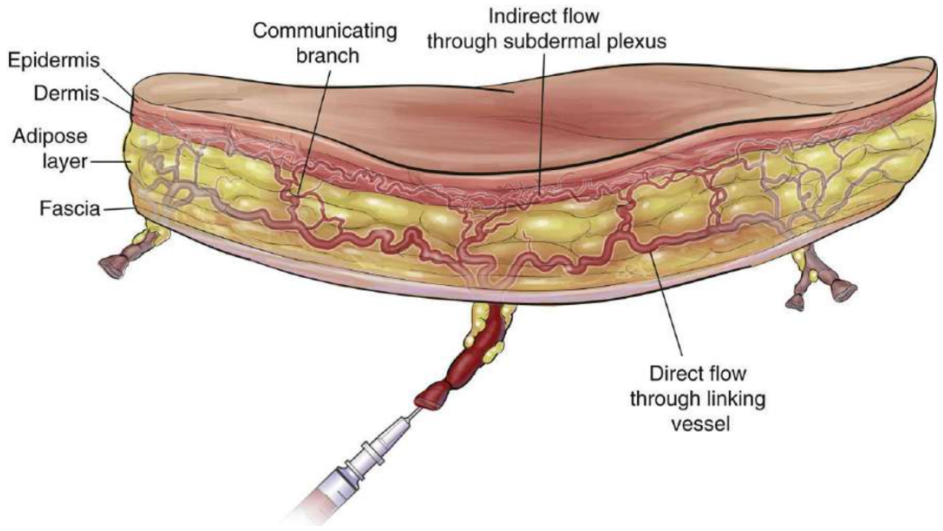


Şekil 9. Cilt ve cilt altı doku damar ağı[27]

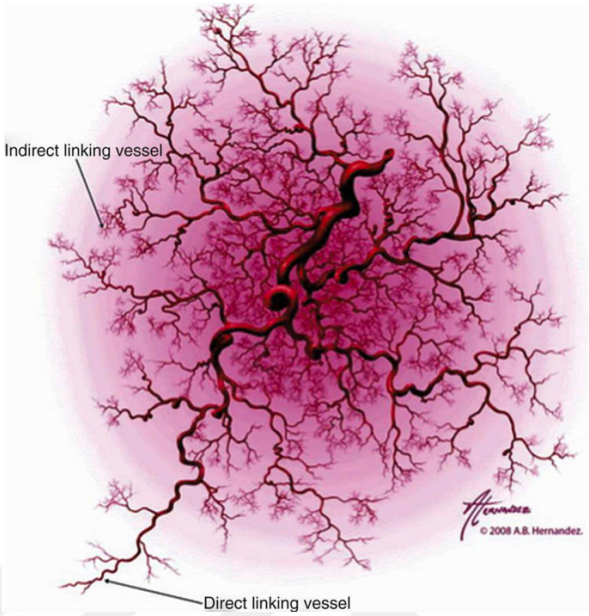
1987 yılında Taylor ve Palmer, Manchot ve Salmon'un cilt ve cilt altı dokunun kanlanması üzerine yaptığı çalışmaları geliştirerek anjiozom kavramını önermişlerdir. Anjiozom, cilt ve kemik arasında uzanan, kaynak bir arter ve ona eşlik eden venler tarafından beslenen üç boyutlu doku bölgesi olarak tanımlanmıştır.[29] Her bir anjiozom, arteriyozom (arteryal alan) ve venozom (venöz alan) olarak alt bölümlere ayrılabilir. Anjiozomların boyutu değişkendir ve küçük çaplı anastomoz yaptığı 'choke' damarlar, çift yönlü arteriyoller ve venüller aracılığıyla bitişik anjiozomlarla bağlantı kurabilir.[30] Memelilerde anjiozomların tariflenmesi sonrası ratlarda deneysel aksiyel patern flepler tanımlanmıştır.[31]

Saint-Cyr ve arkadaşları tarafından yapılan daha güncel bir çalışmada, flep tasarımında önemli yeri olan damarsal yerleşim ve akım karakteristiklerine pratik

bir bakış açısı sağlamak için perforazom kavramı geliştirilmiştir.[32] Bu çalışmada, birden fazla perforatörün hem üç boyutlu (statik) hem de dört boyutlu (dinamik) kan akışı incelenmiş, böylece damarsal ağın haritası çıkarılmış ve bu yapıya perforazom adı verilmiştir. Başlangıçta tahmin edilenden daha fazla karmaşıklık ve değişkenlik tespit edilmişse de Saint-Cyr ve arkadaşları her bir perforazomun komşu perforazomlarla hem doğrudan (fasyal) hem de dolaylı olarak (subdermal) bağlantı sağlayan damarlarla bağlantılı olduğunu doğrulamışlardır (Şekil 10-11).[27]



Şekil 10. Doğrudan ve dolaylı bağlantılı damarlar [27]

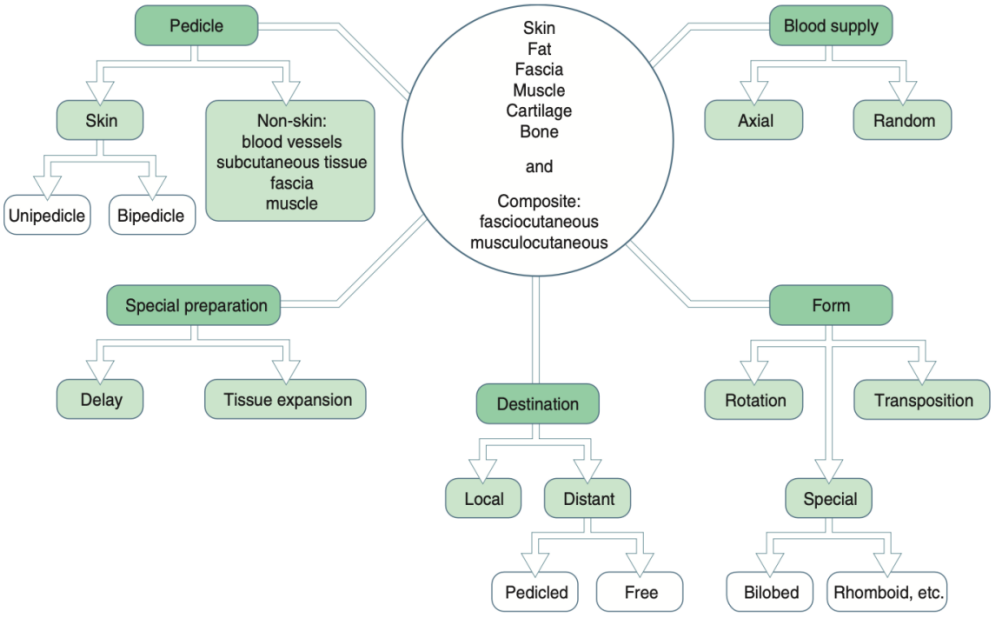


Şekil 11: Perforazom vasküler arteriyel anatomisi, perforatörün etrafından çevreye doğru azalarak ilerleyen vasküler ağ[27]

2.7. Flep Sınıflandırması ve İsimlendirmesi

Günümüzde fleplerin tek bir başlık altında sınıflandırılması mümkün olmamaktadır[33], Converse'in belirttiği gibi, "Deri fleplerini sınıflandırmaya uygun, basit ve her şeyi kapsayan bir sistem yoktur."[34] Bu durum, diğer doku türlerini içeren fleplerin yanı sıra deri flepleri için de geçerlidir. Her ne kadar isimlendirme eksik ve kusurlu olsa da diğer profesyonellerle daha iyi bir iletişim sağlamak için terimler sözlüğü olması önemlidir.

Flepler farklı özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Sınıflandırma, flebin içeriğine ve doku tipine, flebin hareket veya transfer mekanizmasına, kanlanmasına ve flep kaldırılmadan önce uygulanan işlemlere göre yapılabilir (Şekil 12).[27]



Şekil 12. Flep sınıflandırma örneği[35]

2.8. Flep İçeriği

Flep sınıflandırması, planlanan flebin içeriğiyle başlar ve en basit flepler, deri ve deri altı dokuyu içerir. Bu tür fleplere kütanöz flepler denir. Kütanöz flepler, benzer bir defekti kapatmak için nispeten ince bir şekilde kaldırılabilir. Genellikle kütanöz flepte kan akımı rastgeledir (random) ve subdermal pleksus içinde yer alır.

Defektler karmaşık hale geldikçe, kaldırılan flepler de karmaşık hale gelir. Deri, deri altı doku ve fasyayı içeren fleplere fasiyokütan flepler denir.[36] Fasiyokütan flepler, 1984'te Cormack ve Lamberty tarafından kanlanma modellerine göre tanımlanmış ve daha ayrıntılı sınıflandırılmıştır.[37]

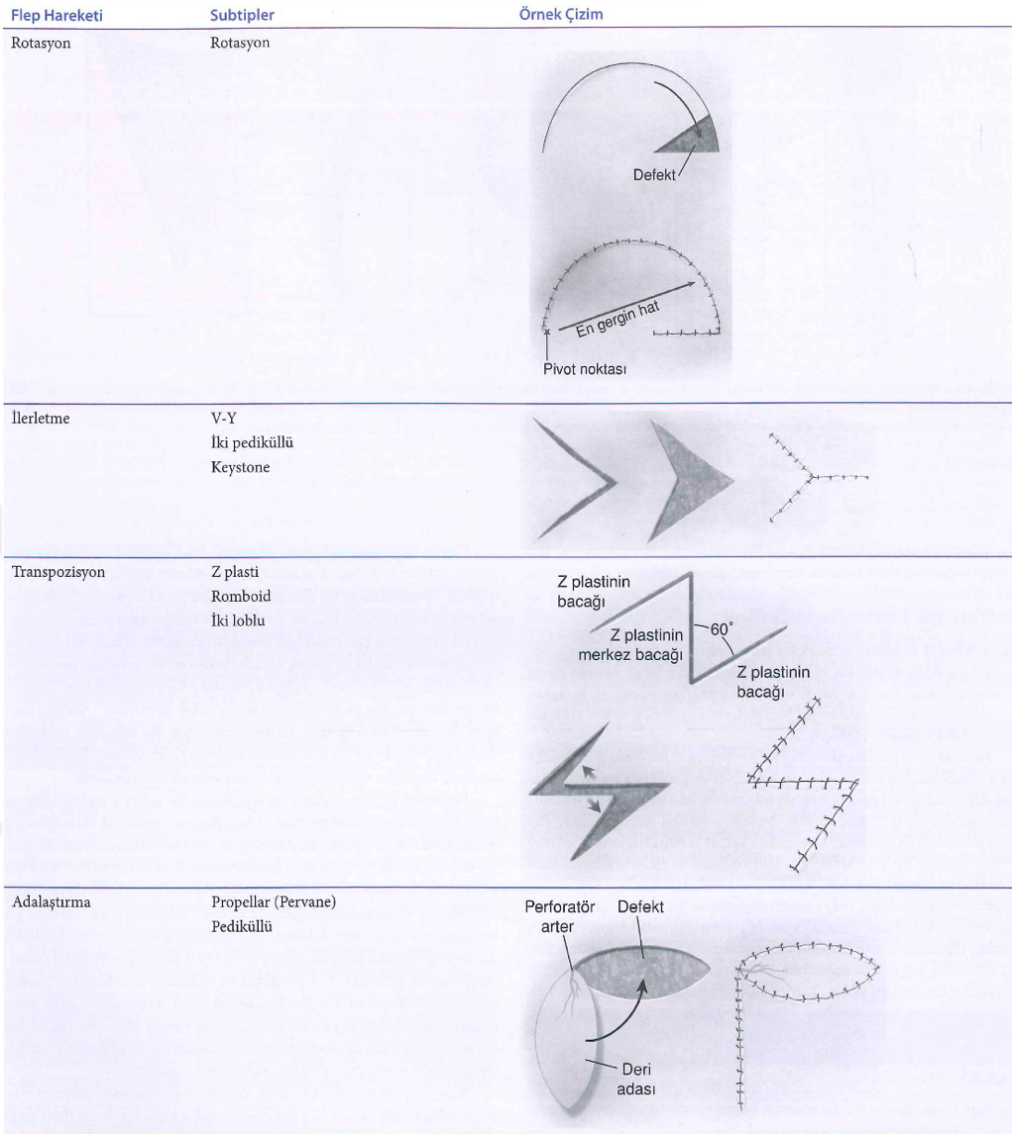
Kas flepleri ise rekonstrüktif cerrahinin temelidir. Tek başına kullanılabildikleri gibi, deri grefti ile birlikte de kullanılabilirler. Bu flepler, daha

fazla hacim elde edilmek istendiğinde, üzerindeki deri ve yumuşak doku ile kaldırılabilir ve bu durumda kas deri flepleri olarak adlandırılır. Kas ve kas deri flepleri, 1981'de Mathes ve Nahai tarafından kanlanmalarına göre sınıflandırılmıştır.[38] Kas flepleri, ölü boşluğu en aza indirir ve düzensiz yara yatağına uyum konusunda avantaj sağlar.[39]

Rekonstrüksiyon için yapısal destek gerektiğinde, kemik içeren flepler kullanılabilir. Vaskülarize kemik flepleri ya da osseöz flepler, etrafındaki yumuşak dokuyu (deri, kas ya da fasya) içermeden kaldırılabilir. Örneğin, sadece kemik içeren serbest fibula flebi peroneal arter üzerinden kaldırılabilir ve baş-boyun bölgesinin kemik rekonstrüksiyonu için çok önemlidir. Bunun tersi olarak, osseöz flepler etrafındaki yumuşak dokuyla birlikte kaldırılabilir. Bu durumda flep, osteomiyokütanöz ve osteokütanöz olarak sınıflandırılır.

2.9. Defekte Yakınlık ve Hareket Yönü

Flebin hareket ve transfer tipi, ek bir sınıflandırma sistemi gerektirir. Rekonstrükte edilecek defekte yakınlığına göre flepler lokal, bölgesel ya da uzak olarak tanımlanır. Lokal flepler, ilerletme, transpozisyon, rotasyon ve interpolasyon gibi temel hareketlerle komşu defekte taşınır (Şekil 13).



Şekil 13. Hareket tipine göre lokal flepler[27]

Pediküllü kas flepleri gibi bölgesel flepler, lokal fleplerden daha büyük bir hareket aralığına sahiptir. Bu flepler de genellikle rotasyon, ilerletme ve transpozisyon şeklinde planlanabilir.

Uzak flepler ise tüp flepleri ve serbest flepleri içerir.[40,41] Bu flepler, pediküllü bir flebin kaldırılması ve ardından bir dizi hareketi içerir. Her

transpozisyon sonrasında, yeni damar oluşumu ve gelişimi ile çevre dokudan kan akımı sağlanır. Sonraki aşamada, karşı uç yer değiştirerek flebin hareket etmesine ve kan akışının korunmasına izin verir. Bu şekilde, flep genellikle birkaç aşama gerektiren bir süreçle nihai varış noktasına ilerletilir. Serbest doku aktarımının ortaya çıkışıyla tüp fleplerin kullanımı azalmıştır; ancak serbest doku aktarımı için uygun aday olmayan hastalarda yine de dikkate alınmalıdır.[27]

2.10. Flep Kan Akımı

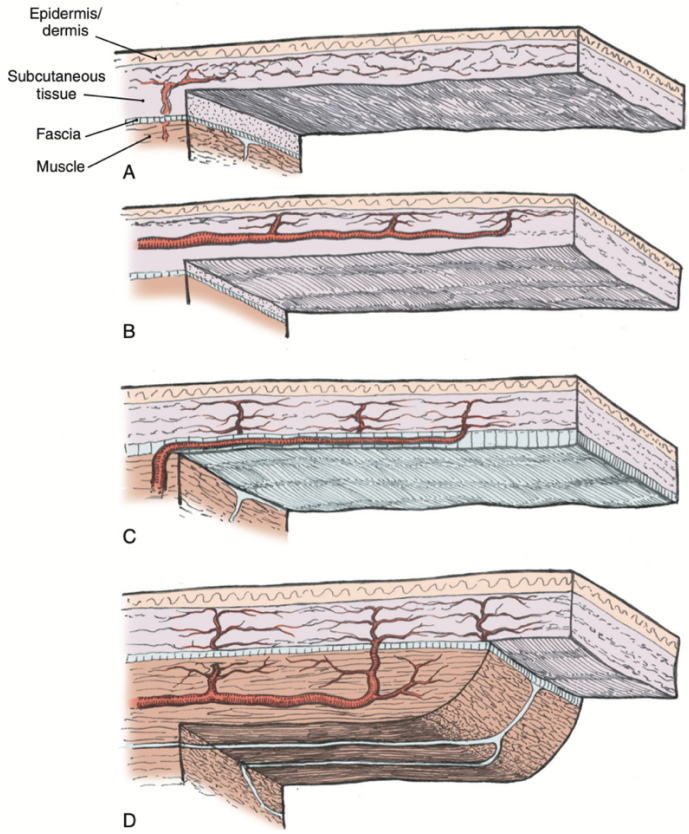
Flep kendi kan akımına göre de sınıflandırılabilir (Şekil 14). Kütanöz fleplerin beslenme paterni genellikle rastgele (random) veya aksiyel olarak tanımlanır. Random (rastgele) flepler merkezinde belirli bir damar olmadan tasarlanmış olup, perfüzyon için subdermal pleksusa ihtiyaç duyar.[42] Random paternli flepler genellikle 3:1 uzunluk/genişlik oranıyla sınırlanmalıdır.[43,44] Aksiyel flepler, uzunlamasına ekseni boyunca ilerleyen belirli bir arter tarafından beslenen fleplerdir. Aksiyel paternli flepler ise daha fazla uzunluk/genişlik oranıyla planlanabilir ve bu fleplere random bir uzantı dahil edilebilir. Kas veya fasya içeren flepler de beslenme şekillerine göre sınıflandırılabilir.

Flepler kanlanma paternine göre ayrıca pediküllü ve serbest flep olarak da sınıflandırılabilir. Pediküllü flepler, belirli bir damarsal pediküle bağlıdır ve hareketleri bu damarların sağladığı rotasyon veya ilerleme aralığıyla sınırlıdır. Pedikül, çevre dokulardan diseke edilip transfer mesafesini en üst düzeye çıkarmak için modifiye edilebilir. Pediküllü fleplerin tersine, serbest flepler

mikrocerrahi teknikler gerektiren, alıcı bölgede yeni bir kan kaynağına transfer edilen ve anastomoz yapılan, belirli bir vasküler pedikül üzerinde kaldırılan fleplerdir.[45] Serbest flepler, doku transferinde gerçek bir özgürlük sağlar. Bir bölgeden kaldırılan flep, alıcı bölgede yeterli kan akımının olduğu varsayılarak, uzak bir başka defektin rekonstrüksiyonu için kullanılabilir.

Perforatör flepler, belirli bir perforan artere sahip fleplerdir ve bu perforatör tarafından perfüze edilen, perforazom olarak da bilinen üç boyutlu doku bütünüdür.[46] Perforan damarlar, deri yüzeyine ve altındaki aksiyel damarlara dik bir düzlemde hareket eder. Perforatörler sıklıkla deri üzerine konulan el Doppleri ile tespit edilir ve bu yolla herhangi bir flebe bir veya daha fazla perforatör dahil edilebilir. Flep içerisine giren perforan daha sonra dallara ayrılır ve perforazomu diğerine bağlayan damarlarla bağlantı sağlar. Bir perforatör etrafında tasarlanan flepler, genellikle kan akımının kaynaklandığı ana damarın proksimal diseksiyonunu da içerir ve bu, serbest doku aktarımı için daha uzun pedikül uzunluğuna veya daha büyük damar çapına izin verir. Perforatör flepler, serbest doku aktarımı ihtiyacı olan ancak uygun olmayan hastalarda lokal flepler gibi giderek daha popüler hale gelmiştir.

Fleplerin dolaşımının anlaşılabilmesi için dokuların nasıl kanlandıklarının bilinmesi gereklidir. Derinin arter ve venlerinin bilinmesi flep planlaması için önem taşır. Deri dokusu, kan dolaşımı açısından zengin ve geniş bir ağa sahiptir. Deri metabolizmasının ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için sahip olduğu dolaşımın küçük bir kısmı yeterlidir. Bu durum, çeşitli deri fleplerinin planlanmasını ve sağ kalımını mümkün kılmaktadır.[27,47]



Şekil 14. Kanlanma paternine göre deri flepleri [48]

A: Random flep, B: Kütanöz arteriyel flep, C: Fasyakütan flep, D: Muskulokütanöz flep

2.11. Modifiye McFarlane Flep Rat Dorsal Deri Flebi

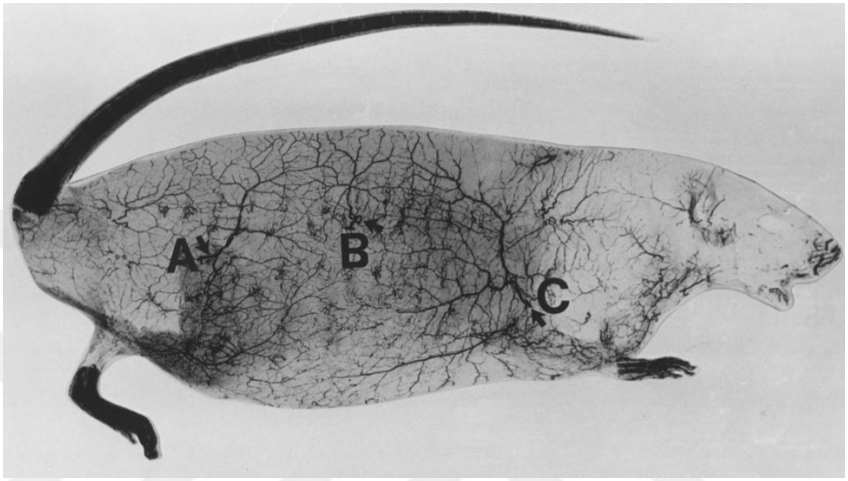
McFarlane 1965 yılında, sıklıkla kullanılan ve modifiye edilen ilk standartlaştırılmış deneysel rat flep tasarımlarından birini tanıtmıştır.[49] Adamson tarafından 1967 yılında yapılan ilk modifikasyon, tabanını kraniyalden kaudal pozisyona değiştirmiş ancak McFarlane flebi adını korumuştur. Neovaskülarizasyon veya ozmoz yoluyla besin sağlanması gibi greft yatağı etkileşimleri McFarlane flebinde karıştırıcı bir değişken olarak sorgulanmıştır.

Diğer rat flebi modelleri, standardizasyon eksiklikleri ve belirli bir durumda hangi modelin kullanılacağının net olmaması nedeniyle incelenmiş ve eleştirilmiştir.[50–52]

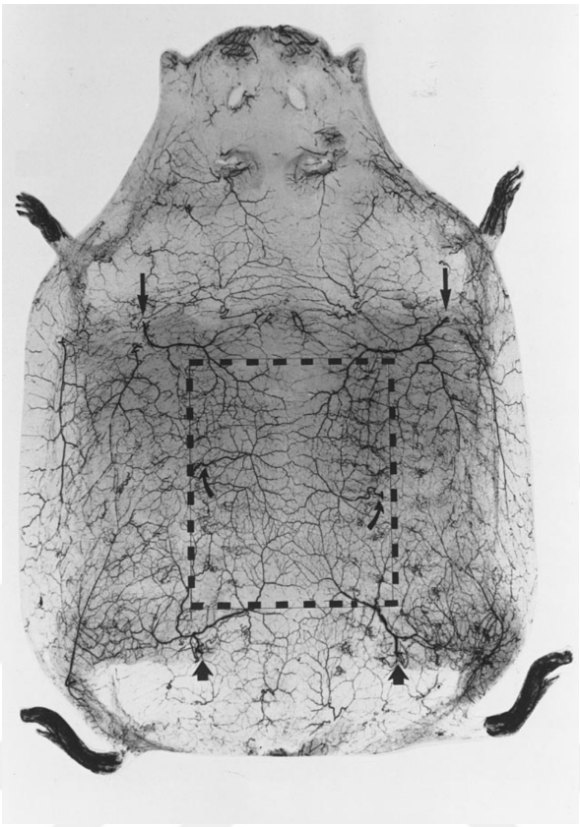
McFarlane flebi, pediküllü deri flepleri için standart flep modeli haline gelmiştir. Birçok çalışmada çeşitli tedavilerin flep sağkalımı[53–55], revaskülarizasyon[56,57] ve flep fizyolojisi[58–60] üzerindeki etkilerini incelemek için bir model olarak kullanılmıştır. McFarlane flebin standardizasyonu ile ilgili yapılan bir araştırmada en sık kullanılan flep ölçüleri 9x3, 10x3 ve 8x2cm^2 olmuştur. Kaudal bazlı flap kullanımında çalışmalar arası değişkenlik daha az bulunmuş fakat sağkalım oranları benzer sonuç vermiştir. 9x3 cm^2 ölçülerindeki McFarlane flap kontrol grubu için ortalama sağ kalım %71±11 olarak hesaplanmıştır.[61]

Sıçanlar gevşek derili memelilerdir ve insan derisinden önemli bir farkı deri altında bulunan panniculus carnosus olarak adlandırılan çizgili kas yapısıdır. Bu yapı, üzerindeki deri tabakasına sıkı bağlanma gösterir ve altında bulunan derin kas fasyasının üzerinde serbestçe hareket eder. İnsanlardaki platisma da bu yapıya örnek olarak gösterilebilir. Bir diğer farklılık ise gevşek derili memelilerde deri perforanları kas perforatörü sınıfındadır. Domuz gibi sıkı derili memelilerde ise deriyi besleyen doğrudan perforatörler mevcuttur. İnsanlarda ise deri hem doğrudan hem de dolaylı (kas ve saptal) perforatörler tarafından beslenebilmektedir.[29,52,62] Rat dorsal derisinin beslenmesi sırtın her iki yanındaki birbirinin simetriği üç adet perforatörden kaynaklanır. Bu damarlar kraniyelden kaudale; aksiyel arter kaynaklı lateral torasik arter, 10-12. İnterkostal damarların

dorsal dalları kaynaklı interkostal arter ve iliolumbar arter kaynaklı dorsal sirkumfleks iliak arterdir (Şekil 15-16).[63]



Şekil 15. Rat dorsal derisindeki vasküler ağı gösteren anjiogram. A: Derin sirkümfleks iliak arter B: Posterior interkostal arter C: Lateral torasik arter[63]



Şekil 16. Tüm rat dorsal derisini gösteren anjiogram. Üstteki ok: Lateral torasik arter, ortadaki ok: Posterior interkostal arter, alttaki ok: Derin sirkümfleks iliak arter[63]

2.12. İndosiyanin Yeşili ve Görüntüleme

İndosiyanin yeşili (ICG), 50 yılı aşkın süredir kardiyovasküler fonksiyon, hepatik klirens ve retinal anjiyografinin klinik değerlendirmesinde kullanılan suda çözünür bir bileşiktir. Kandaki veya dokudaki proteine bağlandığında, indosiyanin yeşili yaklaşık 750 ile 810 nm arasındaki kızılötesi bölgede enerji yayar. Kısa plazma yarı ömrüne sahiptir ve bu da özellikle tekrarlanan değerlendirmeler gerektiğinde güvenlidir.[64]

Near-InfraRed (NIR) floresan, iyi standardize edilmiş, tekrarlanabilir, yüksek tanısal kesinliğe ve teşhis doğruluğuna sahiptir. NIR floresan, dokulardaki

ICG perfüzyonunu değerlendirmede başarılı bir araçtır. ICG'nin damarlanmayı değerlendirmeye yönelik özellikleri, başta plastik cerrahi olmak üzere çeşitli diğer cerrahi prosedürlerde başka uygulamaların geliştirilmesine olanak sağlamıştır.[64]

İntraoperatif anjiyografi, klasik pediküllü flepler ve pediküllü perforatör flepler için deri perfüzyonunu değerlendirmek için kullanılır. İyileşme defektlerinin intraoperatif ICG boya dolum defektleri ile sistematik olarak korele olduğu gösterilmiştir.[65]

ICG ile deri canlılığının değerlendirilmesine ilişkin makalelerin çoğu mastektomi flep nekrozunun öngörülmesiyle ilgilidir. Phillips ve arkadaşlarına göre, intraoperatif lazer destekli ICG anjiyografi, meme rekonstrüksiyonunda mastektomi deri flebi nekrozunu doğru bir şekilde öngörebilir. Doku genişletici-implant meme rekonstrüksiyonu uygulanan 51 hastada klinik sonuçları intraoperatif anjiyografi ile prospektif olarak karşılaştırmışlardır. Nekroz tanısı için tekniklerinin duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla %90 ve %100 olmuştur.[66]

SPY Elite sistemi, dermis ve subkütan yağ damarlarını görüntülemek için lazer destekli ICG anjiografi kullanır. Cerrahın subdermal pleksus kaynaklı dolaşımı optimize etmesine ve deri flebinin insizyonunu ve geometrisini tasarlamasına yardımcı olur.[65,67]

Serbest flep takibi için ICG kullanımını bildiren ilk makale 2002 yılında Holm ve ark. Tarafından yayınlanmıştır. Holm ve arkadaşları, 20 serbest flebi içeren prospektif bir çalışmada, klinik değerlendirme ile ICG anjiyografiyi karşılaştırmış ve intraoperatif bulgular ile klinik sonuçlar arasında güçlü bir korelasyon bulmuşlardır. ICG görüntüleme kullanmanın arteriyel spazmı, venöz

konjesyonu ve bölgesel hipoperfüzyonu tespit etmede cerraha yardımcı olabileceğini göstermişlerdir.[68]

Tekniğin kullanımında hastaya ICG enjeksiyonu yapılır ve ICG daha sonra harici bir lazer aracılığıyla uyarılır ve bir kamera çeşitli filtreler aracılığıyla aktiviteyi okurken yakın kızılötesi dalga boylarında floresan verir.[69] Kamera tarafından toplanan görüntüler, boyanın floresanını ölçerek derideki gerçek zamanlı perfüzyonu ortaya çıkarır, ardından hangi bölgelerin en iyi kan akımına sahip olduğu ve yara komplikasyonları için düşük risk altında olduğu konusunda objektif bilgi sağlar.[70] Görüntüler gerçek zamanlı olarak izlenir, böylece cerrah ek çalışma veya harici yorumlama beklemeden hemen karar alabilir.[71] Tüm yara komplikasyonlarını öngörmese de SPY Elite Sistemi hipoperfüzyon bölgelerini gösterir ve cerrahı deri flebini gözden geçirmeye, dokuyu debride etmeye veya gerginliği ihtiyaca göre serbestlemeye yönlendirebilir.[65]

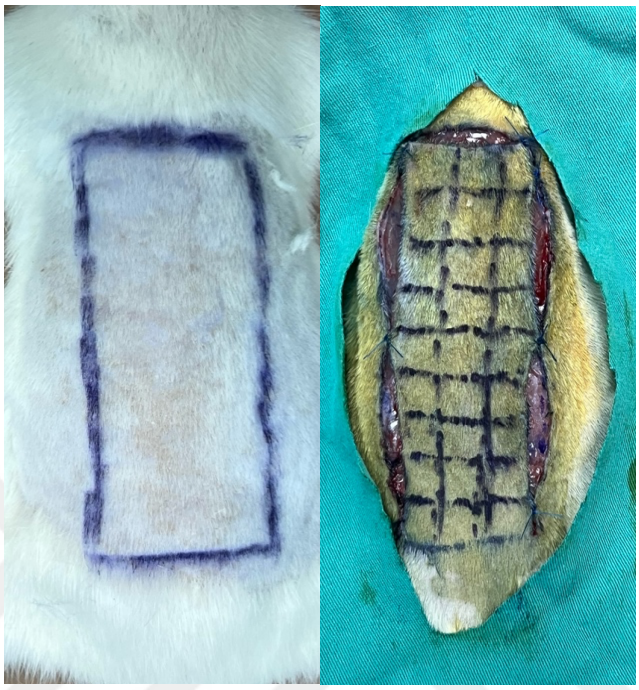
Tüm bu bilgiler ışığında çalışmamızda rat dorsal random deri flebi modelinde hemostatik netin sütür atımı teknikleri ve sütür alım günü farklılıklarını kontrol grubuyla birlikte gözlem, histoloji ve görüntüleme tekniklerinden yararlanarak karşılaştırmayı amaçladık.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

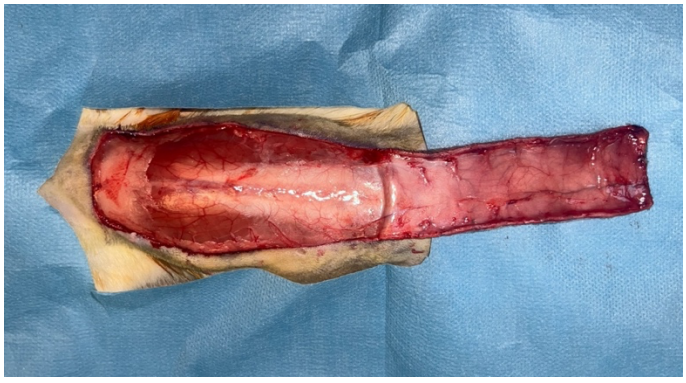
Bu tez Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 21.02.2023 tarihli G.Ü.ET-23.019 kod numaralı bu çalışma etik kurul onayı almıştır. Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TTU-2023-8593 proje numarası ile desteklenmiştir.

Çalışmada minimum 12 haftalık, ağırlıkları benzer, erkek cinsiyette Wistar Albino ırkı 30 adet rat kullanılmıştır. Ratlar, Gazi Üniversitesi Laboratuvar Hayvanları Yetiştirme ve Deneysel Araştırmalar Merkezi'nden temin edilerek, burada çalışma öncesi ve çalışma süresince serbest yem ve su ile beslenerek barındırıldı. Tüm deneysel işlemler ratlar 12 saat aydınlık, 12 saat karanlıkta olacak şekilde gerçekleştirildi. Toplamda 30 adet rat, her grupta 6 rat olacak şekilde 5 gruba ayrıldı ve her kafeste bir rat olacak şekilde barındırıldı.

Ratlar uygun anestezi (intramuskuler 45 mg/kg ketamin + 5 mg/kg xylazin enjeksiyonu) sonrası supin pozisyonda tespit edildi. Ratlar üzerinde sütürlerin koyulmasını standardize etmek amacıyla orta hat üzerinde flep proksimal sınırı olarak rat kalça prominensi belirlenerek 9x3 cm^2 alanı ölçeklendiren çizim yapıldı. Batikon ile cerrahi alan sterilizasyonu yapıldıktan sonra kaudal bazlı 9x3 cm^2 modifiye Mcfarlane dorsal deri flebi bistüri ile kaldırıldı (Şekil 17-18). Deri flebi 5-0 keskin polipropilen sütürlerle flep proksimalinden başlanarak flep distaline doğru (vertikal yönlü) veya flep sol lateralinden sağ lateraline doğru (horizontal yönlü) hemostatik net tekniğiyle ait olduğu alana sütüre edildi, insizyon hattı ise 1 cm aralıklı olarak primer sütüre edildi.



Şekil 17. A: Rat üzerinde 9x3cm2 modifiye McFarlane flep çizimi, B: Flep insizyonlarının yapılması



Şekil 18. Flebin kaldırılması

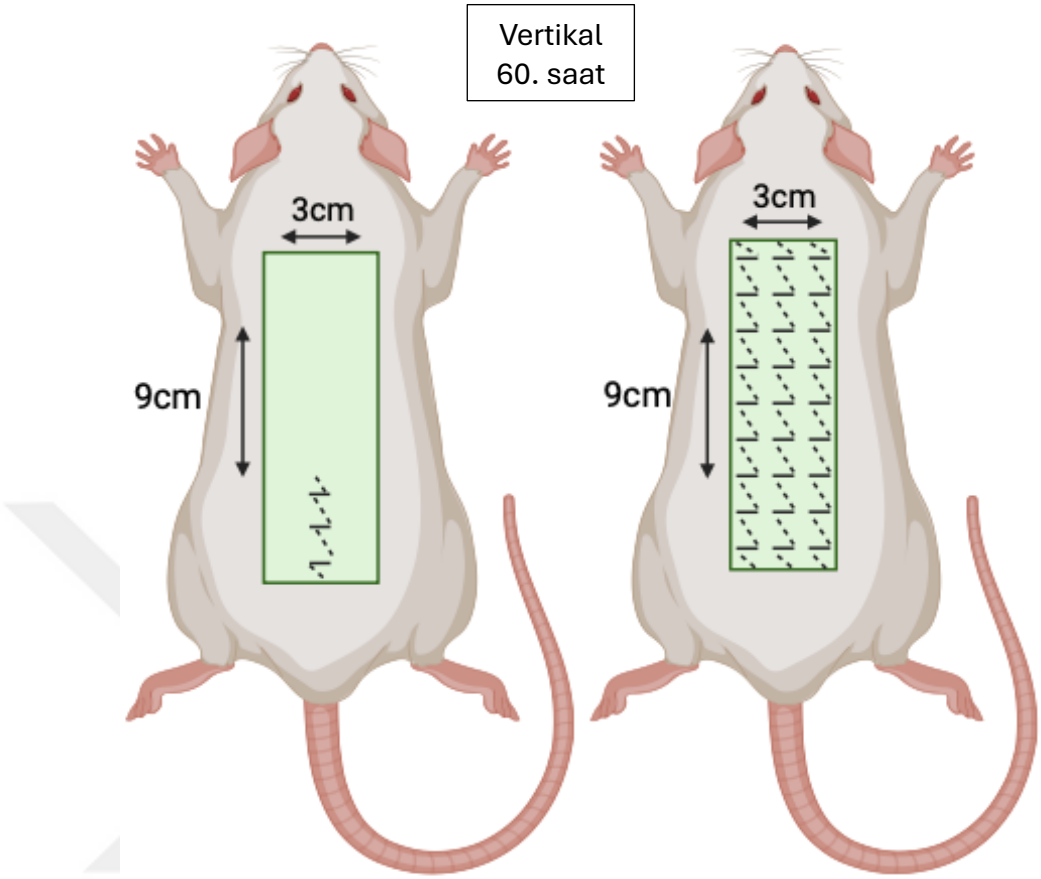
3.1. Deney Grupları

Bu bölümde deney gruplarının özellikleri ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

Tablo 1. Deney grupları ve yapılan işlemler

	Hemostatik net dikişi alım zamanı	Hemostatik net sütunu ilerleme yönü	Denek Sayısı
Grup 1	60. saat	Vertikal	6
Grup 2	60. saat	Horizontal	6
Grup 3	7. gün	Vertikal	6
Grup 4	7. gün	Horizontal	6
Grup 5 (kontrol)	Dikiş yok	Dikiş yok	6

Grup 1: Uygulamada hemostatik net dikişlerinin atımıyla poşun kapanma yönü kaudal kraniyal yönlü (vertikal yönlü) olacaktır. Her sütür döngüsünde yaklaşık 0,8 cm horizontal ve 1 cm vertikal yönlü ilerlenerek 0,8 cm^2'lik alan flep bazından flep distaline doğru katedilecek ve distalde flep marjinine ulaşılması ile sütür düğümlenecektir. Sütürün düğümlenmesi ile ilk sütür kolonu orta hat üzerinde oluşacaktır. Sütürlerin tabandan geçişleri gözlemlenecektir. Ardından ilk oluşturulan 9 cm uzunluğundaki sütür kolonuna paralel şekilde 2 adet sütür kolonu daha oluşturularak diğer iki alanın sütürasyonu tamamlanacaktır. Son olarak flep ait olduğu yatağa insizyon yerlerinde primer sütüre edilecektir. 60 saatlik takip süresi sonrası steril koşullar sağlanarak hemostatik nete ait sütürler 11 bistüri yardımıyla alınacaktır. Primer sütürler ise 7. günde alınacaktır (Şekil 19-20).

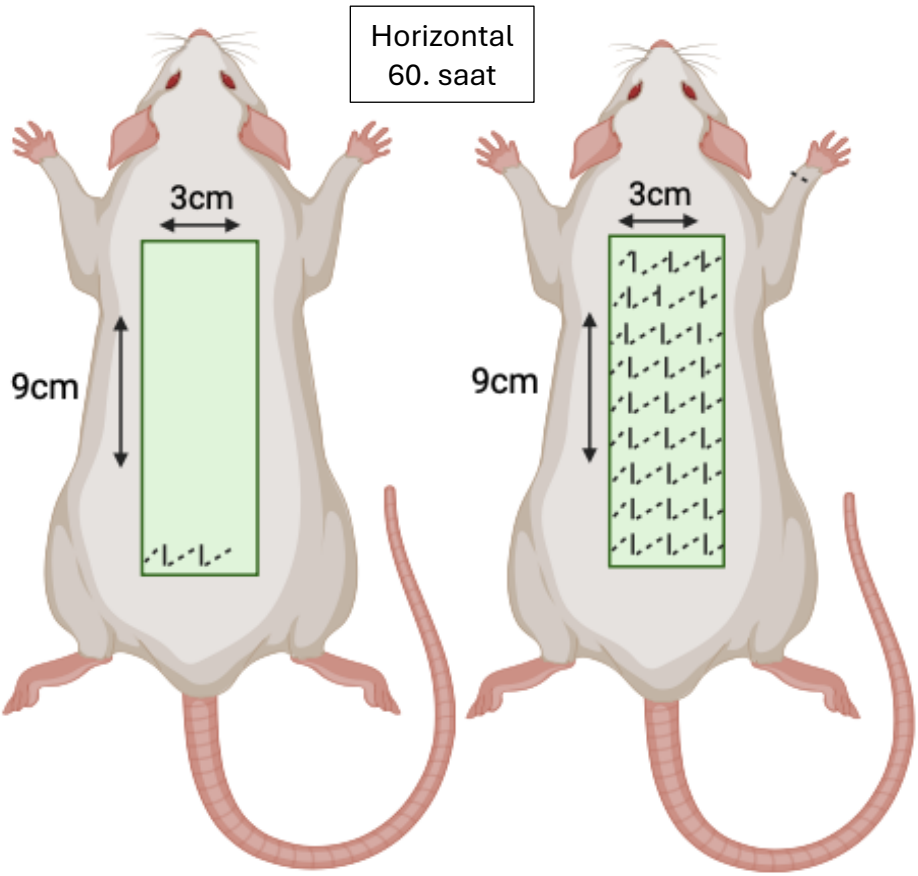


Şekil 19. Grup 1. Kaudalden kraniyal yöne ilerlenerek (vertikal) sütür atımı ve 60. saat hemostatik nete ait sütürlerin alınması (BioRender.com)



Şekil 20. Grup 1. Kaudalden kraniyel yöne (vertikal) doğru ile hemostatik netin oluşturulması

Grup 2: Uygulamada hemostatik net dikişlerinin atımıyla poşun kapanma yönü sol lateralden sağ laterale (horizontal yönlü) olacaktır. Her sütür döngüsünde 0,8 cm vertikal ve 1 cm horizontal yönlü ilerlenerek yaklaşık 0,8 cm^2'lik alan flep bazı sol lateral tarafından başlanarak flep sağ lateraline doğru katedilecek ve sağ lateralde flep marjinine ulaşılması ile sütür düğümlenecektir. Böylece ilk sütür hattı flebin proksimal tarafında oluşacaktır. Ardından ilk oluşturulan 3 cm uzunluğundaki sütür hattına paralel şekilde 8 adet sütür hattı daha oluşturularak diğer alanların sütürasyonu tamamlanacaktır. Son olarak flep ait olduğu yatağa insizyon yerlerinde primer sütüre edilecektir. 60 saatlik takip süresi sonrası hemostatik nete ait sütürler steril koşullar sağlanarak 11 bistüri yardımıyla alınacaktır. Primer sütürler ise 7. günde alınacaktır (Şekil 21-22).

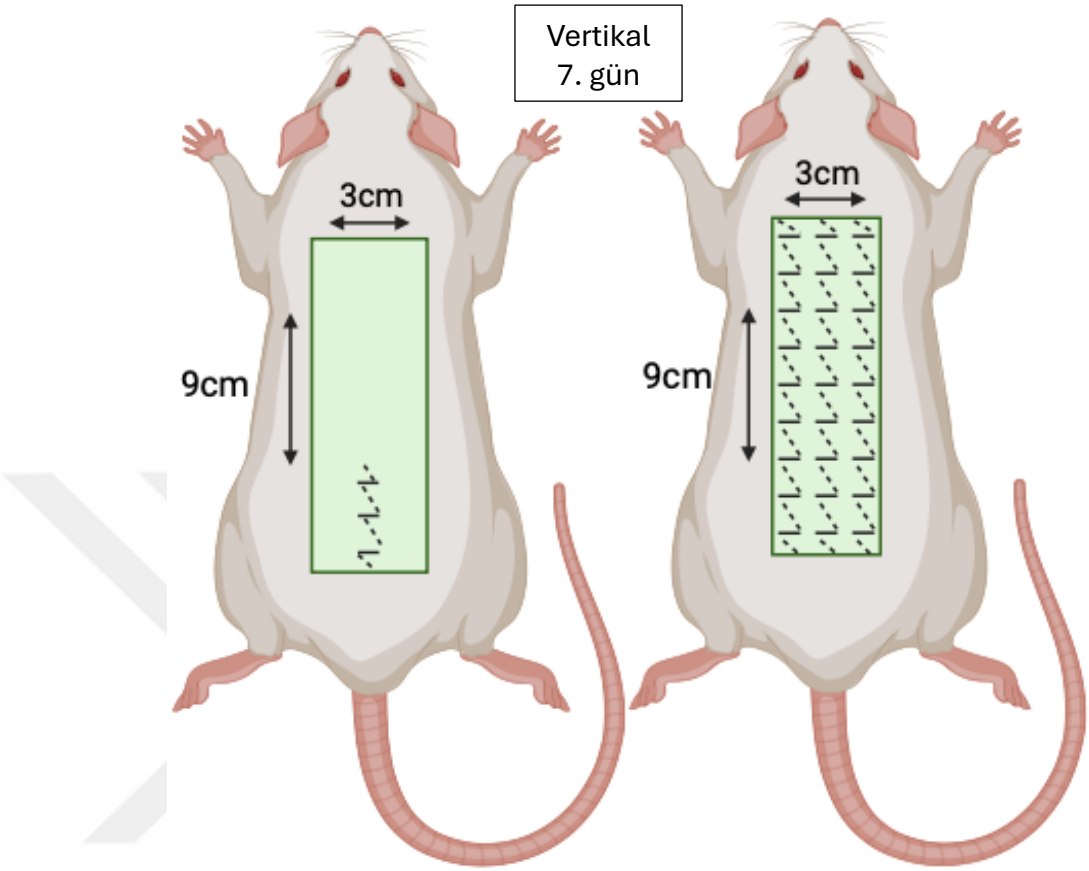


Şekil 21. Grup 2. Sol lateralden sağ laterale ilerlenerek (horizontal yönlü) sütür atımı ve 60. saat hemostatik nete ait sütürlerin alınması (BioRender.com)



Şekil 22. Sol lateralden sağ lateral yöne doğru (horizontal) ile hemostatik netin oluşturulması

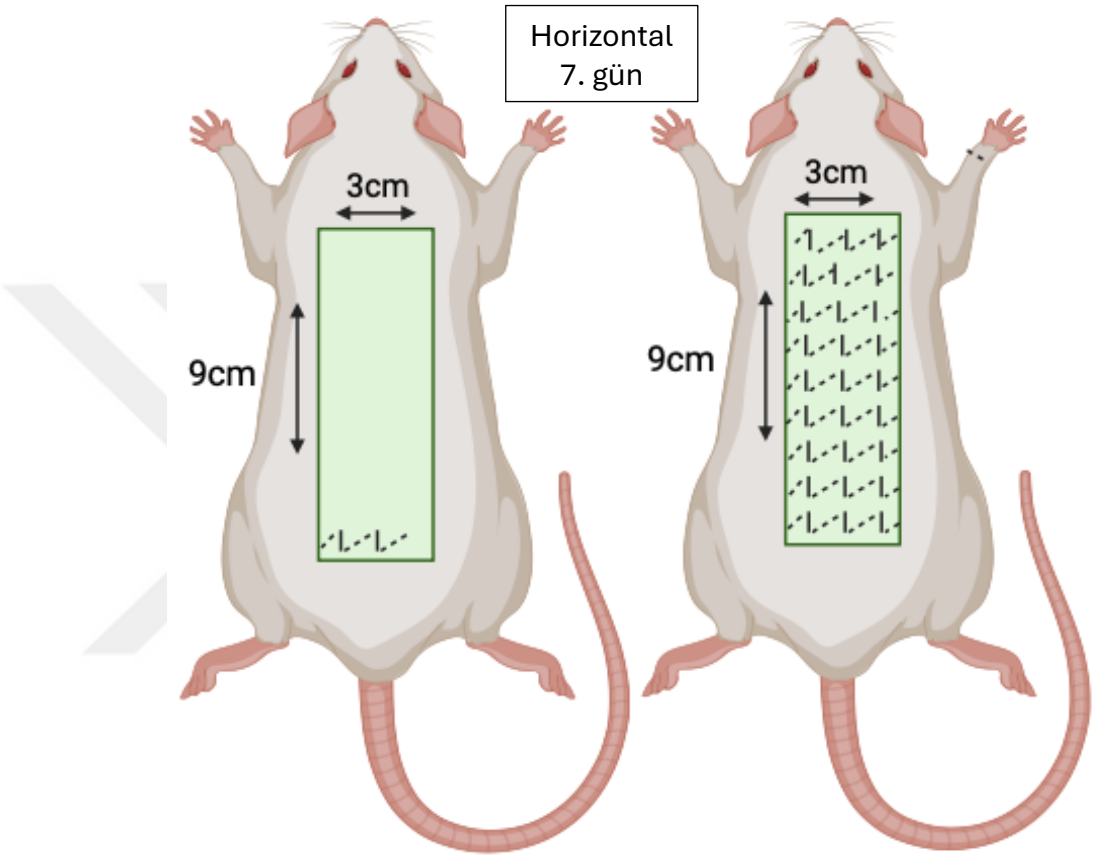
Grup 3: Uygulamada hemostatik net dikişlerinin atımıyla poşun kapanma yönü kaudal kraniyal yönlü (vertikal yönlü) olacaktır. Her sütür döngüsünde yaklaşık 0,8 cm horizontal ve 1 cm vertikal yönlü ilerlenerek 0,8 cm^2'lik alan flep bazından flep distaline doğru katedilecek ve distalde flep marjinine ulaşılması ile sütür düğümleneektir. Böylece ilk sütür kolonu oluşacaktır. Ardından ilk oluşturulan 9 cm uzunluğundaki sütür kolonuna paralel şekilde 2 adet sütür kolonu daha oluşturularak diğer iki alanın sütürasyonu tamamlanacaktır. Son olarak flep ait olduğu yatağa insizyon yerlerinde primer sütüre edilecektir. 7 günlük takip süresi sonrası sütürler steril koşullar sağlanarak 11 bistüri yardımıyla alınacaktır (Şekil 23).



Şekil 23. Grup 3. Kaudalden kraniyal yöne ilerlenerek (vertikal) sütür atımı ve 7. Gün hemostatik nete ait sütürlerin alınması (BioRender.com)

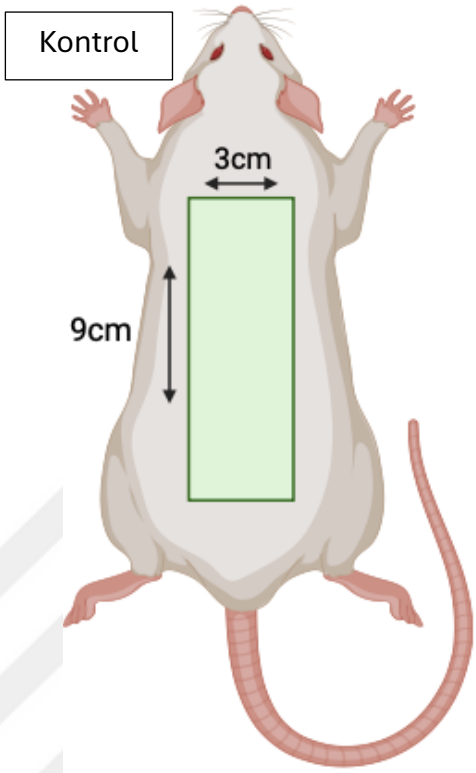
Grup 4: Uygulamada hemostatik net dikişlerinin atımıyla poşun kapanma yönü sol lateralden sağ laterale (horizontal yönlü) olacaktır. Her sütür döngüsünde 0,8 cm vertikal ve 1 cm horizontal yönlü ilerlenerek yaklaşık 0,8 cm^2'lik alan flep sağ lateraline doğru katedilecek ve sağ lateralde flep marjinine ulaşılması ile sütür düğümleneektir. Böylece ilk sütür hattı flebin proksimal tarafında oluşacaktır. Ardından ilk oluşturulan 3 cm uzunluğundaki sütür hattına paralel şekilde 8 adet sütür hattı daha oluşturularak diğer alanların sütürasyonu tamamlanacaktır. Son olarak flep ait olduğu yatağa insizyon yerlerinde primer sütüre edilecektir. 7

günlük takip süresi sonrası sütürler steril koşullar sağlanarak 11 bistüri yardımıyla alınacaktır (Şekil 24).



Şekil 24. Grup 4. Sol lateralden sağ laterale ilerlenerek (horizontal yönlü) sütür atımı ve 7. Gün saat hemostatik nete ait sütürlerin alınması (BioRender.com)

Grup 5 (Kontrol): Kontrol grubunda ilgili flep kaldırılacak ve flep ait olduğu yatağa sadece insizyon yerlerinde primer paternde sütüre edilecektir. Sütürler 7. günde steril koşullar sağlanarak 11 bistüri yardımıyla alınacaktır (Şekil 25-26).

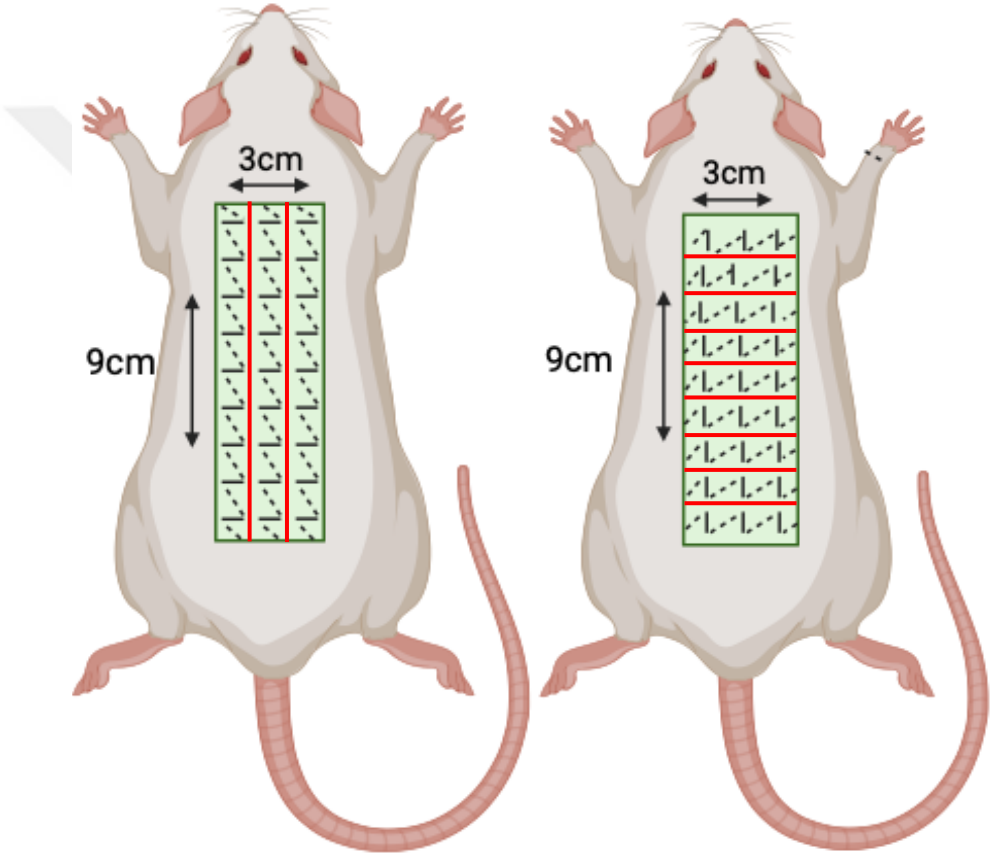


Şekil 25. Grup 5 (kontrol). Sadece insizyonel dikişler (BioRender.com)



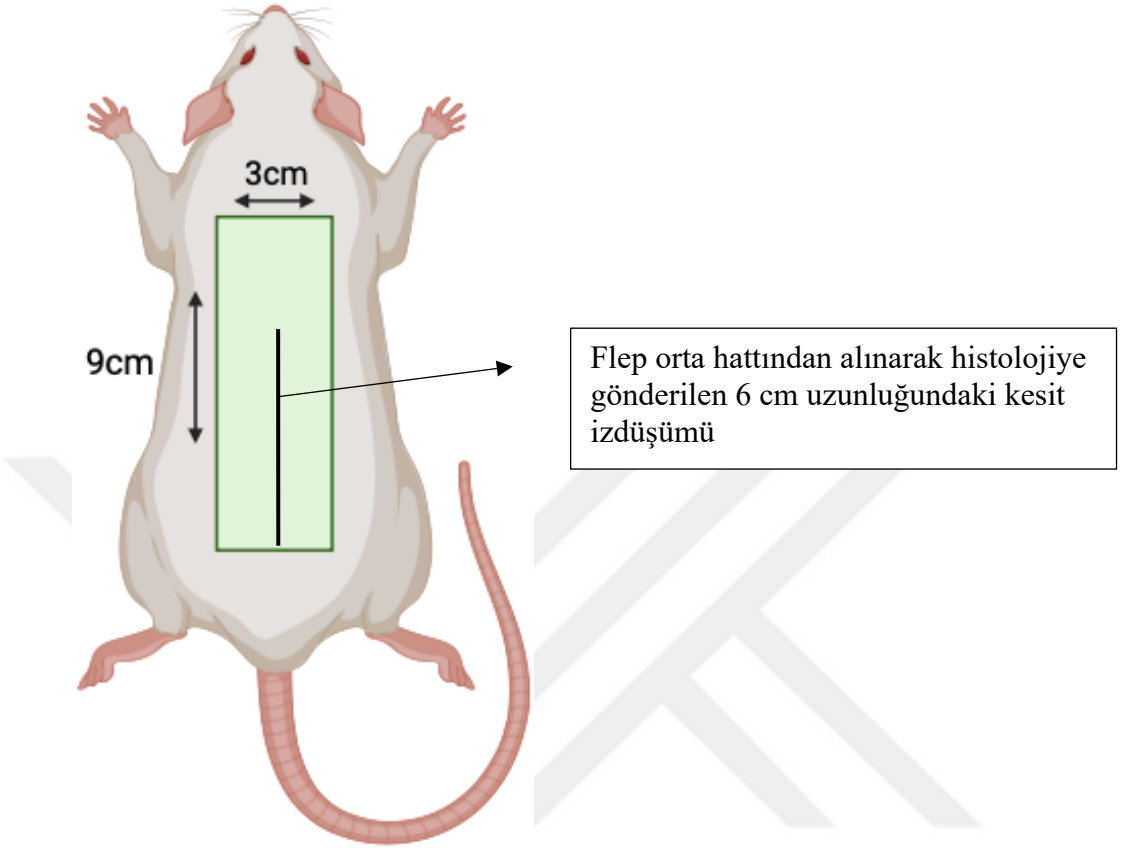
Şekil 26. Grup 5 (kontrol), insizyonların sütürasyonu

Hemostatik net kullanılan ilk dört grupta hemostatik net dikişleri arasında yaklaşık 0,2 cm genişliğinde sütür olmayan alanlar kalmaktadır. Bu alanlar şekilde kırmızı çizgi ile gösterilmiştir (Şekil 27).



Şekil 27. Kırmızı çizgilerle gösterilen sütür olmayan alanlar (BioRender.com)

Gruplarda SPY (Novadaq, Ohio, ABD) cihazı yardımlı immün floresan anjiografi ile ilk cerrahi sonrası 0.saat, 60.saat ve 7. Günde perfüzyon değerlendirildi. Bu işlem için ratlarda kuyruk veni kateterize edilerek, dilüe edilmiş indosiyanin yeşili (25mg İCG/100ml serum fiyolojik) uygun dozda (0.3 ml) kuyruk veni üzerinden uygulandı, indosiyanin yeşilinin 835 nm dalga boyunda ışıma yapmasından yararlanarak perfüzyona ait veriler elde edildi. Deney başlangıcı sonrası 20. günde tüm ratlar intrakardiyak kan alımı ile sakrifiye edilerek deri fikse olması beklenen taban dokusu ile eksize edildi ve inceleme için nötral formaldehit solüsyonu içerisinde histolojiye gönderildi. Histolojide başlangıcı flep bazı olan, 6 cm uzunluğunda ve flebin orta hattından geçen kesitler alınarak inceleme için hazırlık yapıldı. Bu kesitler de kendi içinde 2 cm aralıklarla proksimal, orta ve distal olarak değerlendirildi (Şekil 28).

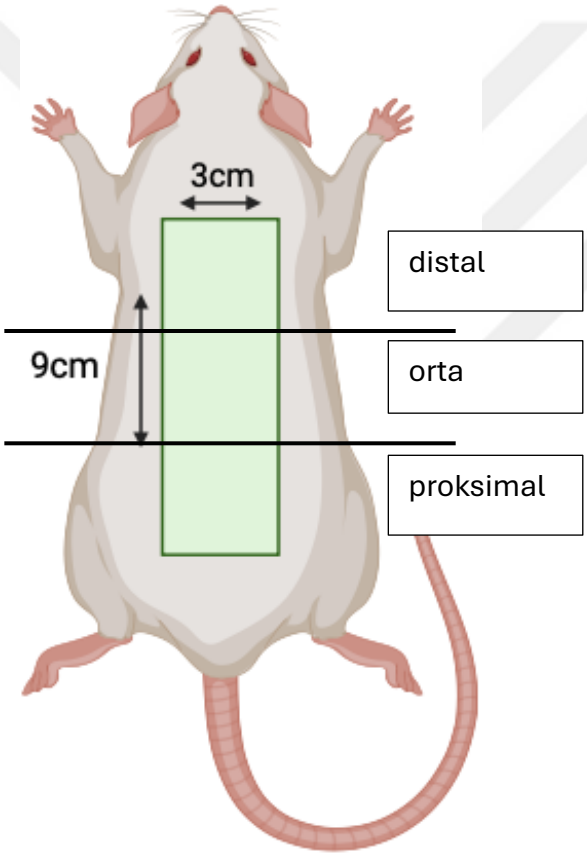


Şekil 28. Histolojiye gönderilen kesitin izdüşümü

3.2. SPY Floresan Anjiografi Cihazı ile Flep Perfüzyonu Ölçümü

Rat dorsal bölgesinden hazırlanan fleplerin perfüzyon kaydı 3 dakika boyunca yapıldı ardından elde edilen görüntü perfüzyon değerledirilmesinde kullanıldı. Rat dorsal flebi proksimal, orta ve distal olacak şekilde 3 perfüzyon bölgesine ayrılarak değerlendirildi. SPY-Q programı ile perfüzyon değerleri yüzde üzerinden puanlandı**.** Referans nokta olarak en fazla ışıma görülen bölge olan rat ense bölgesi seçildi ve bu bölgede perfüzyon %100 olarak kabul edildi. Proksimal, orta ve distal 3 perfüzyon alanı referans noktaya göre yüzdelik

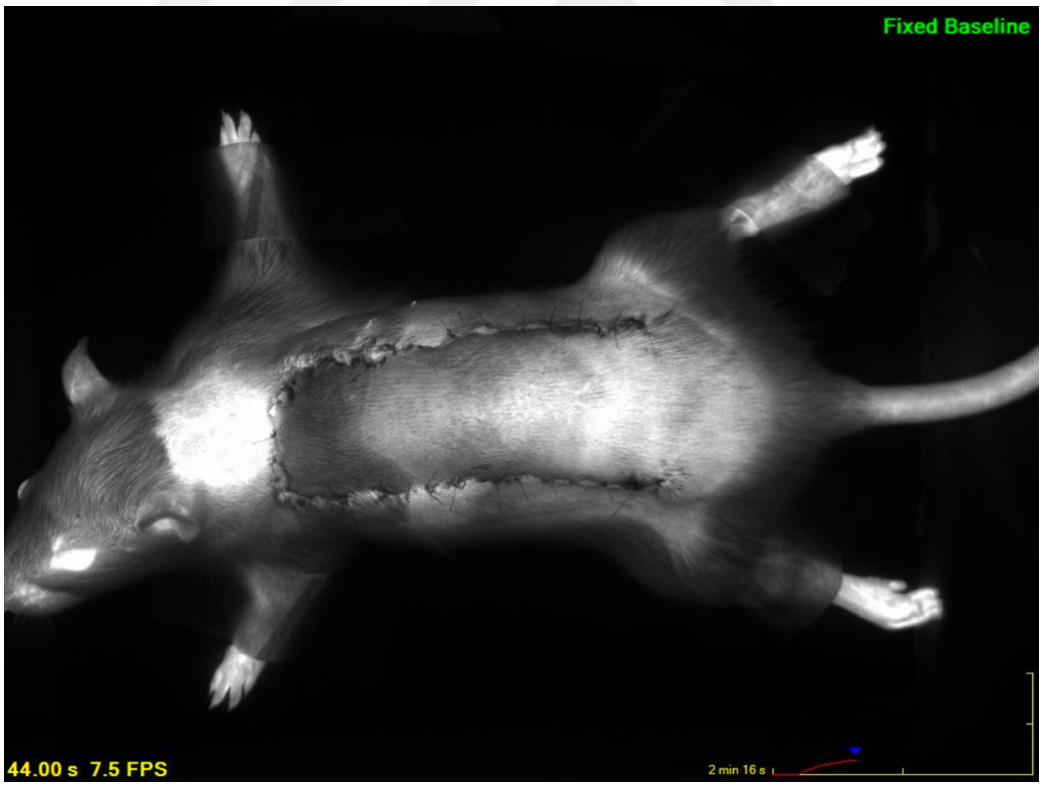
üzerinden puanlandı. Her perfüzyon bölgesi 1x1,5cm^2'lik 6 eş alana bölündü ve bu alanların ortasındaki 6 noktadan değer alınarak puanlandı ve bu değerlere ait ortalama alındı. Her perfüzyon zonu için ayrı ayrı ortalama perfüzyon değerleri hesaplandı (Şekil 29-30-31-32).



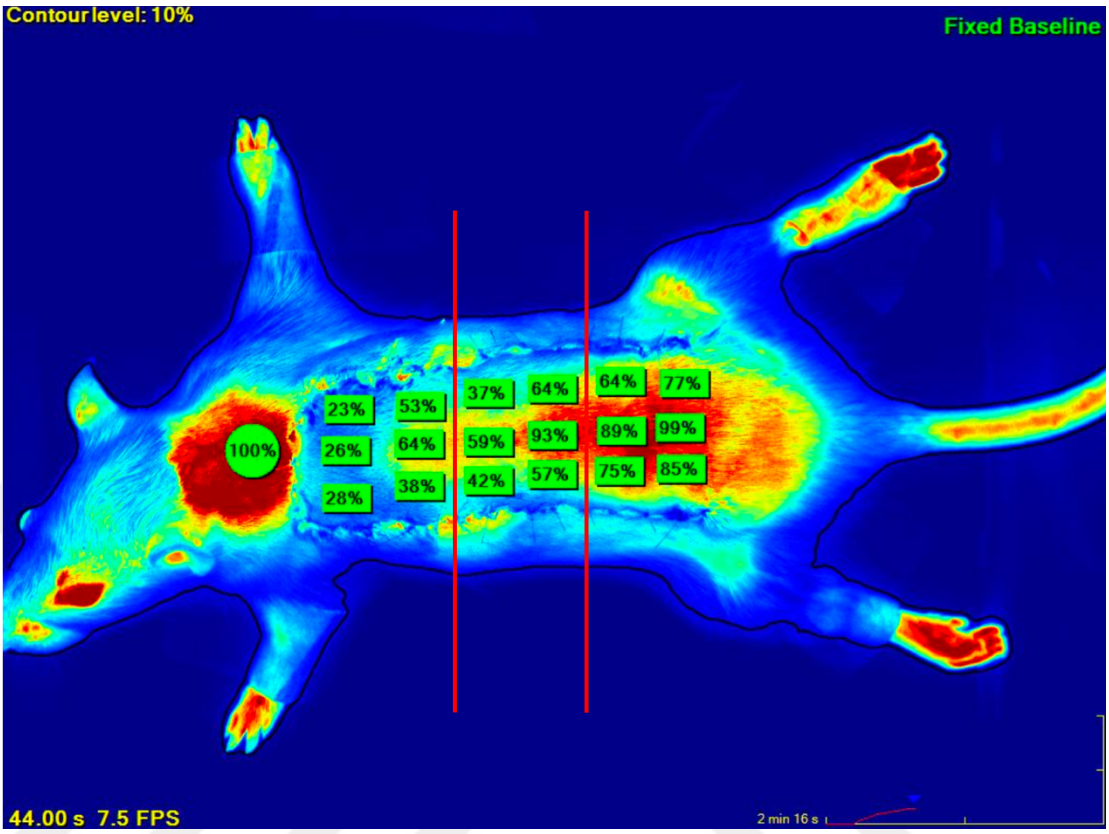
Şekil 29. Rat dorsal deri flebinin proksimal, orta ve distal olarak SPY inceleme için 3 eş alana bölünmesi



Şekil 30: ICG ve SPY Floresan Anjiyografi Cihazı (Novadaq Technologies, Inc., Ontario, Canada)



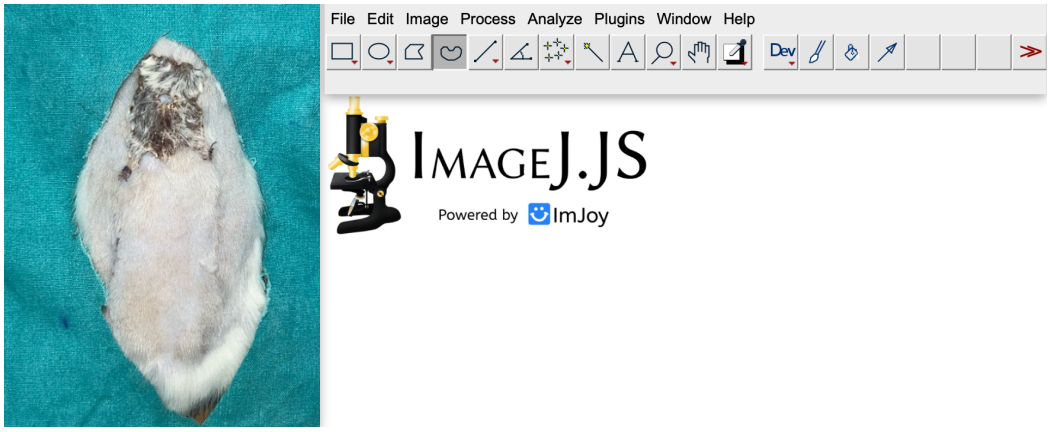
Şekil 31: Işımanın en fazla görüldüğü rat ense bölümü referans nokta kabul edildi



Şekil 32. Her perfüzyon zonu (proksimal, orta, distal) 6 ayrı noktadan puanlanarak ortalaması alındı

3.3. Dijital Ortamda Makroskobik İnceleme

Ratların dorsal kısmından kaldırılan modifiye McFarlane flepleri cerrahi işlemden bir hafta sonra standart şekilde fotoğraflandı. Dijital ortama aktarıldıktan sonra ImageJ programı yardımıyla deneklerin flep sağkalım alanları yüzde olarak hesaplandı (Şekil 33).



Şekil 33. ImageJ programı ile rat dorsal flebindeki makroskobik sağkalımın hesaplanması

3.4. Histokimyasal Analiz için Dokuların Hazırlanması

Histopatolojik inceleme Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalında yapıldı. Alınan rat dorsal flep örnekleri, oda sıcaklığında %10 nötral tamponlu formaldehitte (pH=7.4) 48 saat tespit edildi. Ardından otomatik doku takip cihazında (Leica TP 1020, Almanya) rutin ışık mikroskobik doku takibine alındı. Kısaca rat dorsal flep örnekleri önce artan konsantrasyonlarda alkollerde (%70, %80, %96 ve %100) 1 saat bekletilerek dehidratasyonları sağlandı. Şeffaflandırma için ksilolde 2 saat bekletildi. Sonrasında dokular parafinde 2 saat bekletildikten sonra gömme işlemi yapılarak bloklandı. Parafin bloklardan 4 µm kalınlığında kesitler alındı ve deparafinizasyon için 60°C'de etüvde 1 saat bekletildi. Deparafinizasyon işleminin ardından kesitler Hematoksilen-Eozin ve Masson'un Üçlü Boyama yöntemi ile boyanarak ışık mikroskobunda (Leica DM 4000, Almanya) incelendi ve görüntüler dijital kamera ile bilgisayar ortamına aktarıldı (Tablo 1).

Tablo 2: Doku takip protokolü

Aşama	Madde	Süre
Fiksatiften arındırma	Akarsu	1 saat
Dehidratasyon	%70	1 saat
	%80	1 saat
	%96	1 saat
	%96	1 saat
	%100	1 saat
	%100	1 saat
Şeffaflandırma	Ksilol	1 saat
	Ksilol	1 saat
	Parafin	1 saat
	Parafin	1 saat

3.5. Hematoksilen Eozin Boyama

Deparafinizasyon işleminden sonra kesitler 2 tekrar 15 dakika ksilene alındıktan sonra azalan alkol serilerinden (sırasıyla %100, %96, %80, %70 ve %50) geçirilerek suya alındı. Rat dorsal flep örneklerine ait kesitler 10 dakika Harris Hematoksilen'e alınarak hücre çekirdeklerinin boyanması sağlandı. Daha sonra 10 dakika akar suda yıkama yapılarak boyanın fazlası uzaklaştırıldı. Ardından asit-alkol çözeltisine 1-2 dip yapılarak tekrar 10 dakika boyunca akar suda yıkandı. Eozine alınan kesitler, sitoplazmik boyanma için 10 dakika

bekletildi. Ardından tekrar akar suda yıkama yapıldı. Artan alkol serilerinden geçirilen preparatlar 2 tekrar 20 dakika ksilole alındı ve daha sonra entellan ile kapama işlemi yapıldı (Tablo 3). Işık mikroskobunda (Leica DM 4000, Almanya) boyanan kesitler incelendi ve görüntüler dijital kamera ile LAS9 programıyla bilgisayar ortamına aktarıldı.

Deri örneklerinden alınan, 6 cm uzunluğundaki flebin proksimal, orta ve distal kısımlarının tamamını içeren örneklerden hazırlanan H&E kesitler ışık mikroskobunda değerlendirildi. X10 ve X20'lik objektiflerde flebin proksimal, orta ve distal kısımlarının her biri için neovaskülarizasyonun en yoğun olduğu üç ayrı hot-spot alan seçildi (her bir greft için toplamda 9 alan). Seçilen alanlarda X40'lık objektifte yeni oluşan damar lümenleri sayıldı. Greftin her üç parçası için ayrı ayrı sayılan üç alandaki damar sayılarının aritmetik ortalaması alındı ve greftin o kısmı için ortalama yeni oluşan damar sayısı olarak kaydedildi.

Tablo 3: Hematoksilen & Eozin boyama protokolü

Aşama	Madde	Süre
Deparafinizasyon	60°c etüvde	1 saat
Şeffaflandırma	Ksilol	15 dakika
	Ksilol	15 dakika
Dehidratasyon	%100 etanol	7 dakika
	%96 etanol	7 dakika
	%80 etanol	7 dakika
	%70 etanol	7 dakika
	%50 etanol	7 dakika

Yıkama	Akarsu	10 dakika
Boyama	Harris Hematoksilen	10 dakika
Yıkama	Akar su	10 dakika
	%3'lük glasiyel asetik asit	1-2 dip
Yıkama	Akar su	10 dakika
Boyama	Eozin	10 dakika
Yıkama	Akarsu	5 dakika
Dehidratasyon	%50	1-2 dip
	%70	1-2 dip
	%80	1-2 dip
	%96	1-2 dip
	%100	1-2 dip
Şeffaflandırma	Ksilol	30 dakika
	Ksilol	30 dakika
Kapama	Entellan	

3.6. Masson'un Üçlü Boyaması

Parafin bloklardan 4 µm kalınlığında alınan kesitler deparafinizasyon için 60°C'de etüvde 1 saat bekletildi. Daha sonra 2 tekrar 15 dakika ksilene alındıktan sonra azalan alkol serilerinden (sırasıyla %100, %96, %80, %70 ve %50) geçirilerek suya alındı. Dokuların boyanmasında Anilin mavisi içeren Masson Trikrom kiti (Beslab, Türkiye) kullanıldı. İlk olarak, kesitlerin etrafı hidrofobik doku kalemiyle çizildi ve eşit oranda Weigert'in Hematoksilen (A çözeltisi) ve Weigert'in Hematoksilen (B çözeltisi) hazırlanarak kesitlere uygulandı ve 10 dakika boyunca çekirdek boyaması yapıldı. Kesitler yıkandıktan sonra

silkelenerek pikrik asit alkolde (C çözeltisinde) 4 dakika bekletildi. Daha sonra distile su ile 2-3 dakika hızlıca yıkanarak Ponceau asit fuksinde (D çözeltisi) 15 dakika boyandı. Tekrar distile su ile yıkanan kesitlerden asit fuksinin fazlası uzaklaştırılarak Fosfomolibdik asit (E çözeltisi) damlatılarak 5 dakika bekletildi. Yıkama yapılmaksızın kesitler silkelenerek fosfomolibdik asit çözeltisinin fazlası uzaklaştırıldı ve Anilin mavisi (F çözeltisi) kesitlere 10 dakika uygulandı. Son olarak kesitler distile suda hızlıca 2-3 dakika yıkanarak artan alkol serilerinden 1-2 dip yapılarak geçirildi ve 2 tekrar 30 dakika ksilende bekletildikten sonra entellan ile kapatıldı (Tablo 4). Işık mikroskobunda incelendiğinde hücre nükleuslarının siyah-mor, sitoplazmaların ve kas dokusunun kırmızı; kollajen liflerin ise mavi boyandığı izlendi.

Greftin proksimal kısmına uyan alandan alınan örneklere uygulanan, Masson Trichrom histokimyasal boyası ile bölgede yeni oluşan kollajen lif sayısı ve yoğunluğu değerlendirildi. Boyanma yoğunluğu 1+ (soluk), 2+ (orta) ve 3+ (kuvvetli) olarak skorlandı. Boyanma yoğunluğu değerlendirilirken, normal-erişkin kollajen dokusu oranında kuvvetli koyu mavi boyanma 3+, soluk-grimsi açık mavi boyanma 1+ olarak skorlandı ve iki yoğunluğun arasında kalan boyanmalar 2+ olarak değerlendirildi.

Tablo 4: Masson'un Üçlü Boyama protokolü

Aşama	Madde	Süre
Deparafinizasyon	60°c etüvde	1 saat
Şeffaflandırma	Ksilol	15 dakika
	Ksilol	15 dakika
Dehidratasyon	%100 etanol	7 dakika
	%96 etanol	7 dakika
	%80 etanol	7 dakika
	%70 etanol	7 dakika
	%50 etanol	7 dakika
Yıkama	Akarsu	10 dakika
Boyama	Weigert Hematoksilen (A + B)	10 dakika
Yıkama	Distile su	2-3 dakika
	Pikrik asit alkol çözeltisi €	4 dakika
Yıkama	Distile su	2-3 dakika
	Ponceau asit fuksin çözeltisi solüsyonu (D)	15 dakika
Yıkama	Distile su	2-3 dakika
	Fosfomolibdik asit çözeltisi €	5 dakika
	Anilin mavisi çözeltisi (F)	10 dakika
Yıkama	Distile su	
Dehidratasyon	Artan alkol serisi (%50 etanol ,%70 etanol ,%80 etanol , %96 etanol, %100 etanol)	1-2 dip
Şeffaflandırma	Ksilol	30 dakika
	Ksilol	30 dakika
Kapama	Entellan	

3.7. İmmunohistokimyasal Analizler

İmmunohistokimyasal analiz için 4-5 µ kalınlığındaki deri kesitleri, polilizin kaplı lamlara alındı ve 60°C etüvde, 1 saat deparafinizasyon işlemi için bekletildi. Sonrasında 2x15 dakika ksilole alınarak dokular şeffaflandırıldı ve azalan alkol serilerinden (%100, %90, %80, %70, %50) geçirilerek distile suya alındı. Distile suda alkolden arındırıldıktan sonra, formaldehitin kapattığı epitopların açılmasını sağlamak için sitrat veya EDTA tamponunda, ısı ile indüklenmiş antijen retrival işlemi gerçekleştirildi. Retrival işlemi tamamlandıktan sonra kesitler oda sıcaklığında 20 dakika soğumaya bırakıldı. Sitrat veya EDTA tamponunun uzaklaştırılması için 2x5 dakika distile su ile yıkanan kesitlerin etrafı hidrofobik bir doku kalemiyle çizilerek dokular 3x3 dakika PBS (pH:7,4) ile tekrar yıkandı. Yıkamanın ardından kesitler endojen peroksit aktivitesini ortadan kaldırmak için %3'lük hidrojen peroksit solüsyonunda 15 dakika inkübe edildi. İnkübasyon sonrası dokular PBS (Fosfat tamponlu salin çözeltisi, pH:7,4) ile yıkandı. Özgün olmayan bağlanmaların önüne geçmek amacıyla Ultra V blok solüsyonunda 5 dakika bekletildi. Blok işleminden sonra yıkama yapılmadan primer antikorlarla (anti-SMA) dokular +4°C'de 1 gece boyunca inkübe edildi. Ertesi gün lamlar PBS ile yıkanarak, 10 dakika biotinli sekonder antikor ile etkin bırakıldı. Tekrar PBS ile yıkanarak streptavidin peroksidaz enzimi uygulandı ve enzimle 10 dakika inkübasyonun ardından PBS ile yıkama işlemi yapıldı. Yıkama işlemlerinin ardından hazırlanmış olan AEC veya DAB kromojenlerine dokular etkin bırakıldı ve

boyanma reaksiyonunun gerçekleşmesi için bekletildi. Zemin boyaması hematoksilen ile yapıldı ve akar suda yıkanmış olan preparatlar su bazlı kapama mediumu veya entellan ile kapatıldı.

Deri örneklerinden alınan kesitlerden SMA belirteçlerinin değerlendirilmesi amacıyla antikor boyaması yapıldıktan sonra, kesitler DM 4000 Leica Germany Görüntülü Analiz Sistemleri ve ImageJ Software kullanılarak, immünreaktivite yoğunluğu semi-kantitatif olarak değerlendirildi.

SMA immünohistokimyasal boyanmasında, damar duvarı düz kas dokusundaki herhangi bir kuvvetteki boyanma pozitif kabul edildi. Neovaskülarizasyonun değerlendirilmesinde H&E kesitlere yardımcı yöntem olarak kullanıldı.

Histoloji, makroskobi ve SPY perfüzyon verileri biyoistatiksel yöntemlerle analiz edildi.

3.8. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme, IBM SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapılmıştır. Normal dağılıma uygunluk testi Shapiro-Wilk Testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren nümerik değişkenler Ortalama +/- standart sapma, normal dağılım göstermeyen nümerik değişkenler medyan (25.-75. çeyreklik), kategorik değişkenler ise frekans (yüzdelikler) olarak verilmiştir. Bağımsız grup sayısı ikiden fazla olduğunda gruplar arasındaki

farklılık normal dağılıma sahip olan nümerik değişkenler için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), posthoc analizler de ise Tukey testi kullanılmıştır. İkiden fazla bağımlı grubun karşılaştırılmasında ise Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi kullanılmıştır. $p<0.05$ istatistiksel olarak önemlilik için yeterli kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Makroskobik Bulgular ve Klinik Gözlem

Deney boyunca denek kaybı olmadı, deneklerde komplikasyon gerçekleşmedi. Deney boyunca ve deney bitiminde yapılan değerlendirmelerde, ratlar arasında makroskobik açıdan belirgin fark gözlenmedi.

4.2. Histolojik değerlendirme bulguları

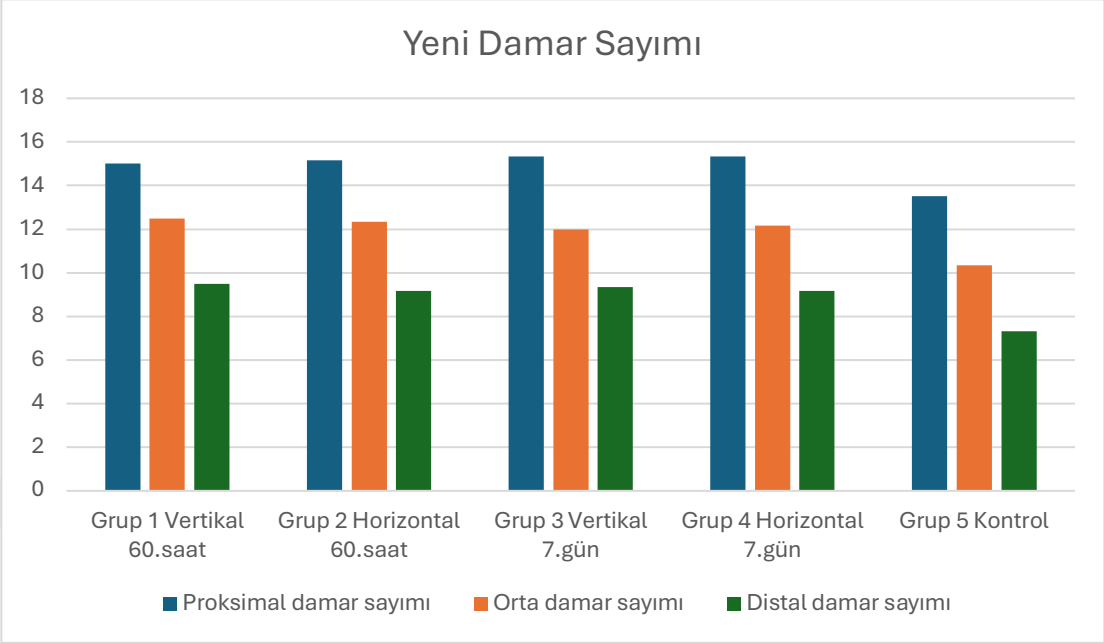
Yeni damar oluşumu (neovaskülarizasyon) açısından distaldeki nekrozu dışlama amacıyla flep proksimal tarafından alınan 6 cm'lik kesit 2'şer cm'lik üç kısma ayrılarak (proksimal, orta, distal) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak grupların bu üç kısma istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur, tüm gruplarda proksimalden distale doğru azalma mevcuttur ($p>0,05$). Proksimal kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,01$). Orta kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,01$). Distal kısım bakımından

gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p<0,01). Post-hoc çoklu karşılaştırmalara bakıldığında proksimal, orta ve distal kısımda Grup 5 (kontrol) istatistiksel olarak diğer gruplardan farklıdır (p<0,01).

Bu üç kısım bakımından gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (<0,01). Bütün gruplarda tek tek değerlendirdiğimizde proksimal, orta ve distal kısımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (<0,01). Ayrıca her bir grupta bu üç kısmı ikili olarak değerlendirdiğimizde (örneğin proksimal- orta, proksimal-distal, orta-distal) bütün ikili karşılaştırmalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0,01). Her bir grupta neovaskülarizasyon için yeni damar sayımı değeri en yüksek olan kısım proksimal, en düşük olan kısım ise distaldir (Tablo 5) (Şekil 34).

Tablo 5: Yeni damar sayımı skorları

	Grup 1 Vertikal 60. saat	**Grup 2 Horizontal 60. saat**	**Grup 3 Vertikal 7. gün**	**Grup 4 Horizontal 7. gün**	**Grup 5 Kontrol**	**p-değeri**
Proksimal	15,00±0,89	15,16±0,75	15,33±0,81	15,33±1,03	13,50±0,83	<0.01
Orta	12,50±1,04	12,33±0,81	12,00±0,63	12,16±0,98	10,33±1,03	<0.01
Distal	9,5±1,04	9,16±0,98	9,33±0,81	9,16±0,75	7,33±0,81	<0.01

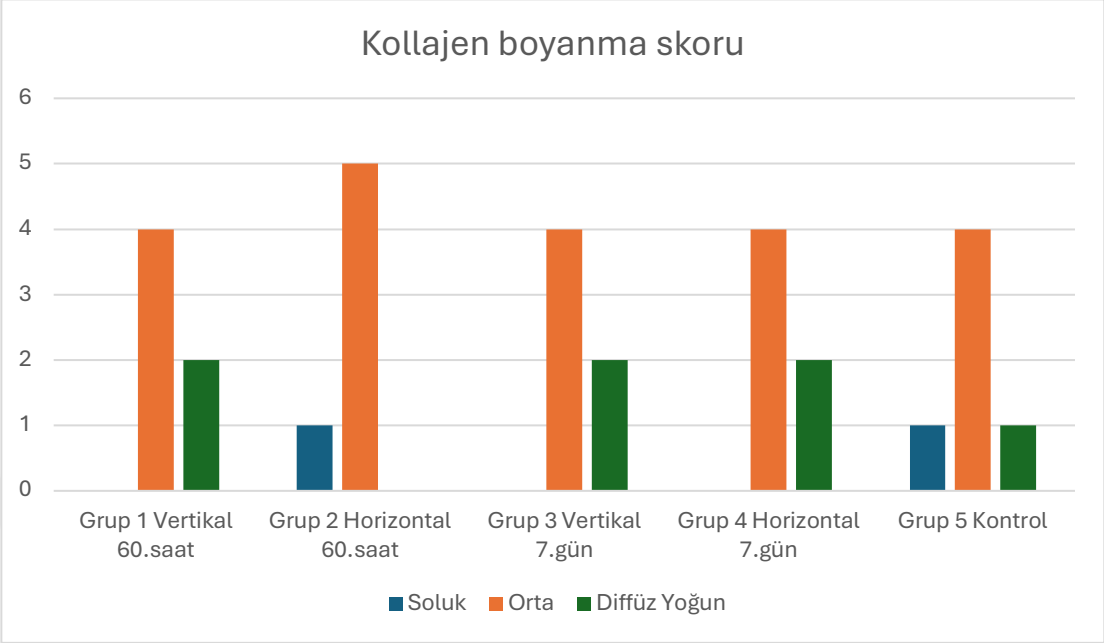


Şekil 34. Grupların proksimal, orta ve distal bölge neovaskülarizasyon skorları

Gruplar kollajen tespiti için Masson Trichrome boyanma yoğunluğu açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p>0,05) (Tablo 6) (Şekil35).

Tablo 6: Gruplarda kollajenin Masson-Trichrome ile boyanma skoru

	Grup 1 Vertikal 60. saat	Grup 2 Horizontal 60. saat	Grup 3 Vertikal 7. gün	Grup 4 Horizontal 7. gün	Grup 5 Kontrol	p-değeri
Soluk	0(0,0)	1(50,0)	0(0,0)	0(0,0)	1(50,0)	>0,05
Orta	4(19,0)	5(24,0)	4(19,0)	4(19,0)	4(19,0)	
Diffüz Yoğun	2(28,6)	0(0,0)	2(28,6)	2(28,6)	1(14,2)	

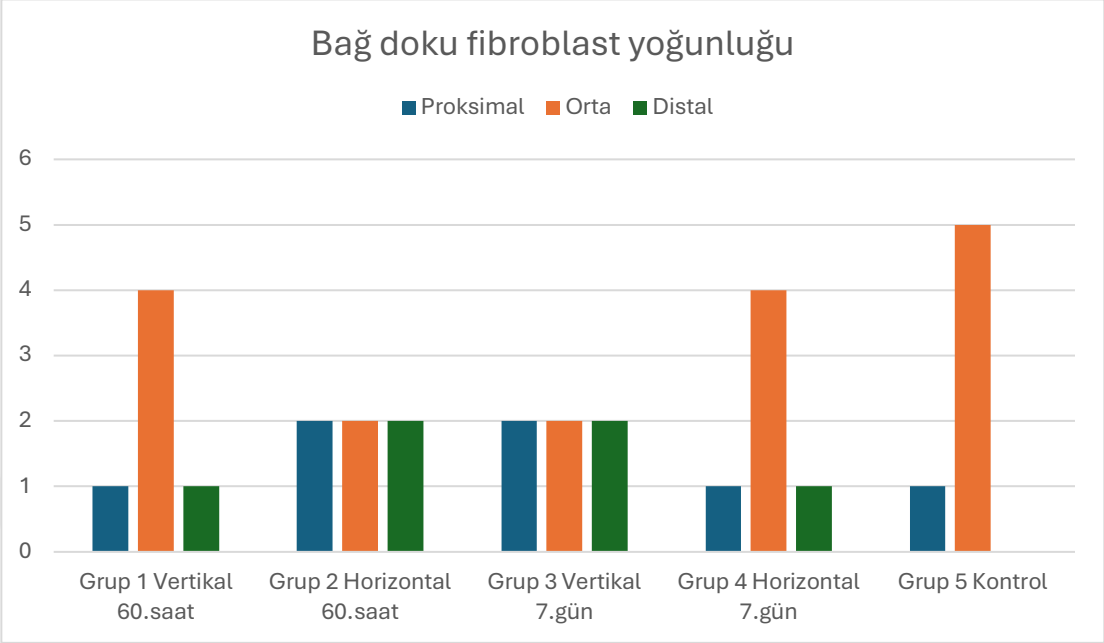


Şekil 35. Gruplarda kollajenin Masson Trichrome boyanma skoru

Gruplar bağdoku fibrobast yoğunluğu açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p>0,05) (Tablo 7) (Şekil36).

Tablo 7: Gruplarda bağdoku fibroblast yoğunluğu

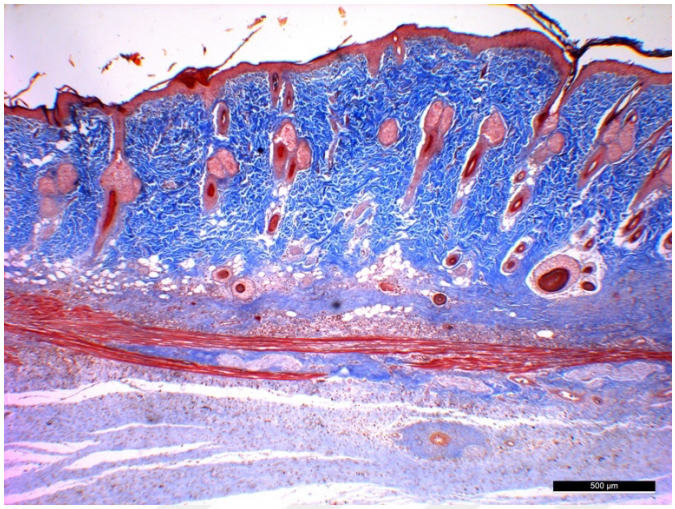
	Grup 1 Vertikal 60. saat	**Grup 2 Horizontal 60. saat**	**Grup 3 Vertikal 7. gün**	**Grup 4 Horizontal 7. gün**	**Grup 5 Kontrol**	**p-değeri**
Proksimal	1(14,4)	2(28,4)	2(28,4)	1(14,4)	1(14,4)	>0,05
Orta	4(23,5)	2(11,8)	2(11,8)	4(23,5)	5(29,4)	
Distal	1(16,7)	2(33,3)	2(33,3)	1(16,7)	0(0,0)	



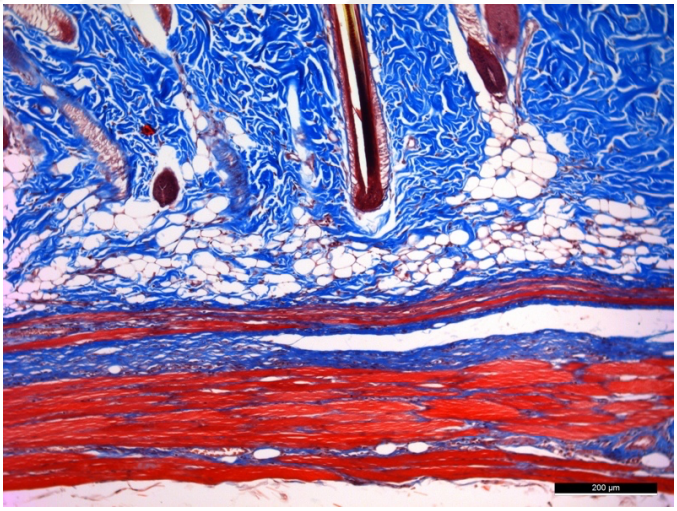
Şekil 36. Gruplarda bağ doku fibroblast yoğunluğu

Gruplar ile Masson-Trichrome boyanma skoru ve bağdoku firoblast yoğunluğu arasındaki ilişki ki-kare analiz ile incelenmiştir. Anlamlı ilişki yoktur. Ki-kare analizinin özelliği gereği çalışmadaki rat sayısı az olduğu için bu karşılaştırmalarda p değeri vermek güvenilir değildir.

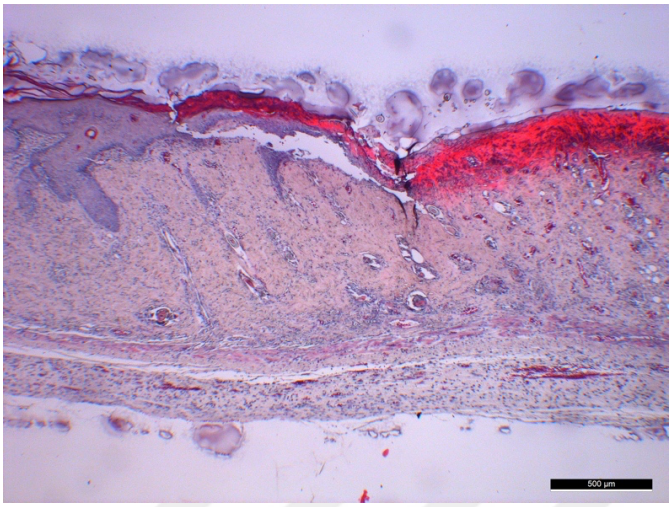
Grupların tamamında ödem, inflamasyon ve hemoraji açısından anlamlı histolojik farklılık saptanmadı. ($p>0,05$)



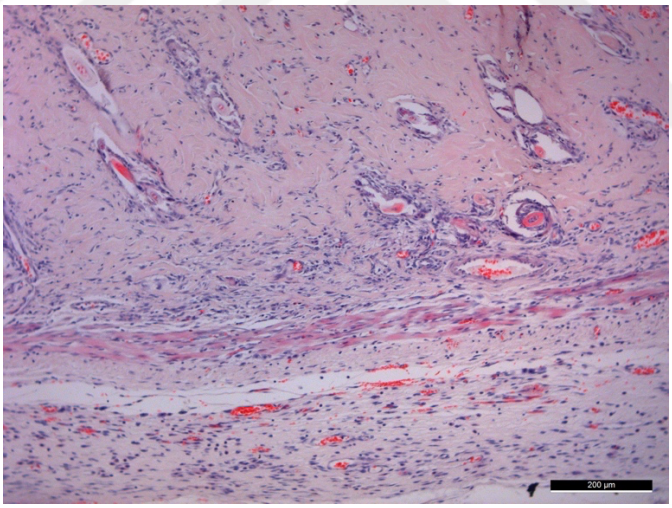
Şekil 37: Masson Trichroma boyanma örneği



Şekil 38: Masson Trichrome boyanma örneği 2



Şekil 39: Hematoksilen Eozin boyanma örneği



Şekil 40: Hematoksilen Eozin boyanma örneği 2

4.3. SPY Floresan Görüntüleme Ölçüm Bulguları

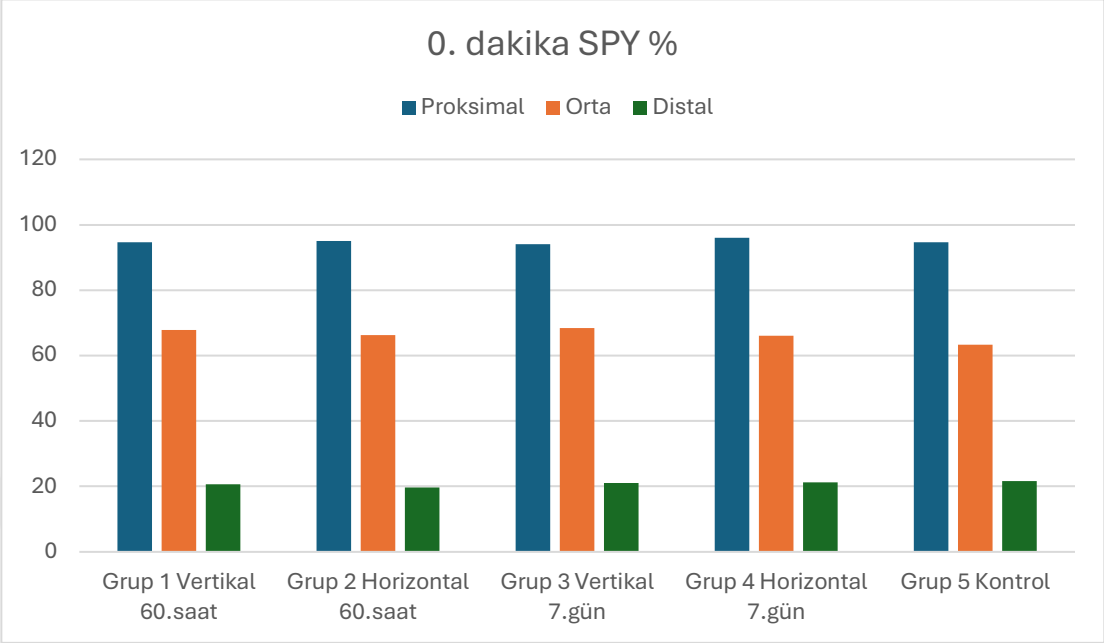
SPY ile 0. dakikada flebe ait üç kısım için (proksimal, orta, distal) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak grupların bu üç kısma istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur, tüm gruplarda

proksimalden distale azalma mevcuttur (p=0,092). Proksimal kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,821). Orta kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,064). Distal kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur(p=0,666).

Bu üç kısım bakımından değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (<0,001). Bütün gruplarda tek tek değerlendirdiğimizde proksimal, orta ve distal kısımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (<0,001). Ayrıca her bir grupta bu üç kısmı ikili olarak değerlendirdiğimizde (örneğin proksimal-orta, proksimal-distal, orta-distal) bütün ikili karşılaştırmalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0,001) (Tablo 8) (Şekil 41).

Tablo 8: SPY görüntülemede 0. dakika skorları

	Grup 1 Vertikal 60. saat	**Grup 2 Horizontal 60. saat**	**Grup 3 Vertikal 7. gün**	**Grup 4 Horizontal 7. gün**	**Grup 5 Kontrol**	**p-değeri**
Proksimal	94,67 ± 2,94	95,00 ± 2,89	94,00 ± 2,19	96,00 ± 3,34	94,67 ± 3,01	0,821
Orta	67,83 ± 4,26	66,33 ± 3,07	68,50 ± 2,58	66,00 ± 2,89	63,33 ± 3,37	0,064
Distal	20,67 ± 1,50	19,67 ± 2,33	21,00 ± 3,37	21,17 ± 2,13	21,67 ± 2,06	0,666



Şekil 41: 0. dakika SPY skorları

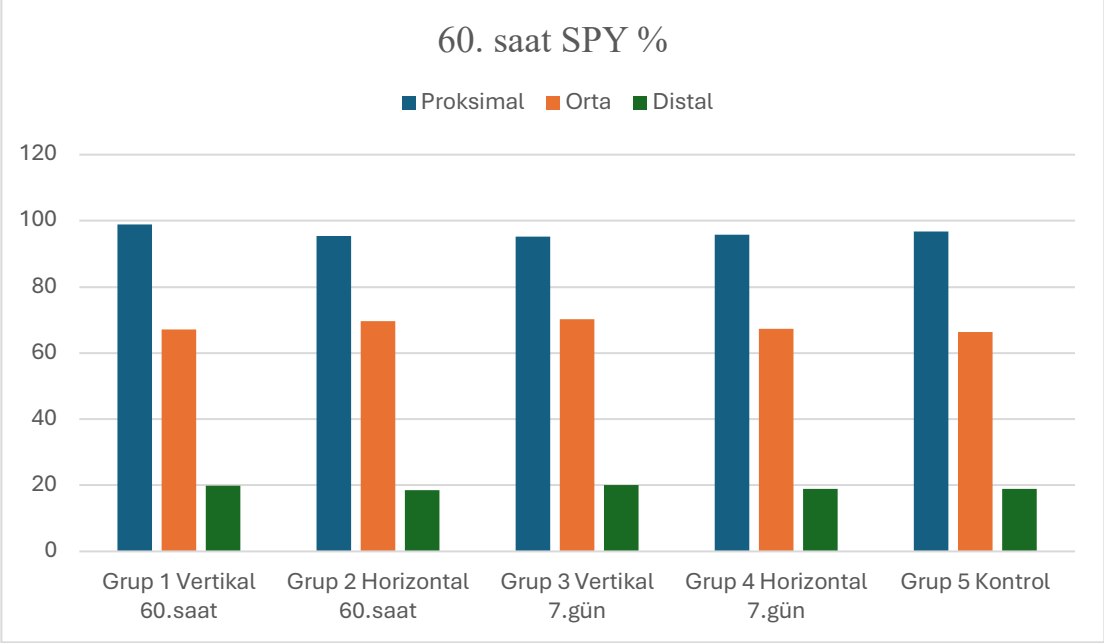
SPY ile 60. saatte flebe ait üç kısım için (proksimal, orta, distal) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak grupların bu üç kısma istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur (p=0,219). Proksimal kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,179). Orta kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,317). Distal kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,729).

Bu üç kısım bakımından değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (<0,001). Bütün gruplarda tek tek değerlendirdiğimizde proksimal, orta ve distal kısımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (<0,001). Ayrıca her bir grupta bu üç kısmı ikili olarak değerlendirdiğimizde (örneğin proksimal-orta, proksimal-distal, orta-distal) bütün ikili karşılaştırmalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0,001). Her bir grupta

neovaskülarizasyon için damar sayımı değeri en yüksek olan kısım proksimal, en düşük olan kısım ise distaldir (Tablo 9) (Şekil 42).

Tablo 9: 60. saat SPY skorları

	Grup 1 Vertikal 60. saat	Grup 2 Horizontal 60. saat	Grup 3 Vertikal 7. gün	Grup 4 Horizontal 7. gün	Grup 5 Kontrol	p-değeri
Proksimal	98,83±2,31	95,50±3,93	95,17±2,63	95,83±2,63	96,67±1,75	0,179
Orta	68,17±3,37	69,67±2,25	70,17±3,31	67,33±4,36	66,33±3,83	0,317
Distal	19,83±2,31	18,50±1,37	20,00±1,54	18,83±2,92	19,00±2,60	0,729



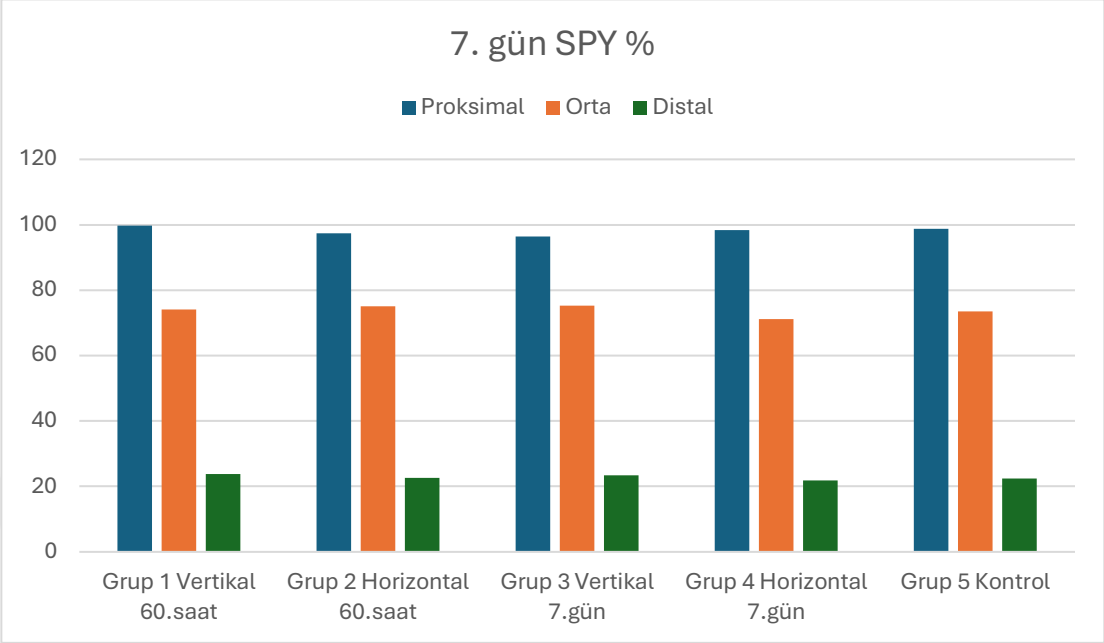
Şekil 42: 60. saat SPY skorları

SPY ile 7. günde flebe ait üç kısım için (proksimal, orta, distal) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak grupların bu üç kısma istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur (p=0,078). Proksimal kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,172). Orta kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,090). Distal kısım bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,673).

Bu üç kısım bakımından değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (<0,001). Bütün gruplarda tek tek değerlendirdiğimizde proksimal, orta ve distal kısımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (<0,001). Ayrıca her bir grupta bu üç kısmı ikili olarak değerlendirdiğimizde (örneğin proksimal-orta, proksimal-distal, orta-distal) bütün ikili karşılaştırmalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0,001) (Tablo 10) (Şekil 43).

Tablo 10: 7. gün SPY skorları

	Grup 1 Vertikal 60. saat	**Grup 2 Horizontal 60. saat**	**Grup 3 Vertikal 7. gün**	**Grup 4 Horizontal 7. gün**	**Grup 5 Kontrol**	**p-değeri**
Proksimal	99,67±2,80	97,33±1,86	96,50±2,35	98,33±2,06	98,67±2,16	0,172
Orta	74,17±2,13	75,17±2,63	75,33±2,06	71,17±4,16	73,57±3,74	0,090
Distal	23,83±2,13	22,67±3,26	23,33±2,65	21,83±2,04	22,50±1,97	0,673



Şekil 43: 7. gün SPY skorları

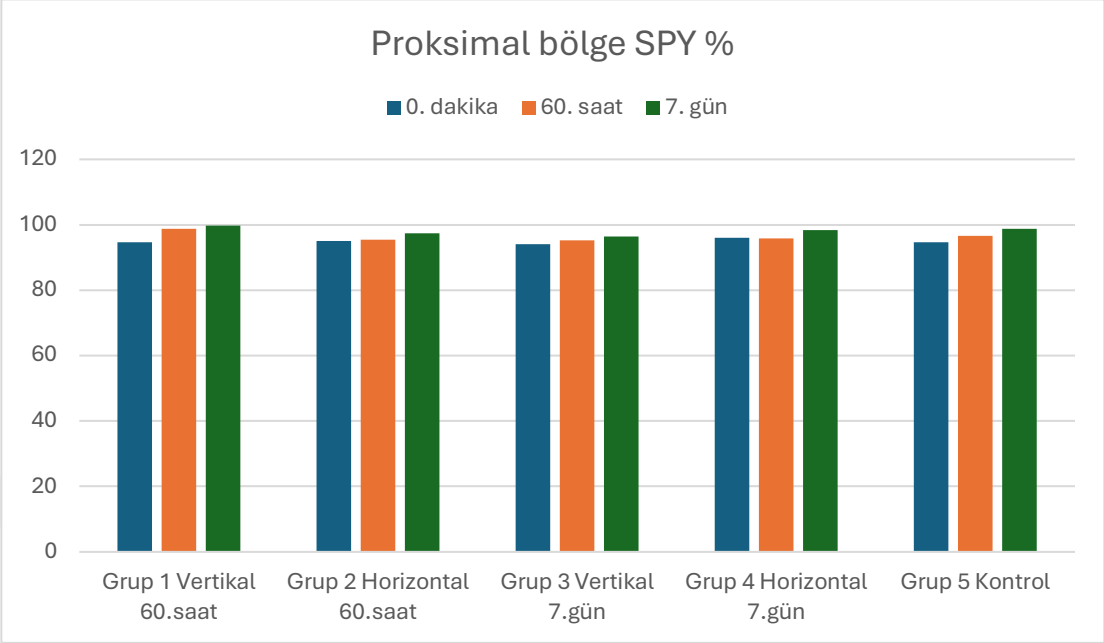
SPY ile proksimal kısmın üç ölçümü için (0. Dakika, 60.saat, 7.gün) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak grupların bu üç ölçüme istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur(p=0,552). 0.dakika bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur(p=0,821). 60.saat bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur(p=0,179). 7.gün bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,172).

Bu üç ölçüm bakımından değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (<0,001). Bütün gruplarda tek tek değerlendirdiğimizde grup 1 de 0.dakika ve 7. gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır(p=0,008). Grup 5' te 0. dakika ve 7. gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p=0,039). Gruplarda diğer bütün

ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p>0,005). Grup 1,2,3 ve 5'te proksimalde SPY ölçümleri için en yüksek olan ölçüm zamanı 7.gün, en düşük olan ölçüm zamanı ise 0.dakikadır. Grup 4'te ise proksimalde SPY ölçümleri için en yüksek olan ölçüm zamanı 7.gün, en düşük olan ölçüm zamanı ise 60.saattir (Tablo 11) (Şekil 44)

Tablo 11: Proksimal kısım SPY skorları

	Grup 1 Vertikal 60. saat	**Grup 2 Horizontal 60. saat**	**Grup 3 Vertikal 7. gün**	**Grup 4 Horizontal. 7. gün**	**Grup 5 Kontrol**	**p-değeri**
0.dakika	94,67±2,94	95,00±2,89	94,00±2,19	96,00±3,34	94,67±3,01	0,821
60. saat	98,83±2,31	95,50±3,93	95,17±2,63	95,83±2,63	96,67±1,75	0,179
7. gün	99,67±2,80	97,33±1,86	96,50±2,35	98,33±2,06	98,67±2,16	0,172



Şekil 44: Proksimal kısım SPY skorları

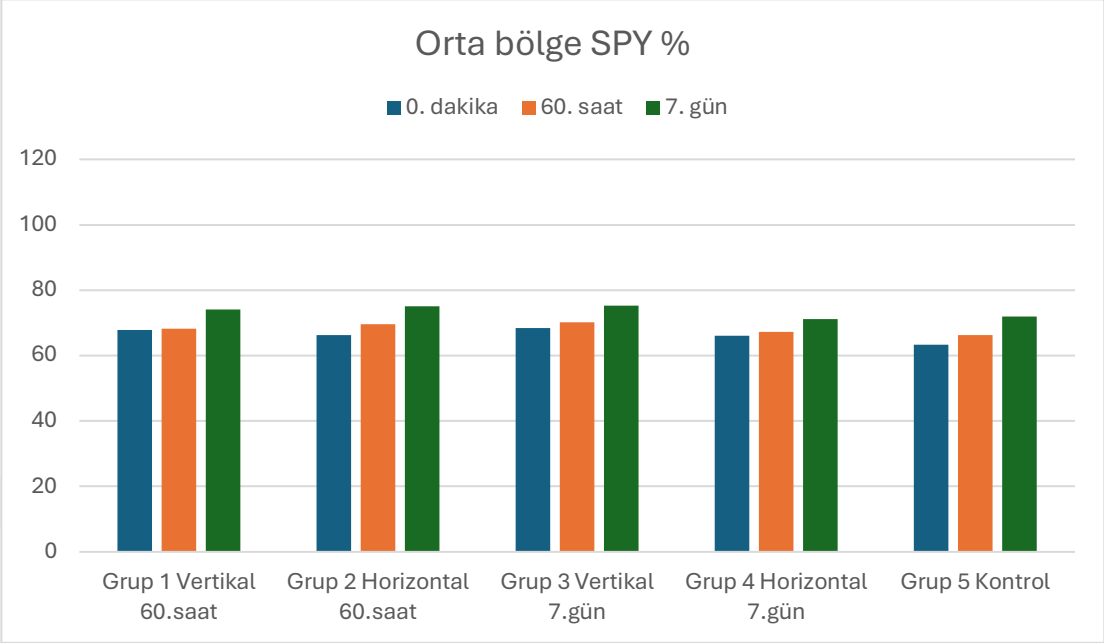
SPY ile orta kısmın 3 ölçümü için (0. Dakika, 60.saat, 7.gün) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak grupların bu üç ölçüme istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur (p=0,903). 0. dakika bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,064). 60. saat bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,317). 7. gün bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,090).

Bu üç ölçüm bakımından değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (<0,001). Bütün gruplarda tek tek değerlendirdiğimizde grup 1'de 0. dakika ile 7. gün ve 60. saat ile 7. gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (sırasıyla; p=0,004, p=0,010). Grup 2 de 0.dakika ile 7. gün ve 60.saat ile 7. gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (sırasıyla; p<0,001, p=0,019). Grup 3'te

0.dakika ile 7.gün ve 60.saat ile 7.gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (sırasıyla; p=0,002, p=0,029). Grup 4'te 0.dakika ile 7.gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p=0,021). Grup 5'te 0. dakika ile 7. gün ve 60.saat ile 7. gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (sırasıyla; p<0,001, p=0,015). Gruplarda diğer bütün ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p>0,005). Bütün gruplarda SPY ile orta kısım ölçümleri için en yüksek olan ölçüm zamanı 7. gün, en düşük olan ölçüm zamanı ise 0. Dakikadır (Tablo 12) (Şekil45).

Tablo 12: Orta kısım SPY skorları

	Grup 1 Vertikal 60. saat	**Grup 2 Horizontal 60. saat**	**Grup 3 Vertikal 7. gün**	**Grup 4 Horizontal 7. gün**	**Grup 5 Kontrol**	**p-değeri**
0. dakika	67,83±4,26	66,33±3,07	68,50±2,58	66,00±2,89	63,33±3,37	0,064
60. saat	68,17±3,37	69,67±2,25	70,17±3,31	67,33±4,36	66,33±3,83	0,317
7. gün	74,17±2,13	75,17±2.63	75,33±2,06	71,17±4,16	73,57±3,74	0,090



Şekil 45: Orta kısım SPY skorları

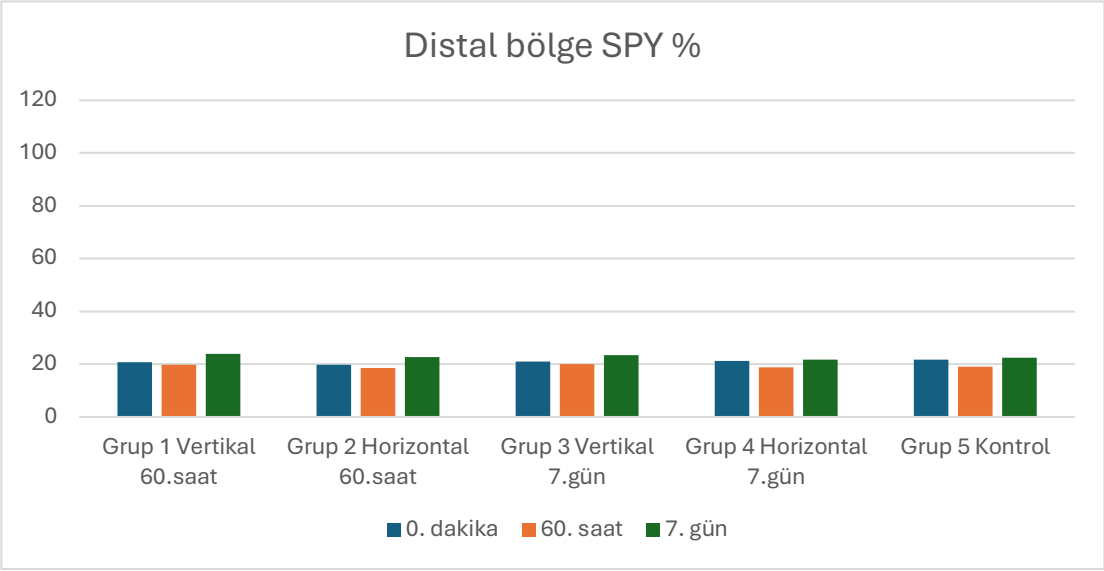
SPY ile distal kısmın 3 ölçümü için (0. Dakika, 60.saat, 7.gün) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak grupların bu 3 ölçüme istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur (p=0,850). 0. dakika bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,666). 60. saat bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,729). 7. gün bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,673).

Bu 3 ölçüm bakımından değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (<0,001). Bütün gruplarda tek tek değerlendirdiğimizde grup 1'de 60.csaat ile 7.cgün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p=0,004). Grup 2'de 60. saat ile 7. gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p=0,003). Grup 3'te 60. saat ile 7. gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p=0,003). Grup 4'te 60.saat ile

7.gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p=0,035). Grup 5' de 60.saat ile 7.gün ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p=0,012). Gruplarda diğer bütün ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p>0,005). Bütün gruplarda SPY ile distal kısım ölçümleri için en yüksek olan ölçüm zamanı 7.gün, en düşük olan ölçüm zamanı ise 60.saattir. (Tablo 13) (Şekil 46).

Tablo 13: Distal kısım SPY skorları

	Grup 1 Vertikal 60. saat	Grup 2 Horizontal 60. saat	Grup 3 Vertikal 7. Gün	Grup 4 Horizontal 7. gün	Grup 5 Kontrol	p-değeri
0. dakika	20,67±1,50	19,67±2,33	21,00±3,37	21,17±2,13	21,67±2,06	0,666
60. saat	19,83±2,31	18,50±1,37	20,00±1,54	18,83±2,92	19,00±2,60	0,729
7. gün	23,83±2,13	22,67±3,26	23,33±2,65	21,83±2,04	22,50±1,97	0,673



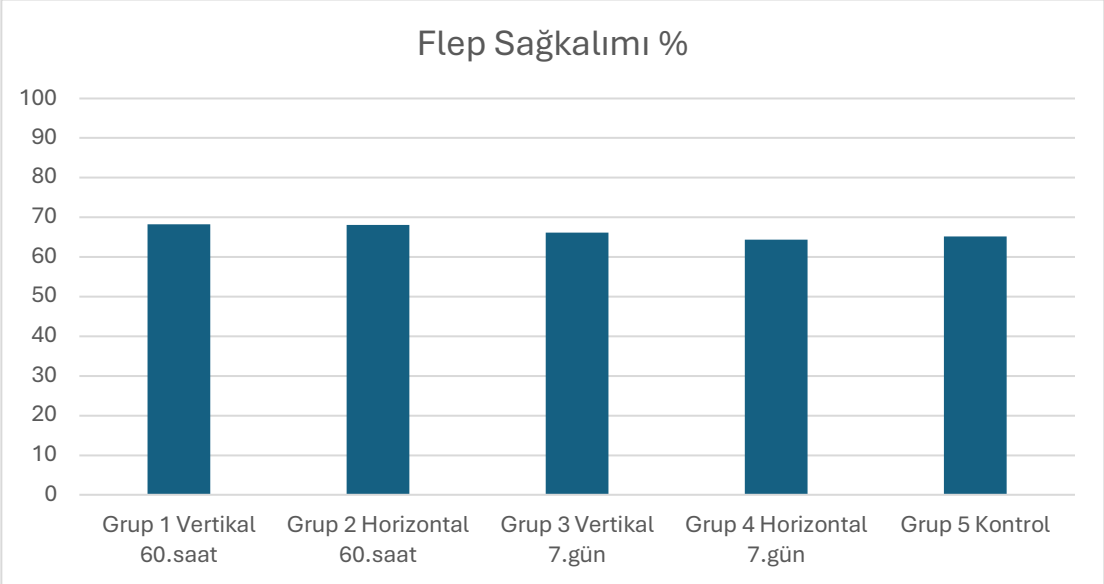
Şekil 46: Distal kısım SPY skorları

4.4.Makroskobik ölçüm bulguları

Makroskobik flep sağkalım oranı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur(p=0,656). Makroskobik flep sağkalım oranı ile toplam yeni damar oluşumu arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur (p>0.05) (Tablo 14) (Şekil 47).

Tablo 14: Makroskobik flep sağkalım oranları

	Grup 1 Vertikal 60. saat	Grup 2 Horizontal 60. saat	Grup 3 Vertikal 7. gün	Grup 4 Horizontal 7. gün	Grup 5 Kontrol	p-değeri
Sağkalım oranı (%)	68,33±5,50	68,16±4,75	66,16±5,49	64,33±6,12	65,16±5,87	0,656



Şekil 47: Makroskobik flep sağkalım oranları

5. TARTIŞMA

Yaygın kullanım alanı bulan hemostatik netin deri perfüzyonu üzerine olan etkileri klinik ve kadavra çalışmaları ile sınırlıdır. Çalışmada hemostatik net histolojik yöntemler ve SPY (Novadaq, Ohio, ABD) floresan görüntüleme ile ilk defa in-vivo koşullarda deneysel olarak incelenmiştir.

Random fleplerdeki indirekt bağlantılı damarlar subkütan diseksiyon sırasında deri flebinde korunan tek damar yapılarıdır.[72] Bu göz önünde bulundurulduğunda subdermal vasküler pleksus yüz germe ameliyatında yüz derisinin vaskülarizasyonunda önemli rol oynamaktadır.[73–76] Çalışmada kullanılan modifiye McFarlane dorsal random deri flebi dolaşımında indirekt bağlantılı damarların rolü vardır.

Hemostatik net kullanımında genel endişelerden biri sütür gerginliği ve travmasının iskemik etki ile deri flebi dolaşımını olumsuz etkilemesidir. Fakat 405 yüz germe hastasının değerlendirildiği klinik çalışmada hemostatik netin iskemi ve nekroza olumsuz etkisi gösterilmemiştir.[23] Ayrıca infrared termografi ile de hemostatik netin deri dolaşımını etkilemediği belirtilmiştir.[77] Bu çalışmada da hemostatik net kullanılan dört grup ile kontrol grubu arasında makroskobik flep sağkalımı açısından anlamlı bir fark yoktur.

Hemostatik netin deri perfüzyonuna etkisini gözlemlemek amacıyla kadavra yüz yarımında vasküler dolumun değerlendirildiği çalışmada, geçiş bölgesindeki subdermal vasküler pleksusta dolumun hemostatik net uygulaması sonrası başarılı bir şekilde gerçekleştiği gözlenmiştir.[25] Ancak kadavra

çalışmalarının in vivo koşulları sağlayamadığı göz önünde bulundurulmalıdır.[78,79] Bu çalışmada SPY ile perfüzyon, cerrahi sonrası 0. dakika, 60. saat ve 7. günde değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde hemostatik net uygulanan gruplar ile kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Xiong ve arkadaşları subdermal vasküler pleksusun malar bölgede horizontal uzanımlı, frontal bölgede ise vertikal uzanımlı olduğunu gözlemlemiştir.[73] Hemostatik net ise yaygın kullanılan şekli ile malar bölgede vasküler uzanıma dik, alın bölgesindeki browlift cerrahilerinde ise vasküler uzanıma paralel seyir göstermektedir. Hemostatik net ile vasküler pleksusların uzanım yönü cerrahi pratikte farklı şekillerde olabilmektedir. Buradan yola çıkarak 1. ve 3. grupta vertikal yönlü hemostatik net uygulandı. 2. ve 4. grupta ise horizontal yönlü hemostatik net uygulandı. Hemostatik net vasküler uzanıma 1. ve 3. grupta paralel seyirli iken 2. ve 4. grupta dik seyirlidir. Tüm gruplarda sonuçları değerlendirdiğimizde gruplar arasında flep sağkalımı açısından anlamlı fark saptanmadı. Bu durum hemostatik net yönünün vasküler dolaşımı etkilemediğini göstermektedir.

Hemostatik net sütürlerinin gerginliğini belirleyen cerrahın kendisidir ve bu sütürlerin gerginliği de cerrahi sonrası erken günlerde ödem sebebiyle artabilir. Dikişin gereğinden fazla gergin atıldığı veya postoperatif aşırı ödem sebebiyle dikiş gerginliğinin arttığı durumlarda hemostatik netin yönü anlam kazanabilir. Hemostatik net sütunları arasındaki sütürsüz alanların vaskülarite ile paralel olması böylece dolaşımın hemostatik netin oluşturduğu gerginlikten daha az etkilenmesi çalışmanın hipotezlerindendir. Fakat çalışmada vaskülarite ile

hemostatik net uzanımının paralel veya dik olduğu gruplarda sağkalımda anlamlı fark bulunmamıştır. Dikişlerdeki gerginlik arttıkça vasküler dolaşımın etkileneceği açıktır ancak normal koşullarda hemostatik net yönünün flep sağkalımına olumsuz etkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir.

Hemostatik net kullanımı sayesinde diseke edilen bölgenin kapsamlı bir şekilde koterize edilerek kanama kontrolünün yapılmasına gerek kalmamıştır. Bu koterizasyon, özellikle yaygın kanaması olan hastalarda, doku vaskülaritesini tehlikeye atabilir. Vasküler ağ yüz germe ameliyatında en sık kemik ve kas kutanöz bağ bölgelerinin yanı sıra retroauriküler bölgede tehlikeye girer. Bu nedenle, cerrahın mesleki deneyimi, cerrahın flebin vaskülarizasyonunu koruma becerisinde bir fark yaratabilir. Hemostatik netin, diseksiyon yapılan flebin vaskülaritesine güvenen cerrahlar tarafından kullanılması uygun görülmektedir.[4] Modifiye McFarlane dorsal deri flebi modelinde distalde nekroz beklenmektir. Bu çalışmada nekrotik dokuda yara yeri kontraksiyonu sonucu yanlış ölçüm riski sebebiyle flep sağkalım alanı üzerinden ilerlendi. Distalinde nekroz beklenen bir flep modelinde hemostatik net uygulamasının flep sağkalımında istatiksel anlamlı bir fark yaratmadığı gözlemlendi. Hemostatik netin 60 saat tutulması ile 7 gün tutulması arasında da sağkalım açısından anlamlı fark olmadığı gözlemlendi.

Yüz germe ameliyatında indosiyanin yeşilinden (ICG) giderek daha sık faydalanılmaktadır.[80,81] Bu doğrultuda intraoperatif ICG floresan görüntüleme deri nekroz riskini perfüzyon skorlarıyla öngörebilmektedir.[82] Kütanöz malignite sonrası Mustarde flep ile onarım yapılan sekiz hastada hemostatik net uygulaması öncesi ve sonrası SPY değerlendirmede hemostatik netin vaskülariteye anlamlı

etkisi olmadığı görülmüştür.[83] Hatta Auersvald'a ait yayında iskemi ve nekrozu azaltma eğilimi gözlenmiştir.[23] Progresif tension sütürlerinin yüz germe ameliyatında kullanıldığı ayrı bir çalışmada da benzer eğilim gözlenmiştir.[9,84] Yara ve doku üzerindeki gerimin daha homojen dağılması bu sonucun oluşmasında etkili olabilir. Bu çalışmada cerrahi sonrası 0. dakika, 60. saat ve 7. günde flep proksimali, ortası ve distaline ait SPY görüntüleme skorları açısından çalışma grupları ile kontrol grubu karşılaştırıldı. Tüm gruplarda bölgelerin SPY perfüzyon skorları arasında herhangi bir zamanda anlamlı fark saptanmadı. Tüm gruplarda proksimalden distale doğru SPY ölçüm değerlerinin anlamlı şekilde azaldığı gözlemlendi. Proksimal kısım SPY skorları incelendiğinde tüm gruplarda SPY skorlarının 0. dakikadan 7. güne arttığı saptanırken, grup 1 ve kontrol grubunda 0. dakika ve 7. gün skorları arasında istatiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi. Buradan çıkarımla vertikal yön ve 60. saat kombinasyonu, horizontal yön ve 7. güne göre vaskülariteyi 7. günde daha iyi koruyor olabilir. Ancak hemostatik netin eş şartlarda 60 saat ile 7 gün tutulması arasında flep sağkalımı açısından anlam farkı yoktur. Hemostatik netin uzun süre yerinde bırakılması doku vaskülaritesinin kritik olduğu alanlarda iskemiyi artırıyor olabilir. Fakat bu durum immobilizasyonu artırarak flebin greft benzeri inoskülasyon mekanizmasıyla daha iyi kanlanmasını da sağlayabilir. Bu etkiler birlikte düşünüldüğünde dikiş alım günleri arasında anlamlı fark olmaması anlaşılabilir.

Orta kısım SPY skorları incelendiğinde 4. grup hariç tüm gruplarda 0. dakikadan 7. güne ve 60. saatten 7. güne anlamlı artış saptadık. 4. grupta ise sadece 0. dakikadan 7. güne anlamlı artış saptadık. Bu kısım kendi proksimalinde

iyi kanlanırken distalinde iskeminin başladığı bölgedir. Gruplar arasında bu bölgede herhangi bir ölçümde anlamlı bir fark olmazken 4. grupta diğer gruplarda gözlenen SPY skoru artışının olmaması horizontal ve 7. gün kombinasyonunun dezavantajını gösteriyor olabilir. SPY'daki bu bulguya rağmen gruplar arasında flep sağkalımı açısından anlamlı bir fark oluşmamıştır. Distal kısım SPY skorları incelendiğinde tüm gruplarda en düşük ölçüm 60. saatte saptanırken en yüksek ölçüm 7. günde saptanmıştır. Ayrıca tüm gruplarda 60. saat ve 7. gün skorları arasında anlamlı bir artış vardır. Distal kısmın nekroza giden alan olduğu düşünüldüğünde hemostatik net bu bölgede anlamlı bir değişikliğe yol açmamıştır. Neovaskülarizasyon zaman alan bir süreç olması ve hemostatik netin ilk günlerde dolaşıma anlamlı katkısının olmaması flep salvaj yöntemlerinde etkisiz olacağını göstermektedir.

Deri grefti başarısızlığının en yaygın nedeni hematomdur, bunu enfeksiyon, seroma ve sheer force varlığı takip eder.[85] Literatürde tie-over bağlama, negatif basınç, doku yapıştırıcısı ve benzerleri ile fiksasyon için çok sayıda yöntem bulunmaktadır çünkü immobilizasyon greft kaybını önlemek için gereklidir.[86] Yüz germe flebinin subkütan diseksiyonu da adipokütanöz kompozit grefte benzetilebilir.[87] Hemostatik net de tabana fiksasyonu artırarak ölü boşluğu azaltır ve sıvı birikiminin önüne geçer. Hemostatik netin neovaskülarizasyon ve inoskülasyon aracılığıyla tabandan flep revaskülarizasyonunu artırması olası görülmektedir.[26] Çalışmamızda flep bazından başlayan orta hat boyunca ilerleyen 6 cm'lik kesit mikroskop altında incelenerek yeni damar oluşumu sayılmıştır. Tüm gruplarda proksimalden orta ve distale doğru damar sayısında anlamlı bir

azalma mevcuttur. Grup 5 (kontrol) diğer tüm gruplardan tüm alanlarda daha düşük yeni damar sayımı ile ayrılmıştır. Hemostatik netin sağladığı fiksasyon olan tüm çalışma gruplarında damar oluşumu artmıştır. Fakat hemostatik netin flep sağkalımına etki etmemesi büyük olasılıkla artan damar oluşumunun distaldeki nekrozu önleyecek güçte olmamasına bağlıdır. Tabana temasın sağkalımı artırıcı etkileri greft fizyolojisinde gösterilmiştir. Burada hemostatik net ile fiksasyon süresinin 60 saat veya 7 gün tutulması arasında istatistiksel anlam farkı yoktur ancak rat metabolizmasının insandan hızlı oluşu klinik çalışmalarda ortaya çıkabilecek farkı gizliyor olabilir. Klinik pratikte 7 gün sütür izi riski sebebiyle saçlı deri alanları dışında tercih edilmese de skar ve pigmentasyon riski olmayan alanlarda sütürü uzun süre tutmak iskemi riski yokluğunda anlamlı olabilir. Neticede hemostatatik net nihai flep sağkalımını artırmadığı gibi azalmasına da sebep olmamaktadır. Damar sayımı için olan mikroskopik ölçümlerin flebin tamamında değil flebe ait ilk 6 cm boyunca inceleme sonucu yapıldığı unutulmamalıdır.

Hemostatik net uygulanırken sütür gerginliği de deri flebinin vaskülaritesini etkileyebilir. Sütür gerginliğini ölçmede kullanılabilecek çeşitli yöntemler mevcuttur.[88–90] Fakat pratikte uygulama için yeterli kolaylıkta değillerdir. Bu sebeple sütür gerginliği ayarı uygulayan cerrahın tecrübesine bırakılmaktadır ve iğne giriş ve çıkış yerlerinin birbirine yaklaşması kriteri kolay uygulanabilir olması sebebiyle yeterli görülmektedir.[25] Çalışmada pratik uygulamada da kullanılmaması sebebiyle sütür gerginliğini ölçmede herhangi bir yöntemden faydalanılmadı. Sütür gerimi ayarlanırken dikiş giriş ve çıkış

yerlerinin birbirine aşırı gerim olmadan bir miktar yaklaşıyor olması yeterli kabul edildi.

1951 yılında Peer ve Walker, deri, yağ veya kasın damarlanmış yüzeylere greftlendiğinde, greft içindeki damarların vasküler yataktaki damarlara anastomozu ile flebin erken kısmi revaskülarizasyonunun gerçekleştiğini göstermiştir. Daha sonra, yeni damarlar grefte nüfuz eder ancak mevcut vasküler sistemin yerini almaz.[91,92] Çeşitli tasarımlara sahip diğer çalışmalar, flebi orijinal yatağına geri yerleştirmenin veya flebi çeşitli aralıklarla yatağına yeniden temasının olumlu etkisini göstermiştir.[93–95] Bu çalışmaların hepsi vasküler yatağa temas süresi arttıkça flebin sağkalım oranının arttığını göstermiştir. Bu çalışmada dorsal rat deri flebi kaldırıldığı alana iade edilmiştir. Hemostatik netin yaygın kullanıldığı yüz germe modellerinde ise flep bir miktar ilerletildikten sonra tabana fikse edilmektedir. Bu durumda tabandan gerçekleşecek olan neovaskülarizasyon flebin ait olduğu yatağa birebir iade edilmesine göre dezavantajlı olabilir. Rat dorsal deri flebinin ilerletilerek tabana fikse edilmesi farklı sonuçlar verebilir. Bu durum çalışmanın yüz germe flebi modelini yansıtmadaki eksikliklerinden biri olabilir.

Kaufman ve arkadaşları, McFarlane flebinin distal tipik nekrotik ucunun bir dereceye kadar lokal basınç uygulanarak kısmen kurtarılabileceğini göstermiştir.[96] Bunun greft yatağı ile daha uygun bir temas sağladığını açıklamışlardır. Hemostatik net de sütürler aracılığı ile benzer teması sağlamaktadır. Bu çalışmada da hemostatik net gruplarında kontrole kıyasla

artmış yeni damar sayımı bunu desteklemektedir ancak hemostatik netin flep distalinde sağkalımı artırdığına yönelik anlamlı sonuç yoktur.

Çalışmada ötenazinin 20. günde yapılmasındaki temel sebep hemostatik netin kollajen oluşumuna olan etkisinin gözlenmesidir ancak gruplar arasında anlamlı fark çıkmamıştır. Denek sayısının artırılması ile hemostatik netin kollajen üretimine etkisi daha iyi gözlemlenebilir.

Ödem, inflamasyon, hemoraji ölçümlerinde de gruplar arasında anlamlı fark yoktur. Denek ötenazisinin 20. günde yapılması ile ödem, inflamasyon ve hemoraji parametreleri için geç kalınması olası sebeptir.

Yüz germe ameliyatlarında hemostatik net ile kullanımı olası olan ajanlardan biri de traneksamik asittir. Günümüzde intraoperatif kanama, post operatif drenaj, seröanjinöz koleksiyon ve ekimozu azaltması amacıyla kullanılmaktadır.[97] Her ne kadar intraoperatif kanamayı azaltarak cerrahiyi kolaylaştırsa da postoperatif kanama ve hematomu önlemedeki sonuçları hemostatik net kadar kuvvetli değildir. Hemostatik net ile kullanımı intraoperatif kanamayı azaltması sayesinde cerrahi süresince kansız bir alanda çalışmayı sağlarken, hemostatik netin hematomdaki etkinliği postoperatif hematomdan korunmada faydalı olabilir. Ancak traneksamik asidin anjiogeneze olumsuz etkileri olabilir.[98] Bu sebeple olası flep iskemisinde traneksamik asidin hemostatik net ile kullanımı iskeminin şiddetini artırabilir.

Fibrin yapıştırıcıları ise yüz germe ameliyatında ödem ekimoz ve dren kullanımını azaltmak için kullanılabilir. Ancak hematomu önlemedeki etkinlikleri

kısıtlıdır.[99] Hemostatik netin hematomu önlemedeki alternatifi olmaktan uzaktır. Maliyet artışı ve bulaşıcı hastalık riski de önde gelen dezavantajlarındandır. Dren ise yüz germe ameliyatında postoperatif morluğu azaltmada etkindir. Hematom ve ödemi önlemede yetersizdir.[100,101]

Literatürde modifiye McFarlane rat dorsal flep modelinde hemostatik netin uygulama süresi ve konumlandırma yönünün değerlendirildiği bu ilk çalışmada hemostatik netin güncel kullanım yöntemlerinin güvenli oluşu ve neovaskülarizasyonu artırması gösterilmiştir.

6. SONUÇ

Hemostatik net uygulaması 60 saat ve 7 gün sürelerle vertikal veya horizontal konumlandırılarak uygulandığında flep sağkalımını etkilememiştir. Hemostatik net modifiye McFarlane dorsal deri flebinde distaldeki nekroza etkili değildir.

Hemostatik net uygulanan tüm gruplarda kontrol grubuna göre tabanda neovaskülarizasyon istatistiksel anlamlı şekilde artmıştır. Artan neovaskülarizasyon flep modeli distalindeki nekrozu azaltmamıştır.

Hemostatik net grupları ile kontrol grubuna ait SPY perfüzyon skorları cerrahi sonrası 0. dakika, 60. saat ve 7. günde değerlendirilmiş ve doku perfüzyonunun etkilenmediği gösterilmiştir.

Ödem, inflamasyon, hemoraji ve kollajen ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Rees TD, Barone CM, Valauri FA, Ginsberg GD, Nolan WB. Hematomas requiring surgical evacuation following face lift surgery. *Plast Reconstr Surg*. 1994;93(6):1185-1190.
2. Baker TJ, Gordon HL. Complications of rhytidectomy. *Plast Reconstr Surg*. 1967;40(1):31-39.
3. Baroudi R, Ferreira CAA. Seroma: how to avoid it and how to treat it. *Aesthet Surg J*. 1998;18(6):439-441.
4. Auersvald A, Auersvald LA, Biondo-Simões M de LP. Rede hemostática: uma alternativa para a prevenção de hematoma em ritidoplastia. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*. 2012;27(1):22-30.
5. Mehta HK. A new method of full thickness skin graft fixation. *British Journal of Ophthalmology*. 1979;63(2):125-128.
6. Popescu V. Intratumoral ligation in the management of orofacial cavernous haemangiomas. *J Maxillofac Surg*. 1985;13(3):99-107.
7. Li M, Wang K. Efficacy of Progressive Tension Sutures without Drains in Reducing Seroma Rates of Abdominoplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Aesthetic Plast Surg*. 2021;45(2):581-588.
8. Di Mattia Junior R, Avelar JM. O Universo da Ritidoplastia. Rio de Janeiro, Brazil: Revinter; 2011.
9. Pollock H, Pollock T. Progressive tension sutures: a technique to reduce local complications in abdominoplasty. *Plast Reconstr Surg*. 2000;105(7):2583-2586.

10. Kucukguven A, Konas E. Fine-Tuning of the Supratip in Rhinoplasty: An External Approach. *Aesthetic Plast Surg*. 2022;46(6):2938-2946.
11. Viterbo F, Auersvald A, O'Daniel TG. Gliding Brow Lift (GBL): A New Concept. *Aesthetic Plast Surg*. 2019;43(6):1536-1546.
12. O'Daniel TG. Commentary on: Lifting the Mouth Corner: A Systematic Review of Techniques, Clinical Outcomes, and Patient Satisfaction. *Aesthet Surg J*. 2022;42(8):842-844.
13. Murugesan L, Karidis A. External Quilting: New Technique to Avoid Haematoma in Gynaecomastia Surgery. *Aesthetic Plast Surg*. 2020;44(1):45-51.
14. Goddard NV, Pacifico MD, Campiglio G, Waterhouse N. A Novel Application of the Hemostatic Net in Aesthetic Breast Surgery: A Preliminary Report. *Aesthet Surg J*. 2022;42(11):NP632-NP644.
15. Lee J, Bae Y, Jung JH, et al. Effects of Quilting Suture Interval on Donor Site Seromas After Breast Reconstruction With Latissimus Dorsi Muscle Flap: A Randomized Trial. *Clin Breast Cancer*. 2016;16(6):e159-e164.
16. Steele L, Brown A, Xie F. Full-thickness Skin Graft Fixation Techniques: A Review of the Literature. *J Cutan Aesthet Surg*. 2020;13(3):191-196.
17. Rho NK, Shin JH, Jung CW, et al. Effect of quilting sutures on hematoma formation after liposuction with dermal curettage for treatment of axillary hyperhidrosis: A randomized clinical trial. *Dermatologic Surgery*. 2008;34(8):1010-1015.

18. Viterbo F, Auersvald A, O'Daniel TG. Gliding Brow Lift (GBL): A New Concept. *Aesthetic Plast Surg*. 2019;43(6):1536-1546.

19. Auersvald A, Auersvald LA. Hemostatic net in rhytidoplasty: An efficient and safe method for preventing hematoma in 405 consecutive patients. *Aesthetic Plast Surg*. 2014;38(1):1-9.

20. Auersvald LA, Auersvald A. Commentary on: Hemostatic Net in Facelift Surgery: A 5-Year Single-Surgeon Experience. *Aesthet Surg J*. 2023;43(10):1112-1113.

21. Auersvald LA, Auersvald A. Commentary on: Hemostatic Net in Facelift Surgery: A 5-Year Single-Surgeon Experience. *Aesthet Surg J*. 2023;43(10):1112-1113.

22. Goddard NV, Pacifico MD, Campiglio G, Waterhouse N. A Novel Application of the Hemostatic Net in Aesthetic Breast Surgery: A Preliminary Report. *Aesthet Surg J*. 2022;42(11):NP632-NP644.

23. Auersvald A, Auersvald LA. Hemostatic net in rhytidoplasty: An efficient and safe method for preventing hematoma in 405 consecutive patients. *Aesthetic Plast Surg*. 2014;38(1):1-9.

24. Janssen TJ, Maheshwari K, Sivadasan A, Waterhouse N. Hemostatic Net in Facelift Surgery: A 5-Year Single-Surgeon Experience. *Aesthet Surg J*. 2023;43(10):1106-1111.

25. Henry G, Auersvald A, Auersvald LA, Ospital C, Boucher F, Mojallal A. Skin Perfusion After Hemostatic Net: An Anatomic and Radiologic Study in a Cadaver Model. *Aesthet Surg J*. 2024;44(3):245-253.

26. Converse JM, Smahel J, Smahel J, Ballantyne DL, Harper AD. Inosculation of vessels of skin graft and host bed: a fortuitous encounter. *Br J Plast Surg*. 1975;28(4):274-282.

27. Pribaz JJ, Huber KM. Principles of Flap Design and Application. In: Chung KC, ed. Grabb and Smith's Plastic Surgery. 8th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2019. ISBN: 978-1-49-638824-7.

28. Daniel RK, Kerrigan CL. Skin Flaps: An Anatomical and Hemodynamic Approach. *Clin Plast Surg*. 1979;6(2):181-200.

29. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg*. 1987;40(2):113-141.

30. Taylor GI, Corlett RJ, Ashton MW. The Functional Angiosome: Clinical Implications of the Anatomical Concept. *Plast Reconstr Surg*. 2017;140(4):721-733.

31. Taylor GI, Minabe T. The angiosomes of the mammals and other vertebrates. *Plast Reconstr Surg*. 1992;89(2):181-215.

32. Saint-Cyr M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich RJ. The perforasome theory: vascular anatomy and clinical implications. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124(5):1529-1544.

33. Blondeel PN, Van Landuyt KHI, Monstrey SJM, et al. The “Gent” consensus on perforator flap terminology: preliminary definitions. *Plast Reconstr Surg*. 2003;112(5):1378-1382.

34. Bone RC. Reconstructive plastic surgery, 2nd Edition, Vol. 5 Edited by John Marquis Converse, 502 pp, illus, W. B. Saunders, Philadelphia, 1977. $35.00. *Head Neck Surg*. 1978;1(2):183-183.

35. Wei FC, Mardini S. *Flaps and Reconstructive Surgery*. Elsevier; 2009.

36. Cormack GC, Lamberty BGH. Fasciocutaneous vessels. Their distribution on the trunk and limbs, and their clinical application in tissue transfer. *Anat Clin*. 1984;6(2):121-131.

37. Cormack GC, Lamberty BGH. A classification of fascio-cutaneous flaps according to their patterns of vascularisation. *Br J Plast Surg*. 1984;37(1):80-87.

38. Mathes SJ, Nahai F. Classification of the vascular anatomy of muscles: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg*. 1981;67(2):177-187.

39. Cho EH, Shammas RL, Carney MJ, et al. Muscle versus Fasciocutaneous Free Flaps in Lower Extremity Traumatic Reconstruction: A Multicenter Outcomes Analysis. *Plast Reconstr Surg*. 2018;141(1):191-199.

40. Marck KW, Palyvoda R, Bamji A, van Wingerden JJ. The tubed pedicle flap centennial: its concept, origin, rise and fall. *Eur J Plast Surg*. 2017;40(5):473-478.

41. FILATOV VP. Plastic procedure using a round pedicle. *Surg Clin North Am*. 1959;39(2):277-287.

42. Stell PM. The viability of skin flaps. *Ann R Coll Surg Engl*. 1977;59(3):236.

43. Milton SH. Pedicled skin-flaps: The fallacy of the length: Width ratio. *British Journal of Surgery*. 1970;57(7):502-508.

44. McGregor IA, Morgan G. Axial and random pattern flaps. *Br J Plast Surg*. 1973;26(3):202-213.

45. Taylor GI, Daniel RK. The free flap: composite tissue transfer by vascular anastomosis. *Aust N Z J Surg*. 1973;43(1):1-3.

46. Morris SF, Tang M, Almutari K, Geddes C, Yang D. The anatomic basis of perforator flaps. *Clin Plast Surg*. 2010;37(4):553-570.

47. Thorne CH, Chung KC, Gosain AK, et al. Grabb and Smith's plastic surgery: Seventh edition. *Grabb and Smith's Plastic Surgery: Seventh Edition*. Published online September 26, 2013:1-1017.

48. Baker SR. Local Flaps in Facial Reconstruction. *Local Flaps in Facial Reconstruction*. Published online January 1, 2007:1-785. doi:10.5005/jp/books/11934_49

49. McFarlane RM, DeYoung G, Henry RA. The Design of a Pedicle Flap in the Rat to Study Necrosis and Its Prevention. *Plast Reconstr Surg*. 1965;35(2):177-182.

50. Lee JH, You HJ, Lee TY, Kang HJ. Current Status of Experimental Animal Skin Flap Models: Ischemic Preconditioning and Molecular Factors. *Int J Mol Sci*. 2022;23(9).

51. Hurn IL, Fisher JC, Arganese T, Rudolph R. Standardization of the dorsal rat flap model. *Ann Plast Surg*. 1983;11(3):210-213.

52. Dunn RM, Mancoll J. Flap models in the rat: a review and reappraisal. *Plast Reconstr Surg*. 1992;90(2):319-328.

53. Gribbe Ö, Lundeberg T, Samuelson UE, Wiklund NP. Nitric oxide synthase activity and endothelial ultrastructure in ischaemic skin-flaps. *Br J Plast Surg*. 1997;50(7):483-490.

54. Miyawaki T, Jackson IT, Bier UC, Andrus L, Williams F, Bradford M. The effect of capsaicin ointment on skin for the survival of a cutaneous flap. *Eur J Plast Surg*. 2001;24(1):28-30.

55. Huemer GM, Wechselberger G, Otto-Schoeller A, Gurunluoglu R, Piza-Katzer H, Schoeller T. Improved dorsal random-pattern skin flap survival in rats with a topically applied combination of nonivamide and nicoboxil. *Plast Reconstr Surg*. 2003;111(3):1207-1211.

56. Buemi M, Vaccaro M, Sturiale A, et al. Recombinant human erythropoietin influences revascularization and healing in a rat model of random ischaemic flaps. *Acta Derm Venereol*. 2002;82(6):411-417.

57. Pang Y, Lineaweaver WC, Lei MP, et al. Evaluation of the mechanism of vascular endothelial growth factor improvement of ischemic flap survival in rats. *Plast Reconstr Surg*. 2003;112(2):556-564.

58. Kjartansson J, Dalsgaard CJ. The anatomy and histology of the cranially based dorsal musculocutaneous flap of the rat. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1988;22(3):223-227.

59. Gabka CJ, Benhaim P, Mathes SJ, et al. An experimental model to determine the effect of irradiated tissue on neutrophil function. *Plast Reconstr Surg*. 1995;96(7):1676-1688.

60. Kaufman T, Eichenlaub EH, Levin M, Hurwitz DJ, Klain M. Tobacco smoking: impairment of experimental flap survival. *Ann Plast Surg*. 1984;13(6):468-472.

61. Üstün GG, Öztürk S, Koçer U. Standardization of the rat dorsal random pattern (McFarlane) flap model and evaluation of the pharmacological agents aiming to salvage partial flap necrosis: A systematic review and a meta-analysis. *Ann Plast Surg*. 2021;87(6):E145-E152.

62. Naldaiz-Gastesi N, Bahri OA, López de Munain A, McCullagh KJA, Izeta A. The panniculus carnosus muscle: an evolutionary enigma at the intersection of distinct research fields. *J Anat*. 2018;233(3):275-288.

63. Yang D, Morris SF. An extended dorsal island skin flap with multiple vascular territories in the rat: A new skin flap model. *J Surg Res*. 1999;87(2):164-170.

64. Burnier P, Niddam J, Bosc R, Hersant B, Meningaud JP. Indocyanine green applications in plastic surgery: A review of the literature. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017;70(6):814-827.

65. Holm C, Mayr M, Höfter E, Becker A, Pfeiffer UJ, Mühlbauer W. Intraoperative evaluation of skin-flap viability using laser-induced fluorescence of indocyanine green. *Br J Plast Surg*. 2002;55(8):635-644.

66. Phillips BT, Lanier ST, Conkling N, et al. Intraoperative perfusion techniques can accurately predict mastectomy skin flap necrosis in breast reconstruction: results of a prospective trial. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129(5).

67. Moyer HR, Losken A. Predicting mastectomy skin flap necrosis with indocyanine green angiography: the gray area defined. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129(5):1043-1048.

68. Holm C, Tegeler J, Mayr M, Becker A, Pfeiffer UJ, Mühlbauer W. Monitoring free flaps using laser-induced fluorescence of indocyanine green: a preliminary experience. *Microsurgery*. 2002;22(7):278-287.

69. Alander JT, Kaartinen I, Laakso A, et al. A review of indocyanine green fluorescent imaging in surgery. *Int J Biomed Imaging*. 2012;2012.

70. Kanuri A, Liu AS, Guo L. Whom should we SPY? A cost analysis of laser-assisted indocyanine green angiography in prevention of mastectomy skin flap necrosis during prosthesis-based breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2014;133(4).

71. Raabe A, Nakaji P, Beck J, et al. Prospective evaluation of surgical microscope-integrated intraoperative near-infrared indocyanine green videoangiography during aneurysm surgery. *J Neurosurg*. 2005;103(6):982-989.

72. Saint-Cyr M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich RJ. The perforasome theory: Vascular anatomy and clinical implications. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124(5):1529-1544.

73. Xiong SH, Cheng XD, Xu DC, et al. v. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2002;24(5):258-264.

74. Chang H. Arterial anatomy of subdermal plexus of the face. *Keio J Med*. 2001;50(1):31-34.

75. Houseman ND, Taylor GI, Pan WR. The angiosomes of the head and neck: anatomic study and clinical applications. *Plast Reconstr Surg*. 2000;105(7):2287-2313.

76. Corso PF. Variations of the arterial, venous and capillary circulation of the soft tissues of the head by decades as demonstrated by the methyl methacrolate injection technique, and their application to the construction of flaps and pedicles. *Probl Sovrem Neirokhirurgii*. 1961;27(2):160-184.

77. Auersvald A, Auersvald LA. Commentary on: Quilting sutures in rhytidectomy: A systematic review of the literature. *Aesthet Surg J*. 2020;40(11):1165-1167.

78. Mcgregor AD. The angiosome-an in vim study by fluorescein angiography. *Brifish Journal of Plaslic Surgery*. 1992;45.

79. Schaverien M V., Pessa JE, Saint-Cyr M, Rohrich RJ. The arterial and venous anatomies of the lateral face lift flap and the SMAS. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123(5):1581-1587.

80. Kislevitz ML, Lu KB, Sanniec K, Amirlak B. Unique Uses of SPY: High-risk Facelift. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2019;7(6):E2183.

81. Swanson E. Evaluation of face lift skin perfusion and epinephrine effect using laser fluorescence imaging. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2015;3(8).

82. Moyer HR, Losken A. Predicting mastectomy skin flap necrosis with indocyanine green angiography: The gray area defined. *Plast Reconstr Surg*. 2012;129(5):1043-1048.

83. Kachare MD, Moore AC, Little J, O'Daniel TG. Establishment of Safety of Hemostatic Net Application Utilizing Laser-Assisted Fluorescence Angiography With SPY-Q Software Analysis. *Aesthet Surg J*. 2023;43(6):623-630.

84. Pollock H, Pollock TA. Management of face lifts with progressive tension sutures. *Aesthet Surg J*. 2003;23(1):28-33.

85. Khan AA, Khan IM, Nguyen PP, et al. Skin Graft Techniques. *Clin Podiatr Med Surg*. 2020;37(4):821-835.

86. Yen YH, Lin CM, Hsu H, et al. Skin Graft Fixation Using Hydrofiber (Aquacel® Extra). *Ann Plast Surg*. 2018;80(6):616-621.

87. Chung B, O'Mahony GD, Lam G, Chiu DTW. Adipose tissue-preserved skin graft: Applicability and long-term results. *Plast Reconstr Surg*. 2017;140(3):593-598.

88. Heskin L, Bourke K, Kelly J. A technique to measure the tension across a wound in real time during wound closure. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2018;71(8):1216-1230.

89. Schubert HM, Moser TM, Buchegger JW, et al. Tyrolean Tensiometer: A new instrument for easy intraoperative tension measurement before nerve coaptation. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care*. 2006;61(3):760-763.

90. Bassini R, Cantone MC, Gambarini G, Malatesta M, Molho N, Pirola L. Method for measuring suture tension in surgery. *Med Biol Eng Comput*. 1988;26(4):451-454.

91. Peer LA, Walker JC. The behavior of autogenous human tissue grafts; a comparative study. 1. *Plast Reconstr Surg (1946)*. 1951;7(1):6-23.

92. Peer LA, Walker JC. The behavior of autogenous human tissue grafts. II. *Plast Reconstr Surg (1946)*. 1951;7(2):73-84.

93. Angel MF, Kaufman T, Swartz WM, Ramasastry SS, Narayanan K, Futrell JW. Studies on the nature of the flap/bed interaction in rodents--Part I: Flap survival under varying conditions. *Ann Plast Surg*. 1986;17(4):317-322.

94. Hammond DC, Brooksher RD, Mann RJ, Beernink JH. The dorsal skin-flap model in the rat: factors influencing survival. *Plast Reconstr Surg*. 1993;91(2):316-321.

95. Campbell SP, Moss ML, Hugo NE. When does a random flap die? *Plast Reconstr Surg*. 1992;89(4):718-721.

96. Kaufman T, Angel MF, Eichenlaub EH, Levin M, Hurwitz DJ, Futrell JW. The salutary effects of the bed on the survival of experimental flaps. *Ann Plast Surg*. 1985;14(1):64-73.

97. Al-Hashimi M, Kaur P, Charles W, Bhasta M, Nahai F, Khajuria A. A Systematic Review of the Efficacy and Safety of Tranexamic Acid in Facelift Surgery. *Aesthet Surg J*. 2023;43(11):1211-1218.

98. Zhu JW, Ni YJ, Tong XY, Guo X, Wu XP, Lu ZF. Tranexamic Acid Inhibits Angiogenesis and Melanogenesis in Vitro by Targeting VEGF Receptors. *Int J Med Sci*. 2020;17(7):903.

99. Kamer FM, Nguyen DB. Experience with fibrin glue in rhytidectomy. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120(4):1045-1051.

100. Huang TT, Blackwell SJ, Lewis SR. Routine use of a suction drain in facial rhytidoplasty. *Ann Plast Surg*. 1987;18(1):30-33.

101. Jones BM, Grover R, Hamilton S. The efficacy of surgical drainage in cervicofacial rhytidectomy: A prospective, randomized, controlled trial. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120(1):263-270.

8. ÖZET

Rat Dorsal Deri Flebi Modelinde Farklı Hemostatik Net Uygulamalarının Karşılaştırılması

Çalışmada son dönemlerde kullanımı yaygınlaşan eksternal devamlı kütanöz sütürlerin güncel adıyla hemostatik net tekniğinin yaygın kullanılan varyasyonları arasındaki farkı histoloji, görüntüleme ve gözlem yöntemleriyle önceden tanımlanmış olan modifiye McFarlane kaudal bazlı rat dorsal deri flebi modelinde karşılaştırdık. Bu amaçla 2 farklı hemostatik net sütür tekniği ve 2 farklı sütür alınma günü kombinasyonu kontrol grubu dahil edilerek her biri 6 adet rat içeren 5 grup karşılaştırıldı.

Modifiye McFarlane flep modelinde eksternal devamlı sütürler vertikal veya horizontal uzanımlı paternde atıldı. Hemostatik nete ait sütürlerin alınma günü olarak 60. saat ve 7. gün belirlendi. 60. saat pratikte en sık rastlanan sütür alım günlerinin ortalamasına denk gelmektedir. 7. gün ise skarın önemsiz olduğu saçlı deri gibi alanlarda tekniğin uygulandığı durumdaki sütür alım gününe denk gelmektedir. Böylece vertikal ve horizontal paternde hemostatik net konumlandırmanın ve farklı uygulama sürelerinin flep vaskülaritesine ve histolojiye etkisi gözlemlendi. Kollajen üretiminin değerlendirilebilmesi için takip süresi 20 gün olarak belirlendi.

Çalışma sonucunda SPY görüntüleme ile tüm zamanlarda kontrol grubu ile çalışma grupları arasında fark gözlemlenmedi. Histolojide hemostatik net

uygulanan grupların tamamında kontrol grubuna göre artmış neovaskülarizasyon gözlemlendi. Kollajen yoğunluğu, ödem, enflamasyon, fibroblast yoğunluğu ve flep sağkalımı açısından açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Farklı hemostatik net uygulamalarının güvenli olduğu sonucuna varıldı.

Anahar kelimeler: Hemostatik net, random flep, rat

9. SUMMARY

Comparison of Different Hemostatic Net Applications on Rat Dorsal Skin Flap Model

In this study, we compared differences between commonly used variations of external continuous cutaneous sutures, specifically the hemostatic net technique, which has gained recent popularity. We utilized the modified McFarlane caudal-based rat dorsal skin flap model, previously characterized by histological, imaging, and observational methods. Two different hemostatic net suture techniques and two different suture removal timepoints were compared across five groups, each comprising six rats, including a control group.

In the modified McFarlane flap model, external continuous sutures were placed in either vertical or horizontal patterns. Sutures from the hemostatic net were removed at either the 60th hour or on the 7th day. The 60th hour corresponds to the average suture removal time commonly practiced, while the

7th day represents removal timing used in low-scarring areas like the scalp. This allowed observation of how hemostatic net orientation (vertical vs. horizontal) and application time affect flap vascularity and histology. The follow-up period spanned 20 days to assess collagen production.

At the study's conclusion, SPY imaging showed no differences between the control and study groups at any timepoint. Histologically, increased neovascularization was observed in all hemostatic net groups compared to the control group. However, there were no significant differences between the groups in terms of collagen density, edema, inflammation, fibroblast density, or flap survival. Therefore, it was concluded that various applications of the hemostatic net technique were safe.

Keywords: Hemostatic net, random flap, rat

10. ÖZGEÇMİŞ