



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, GÜLHANE SAğLIK
UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

PLASTİK, REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ ANABİLİM DALI

**VÜCUTTAKİ SKARLAR ÜZERİNE UYGULANAN LAZER TEDAVİSİNİN
ETKİNLİğİNİN DEğERLENDİRİLMESİ**

Dr. Mehmet Esat OLGUN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2019



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, GÜLHANE SAğLIK
UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

PLASTİK, REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ ANABİLİM DALI

**VÜCUTTAKİ SKARLAR ÜZERİNE UYGULANAN LAZER TEDAVİSİNİN
ETKİNLİğİNİN DEğERLENDİRİLMESİ**

Dr. Mehmet Esat OLGUN

**Tez DanıŐmanı
Doç. Dr. Sinan ÖKSÜZ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2019

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sırasında bilgileri, birikimleri ve tecrübeleriyle bana yol gösterici olan ve desteklerini esirgemeyen danıőman hocam sayın Doç.Dr. Sinan Öksüz'e, bilgilerini ve birikimlerini aktarmaktan kaçınmayan hocalarım sayın Prof.Dr. Mustafa Deveci, Doç.Dr. Doğan Alhan ve Doç.Dr. Umut Tuncel'e sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Bana tez çalıőmam sırasında destek olan Op.Dr. Deniz Güneş, Dr. Melih Canlı ve diğer asistan arkadaşlara teşekkür ederim.

Çalıőmam boyunca bana yaptığı çizimler ile destek olan değerli arkadaşım Cennet Karaca'ya teşekkür ederim

Çalıőmalarım ve hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan aileme teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	iv
TABLO DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. YARA İYİLEŞMESİ	2
2.2. NORMAL YARA İYİLEŞMESİ.....	3
2.2.1. İnflamatuar Aşama	4
2.2.2. Proliferatif Aşama	7
2.2.3. Yeniden Şekillendirme Aşaması	9
2.3. SKAR	10
2.3.1. Skar Sınıflaması	11
2.3.2. Keloid ve Hipertofik Skar	12
2.3.3. Skar Tedavisi.....	13
2.4. LAZER.....	16
2.4.1. Lazer Fiziği	17
2.4.2. Lazerlerin Temel Bileşenleri.....	17
2.4.3. Lazer Işığı Özellikleri	17
2.4.4. Lazer İletim Modları	18
2.4.5. Lazerde Temel Kavramlar.....	18
2.4.6. Lazer-Doku Etkileşimi.....	19
2.4.7. Lazer Tipleri.....	19
2.4.8. Erbium: Yttrium-Aluminyum-Garnet (Er: YAG) Lazer.....	21
2.4.9. Lazer Tedavisi Komplikasyonları	21
2.4.10. Lazer Tedavisi Güvenliği.....	21
2.5. SKAR DEĞERLENDİRMESİ	22
2.5.1. Vancouver Scar Scale (VSS)	22

2.5.2. Modified Vancouver Scar Scales (MVSS)	23
2.5.3. Visual Analog Scale (VAS)	23
2.5.4. Matching Assessment of Photographs and Scars (MAPS)	24
2.5.5. Patient and Observer Scar Assessment Scale (Hasta ve Gözlemci Skar Değerlendirme Ölçeği-HGSDÖ)	24
2.5.6. Manchester Scar Scale (MSS).....	27
3.1. HASTA SEÇİMİ.....	28
3.1.1. Çalışmaya Kabul Edilme Kriterleri.....	28
3.1.2. Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri	28
3.2. TEDAVİ REJİMİ.....	29
3.3. DEĞERLENDİRME.....	29
3.4. İSTATİSTİKSEL METOD.....	32
4. BULGULAR.....	33
5. TARTIŞMA	53
6. SONUÇ	57
7. KAYNAKLAR	58
8. ÖZGEÇMİŞ	64

KISALTMALAR

ECM	: Extracellular matrix
EGF	: Epidermal growth factor
Er:YAG	: Erbiyum: yttrium-aluminyum-garnet
Gag	: Glikozaminoglikan
HGSDÖ	: Hasta ve Gözlemci Skar Değerlendirme Ölçeği
IF	: Interferon
IL	: Interleukin
KGF	: Keratinocyte growth factor
KTP	: Potassium-titanyl-phosphate
LASER	: Light amplification by the stimulated emission of radiation
MAPS	: Matching Assessment of Photographs and Scars
MCP-1	: Monocyte chemoattractant protein-1
MTZ	: Mikrotermal tedavi zonu
MVSS	: Modified Vancouver Scar Scales
Nd:YAG	: Neodymium-doped yttrium aluminum garnet
PDGF	: Platelet derived growth facot
PDL	: Pulsed-Dye Laser
POSAS	: Patient and Observer Scar Assessment Scale
TGF-β	: Transforming growth factor beta
TNF-α	: Tumor necrosis factor alpha
VAS	: Visual Analog Scale
VEGF	: Vascular endothelial growth factor
VSS	: Vancouver Scar Scale

TABLO DİZİNİ

Tablo 1:	Katı, sıvı ve gaz lazer çeşitleri	20
Tablo 2:	Yaygın kullanılan lazerler	20
Tablo 3:	Yaşa göre hasta sayısı	33
Tablo 4:	Skar sebepleri ve hasta sayısı	33
Tablo 5:	Uygulanan lazer seans sayıları ve hasta sayısı	34
Tablo 6:	Hasta skar değerlendirmesi	35
Tablo 7:	Gözlemci skar değerlendirmesi.....	36
Tablo 8:	Hasta değerlendirmesine göre Wilcoxon test sonucu	37
Tablo 9:	Gözlemci değerlendirmesine göre Wilcoxon test sonucu	37
Tablo 10:	Hasta ve Gözlemci Gözünden Skar Değerlendirmelerinde Değişkenlerin Ortalama Puan Değişimleri.....	52

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1:	Derinin yapısı	2
Şekil 2:	Skar oluşumu ve rejenerasyon arasında ki denge	3
Şekil 3:	Yara iyileşmesi aşamaları	4
Şekil 4:	Pıhtılaşma sistemi	5
Şekil 5:	İnflamatuvar Aşama	7
Şekil 6:	Proliferatif Aşama.....	8
Şekil 7:	Yeniden şekillendirme aşaması	10
Şekil 8:	Bası giysisi.....	15
Şekil 9:	Vancouver skar skalası	23
Şekil 10:	POSAS gözlemci skalası	25
Şekil 11:	POSAS hasta skalası.....	26
Şekil 12:	Manchester skar skalası	27
Şekil 13:	Kullandığımız lazer cihazı.....	29
Şekil 14:	HGSDÖ Gözlemci ölçeği	30
Şekil 15:	HGSDÖ Hasta ölçeği.....	31
Şekil 16:	A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası	38
Şekil 17:	A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası	38
Şekil 18:	A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası	39
Şekil 19:	A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası	40
Şekil 20:	A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası	41
Şekil 21:	A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası	42
Şekil 22:	A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası	43
Şekil 23:	A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası	44
Şekil 24:	HGSDÖ hasta ölçeğinde mevcut ağrı, kaşıntı, renk ve sertlik parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri.....	45
Şekil 25:	HGSDÖ hasta ölçeğinde mevcut kalınlık ve skar düzeni parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri.....	47
Şekil 26:	HGSDÖ gözlemci ölçeğinde mevcut vaskülarite, pigmentasyon, kalınlık, kabarıklık parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri	48

Şekil 27: HGSDÖ gözlemci ölçeğinde mevcut esneklik ve yüzey alanı parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri.....	50
Şekil 28: HGSDÖ hasta ve gözlemci ölçeklerinde genel görüş parametresinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri	51



ÖZET

Amaç: Skar yara iyileşmesinin bir sonucudur. Skar yönetiminde farklı tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Ablatif, fraksiyonel Erbiyum: yttrium-aluminyum-garnet (Er: YAG) lazer kullanımı, skar tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. Bu çalışmada vücuttaki skarlar üzerinde uygulanan ablatif, fraksiyonel Erbiyum: yttrium-aluminyum-garnet (Er: YAG) lazerin, skarlar üzerine etkinliğinin retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Kliniğimizde 1 Aralık 2016 ile 1 Ocak 2019 tarihleri arasında skar nedeniyle ablatif, fraksiyonel Er:YAG lazer uygulanmış olan 52 hastanın kayıtları retrospektif olarak incelendi. Hasta kayıtlarından hastaların klinik özellikleri, demografik özellikleri, tedavi parametreleri, lazer tedavisi öncesi ve sonrası fotoğrafları, hasta ve gözlemci skar değerlendirme ölçekleri incelendi. Tedavi öncesi ve sonrası hasta ve gözlemci skar değerlendirme ölçekleri istatistiksel olarak karşılaştırıldı. İstatistiksel inceleme için öncelikle normal dağılıma uygunluk testi yapılmış olup ardından SPSS 20.0 programı yardımıyla Wilcoxon testi uygulanmıştır.

Bulgular: Hasta ve gözlemci skar değerlendirme ölçeklerine göre tedavi öncesi ve sonrası veriler incelendiğinde tüm değişkenler hastaların ve gözlemcinin değerlendirmeleri sonucunda tedavi öncesi ve sonrası arasında farklılık yaratmıştır. Bu fark olumlu bir farktır. Tedavi öncesi ve sonrası puanlarında anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$). Hastaların deri görünümleri normal derilerine yaklaşmıştır sonucuna varılabilir.

Sonuç: Yan etkileri az olan fraksiyonel ablatif Er:YAG lazerin, çalışmadaki faydalarından dolayı, fraksiyonel ablatif Er:YAG lazer yanık skarları dahil vücudumuzdaki skarların tedavisinde CO2 lazere bir alternatif olarak tek başına veya diğer tedavi yöntemleriyle kombine olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Lazer, skar, Er:YAG lazer, CO2 lazer

ABSTRACT

Aim: Scar is a result of wound healing. Different treatment methods are used in scar management. The use of ablative fractional Erbium: yttrium-aluminum-garnet (Er: YAG) laser is a method used in the treatment of scarring. The aim of this study was to retrospectively evaluate the efficacy of the ablative, fractional Erbium: yttrium-aluminum-garnet (Er: YAG) laser applied on scars on the body.

Method: The data of 52 patients who were treated with ablative, fractional Er: YAG laser between 1 December 2016 and 1 January 2019 were retrospectively analyzed. Clinical characteristics, demographic characteristics, treatment parameters, pre-laser and post-laser photographs of patients, patient and observer scar assessment scales were evaluated. Patient and observer scar assessment scales which were applied before and after treatment were compared statistically. For statistical analysis, a normality tests was performed and then Wilcoxon test was applied with SPSS 20.0 program.

Results: When the pre-treatment and post-treatment data were evaluated according to the patient and observer scar assessment scales, a significant difference was found in all variables as a result of the evaluations of patients and observers. This difference is a positive difference. There was a significant difference in pre and post treatment scores ($p < 0.05$). It can be concluded that the patients' skins are closer to their normal skin.

Conclusion: Because of the benefits of the fractional ablative Er: YAG laser with minimal side effects, fractional ablative Er:YAG laser can be used alone or in combination with other treatment methods as an alternative to CO₂ laser in the treatment of scars on our body, including burn scars.

Key words: Laser treatment, scar, Er:YAG laser, CO₂ laser

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Skar, bir yara veya yaralanmanın iyileşmesi sonrası ciltte bıraktığı izdir. Ciltte skar oluşması milyonlarca hastayı etkilemektedir ve özellikle çocuklarda ve yanıklarda, büyük acı çekmeye neden olur. Skarlar, birçok insan için duygusal olarak yıkıcı olabilir ve zihinsel ve duygusal komplikasyonlara yol açabilir. Vücut biçimini bozup, ekстетik olmayan görünüme yol açabilir.

Skarın önlenmesi esas olarak, gerginlik olmaksızın yara kapanma prensiplerinden ve enfeksiyondan kaçınmaktan oluşur. Skar yönetiminde değişen etki seviyelerine sahip çeşitli tedaviler mevcuttur. Topikal silikon jel, silikon jel tabaka, basınç giysisi, steroid, lazer ve cerrahi sık kullanılan skar tedavi yöntemlerindedir.

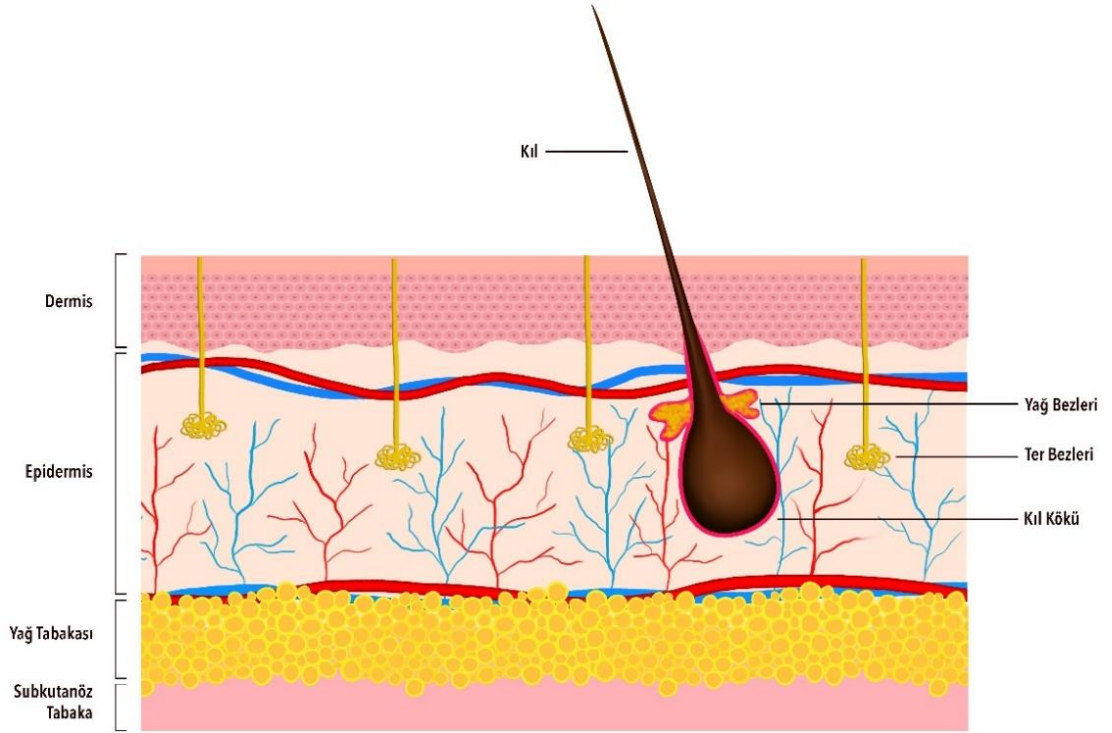
Bu çalışmada vücuttaki skarlar üzerinde uygulanan ablatif, fraksiyonel Erbiyum: yttrium-aluminyum-garnet (Er: YAG) lazerin, skarlar üzerine etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın ikincil amacı, yapmış olduğumuz lazer tedavisi öncesi ve sonrası skar durumlarını kıyaslayarak, bu tedavinin rutin klinik uygulamalarda kullanılabileceğini göstermektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. YARA İYİLEŞMESİ

Bir organ ya da dokudaki, genellikle de derideki (Şekil 1), bir defektin tamiri, onarılması veya yeniden düzenlenmesine yara iyileşmesi denir. Travmatik bir yaralanmadan sonra başlayan ve stabil bir skar dokusu oluşana kadar devam eden kompleks süreç sırasında, ekstrensek ve intrinsek pıhtılaşma sistemleri devreye girer ve aktive olur, akut ve kronik inflamatuvar yanıtlar ortaya çıkar, anjiyogenez ile vaskülogenez başlar ve yeni damarlanma oluşur, hücreler proliferer olur, bölünür, apoptozise girer, ekstrasellüler matriks (ECM) birikimi oluşur ve bu birikim yeniden şekillendirilir (1).



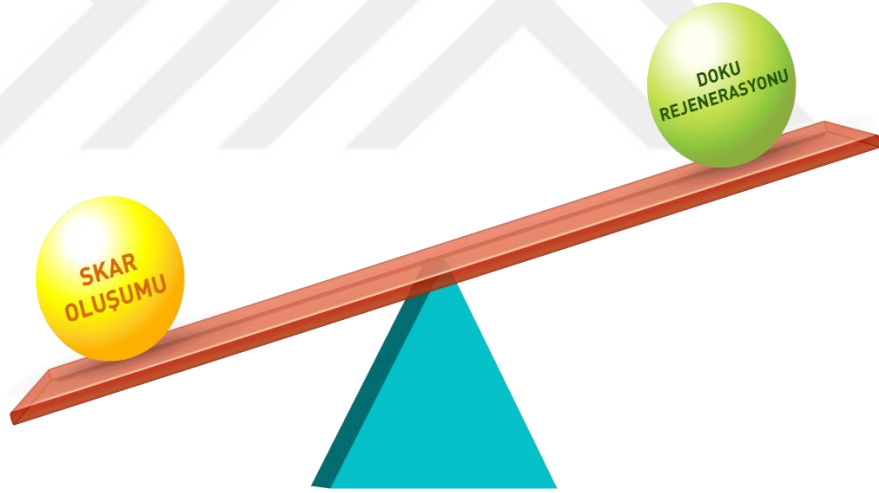
Şekil 1: Derinin yapısı

Yara iyileşmesi, bir organizmanın, bir dokusunun veya organının fiziksel bütünlüğünün bozulması sonucunda, bu organın ya da dokunun homeostazını yeniden oluşturup tesis etmek ve bütün organizmanın fizyolojisinin stabilizasyonunu

sağlamak üzere, verdiği yanıtı ifade eder. Homeostazın yeniden sağlanması amacıyla ortaya çıkan 2 ana süreç vardır:

- 1- Skarla iyileşme: Yaralanmış dokunun veya organın hem fiziksel hemde fizyolojik olarak devamlılığını yeniden hızlı bir şekilde kurmasını sağlayan, yama görevi gören ve farklı bir hücresel matriks içeren oluşumla iyileşmedir.
- 2- Rejenerasyon ile iyileşme: Yaralanmış olan organı daha önceden oluşturmuş olan gelişimsel olayların yeniden faaliyete geçmesi sonucu iyileşmedir. Gelişimsel yolların tekrar aktifleşmesine bağlı olarak organın/dokunun orijinal mimarisi yeniden oluşturulur (2).

Skar oluşumu ve rejenerasyon arasında bir denge olmakla beraber bu her dokuda farklılık gösterir (Şekil 2).

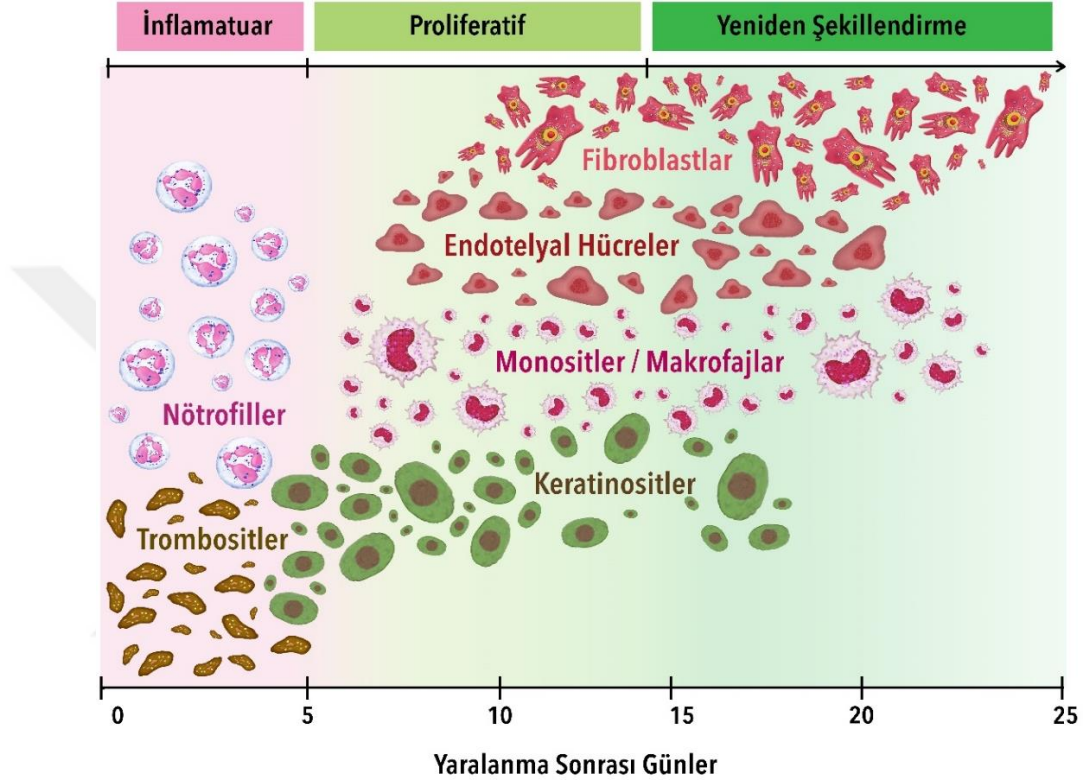


Şekil 2: Skar oluşumu ve rejenerasyon arasında ki denge

2.2. NORMAL YARA İYİLEŞMESİ

Memelilerin derilerinin bütünlüğünü bozan bir defekte, yaralanmaya verdikleri cevap, birbiri içine geçen, kompleks ve biyolojik olarak ayrı 3 aşamadan oluşur (Şekil 3). Yaralanmanın hemen sonrasında, amacı devitalize ve yaşamayan dokuları ortamdan uzaklaştırmak ve invazif enfeksiyonun önüne geçmek olan ve ilk

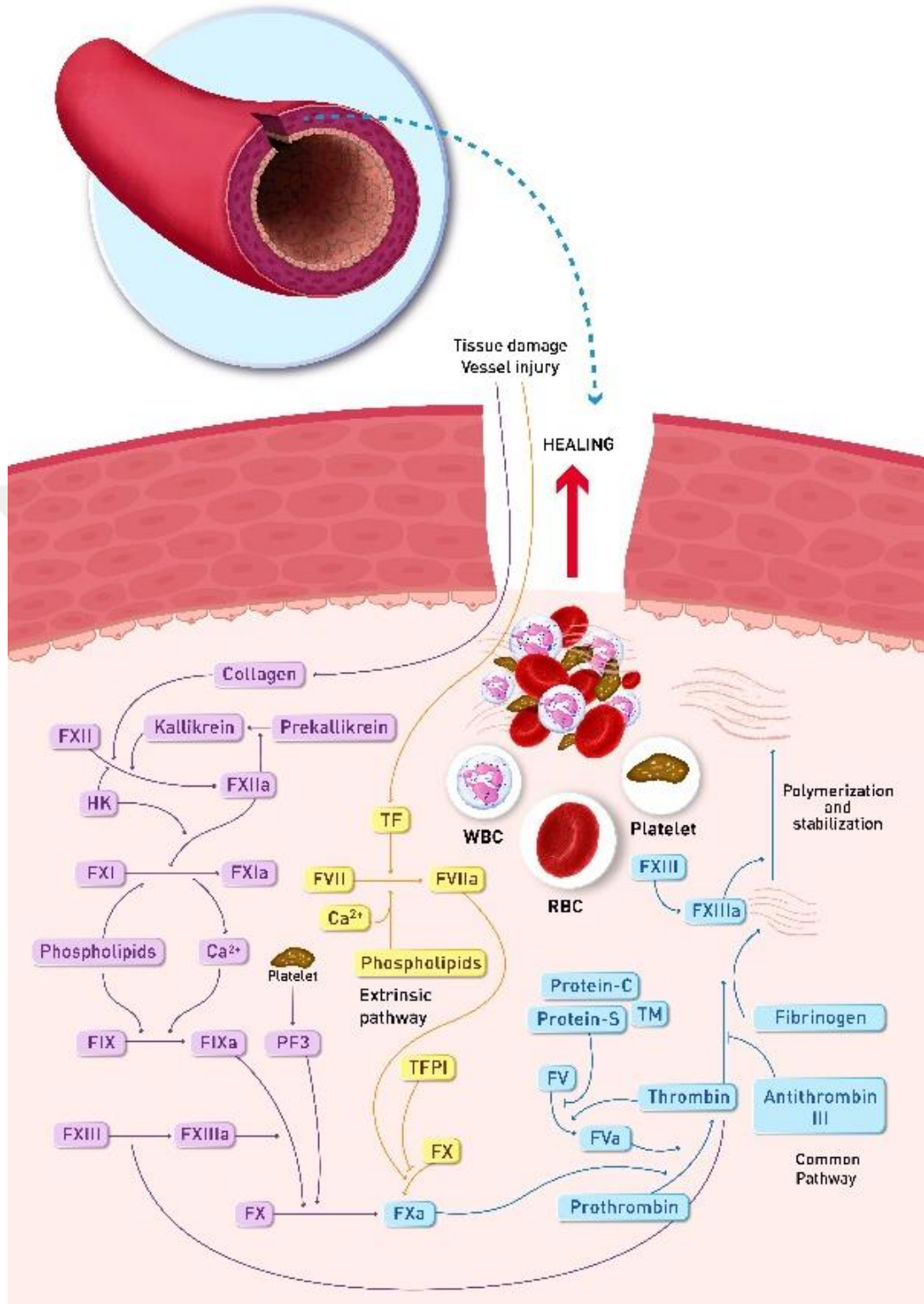
aşama olan inflamatuvar aşama başlar. Ardından, skar oluşumu ve doku rejenerasyonunun bir arada dengede görüldüğü ve 2. aşama olan proliferatif aşama gelir. Daha sonra yara iyileşmesinin, en uzun aşaması olan üçüncü ve son aşama olan yeniden şekillendirme (remodelling fazı) aşaması ortaya çıkar; amacı yaranın yapısal bütünlüğünü ve dayanıklılığını en üst düzeye çıkartmaktır.



Şekil 3: Yara iyileşmesi aşamaları

2.2.1. İnflamatuar Aşama

Doku yaralanmasını takiben hemen başlar. Hemostaz ve inflamasyon ile karakterize bir aşamadır. Yaralanmayı takiben hücre membranından salınan tromboxan A2 ve PG2 tarafından vazokonstriksiyon oluşur. Bu sırada ekstravasküler alana çıkan trombositler tarafından primer tıkaç oluşturulur. Primer tıkaçın oluşması sonucunda hedeflenen hemostaz sağlanmış olur. Ekstravasküler alana çıkan trombositler degranüle olurken ortama PDGF ve TGF-B salgırlar. Aynı zamanda hasarlı dokudan ortama salınan doku faktörleri sayesinde ekstrensek pıhtılaşma sistemi devreye girerek aktive olur (Şekil 4).



Şekil 4: Pıhtılaşma sistemi

Bu salınan maddeler sayesinde damarlarda permabilite artışı sağlanarak nötrofillerin ve monositlerin kemotaksisi sağlanır. Bu sinyaller sonucunda ortama ilk göç eden hücre grubu nötrofillerdir. Yine kompleman sisteminin aktivasyonu sonucunda ortama çıkan c5a ve c3a sayesinde damar geçirgenliği artışı sağlanırken diğer taraftan nötrofiller için kemotaksis sağlanır.

Daha sonra lokal endotelial hücreler arasındaki bağlantılarda ayrılma meydana gelir ve inflamasyonun sınırları genişler. Nötrofiller gerek fagositoz yoluyla gerekse oksijen bağımlı olan veya olmayan mekanizmalarla hem nekrotik dokuları uzaklaştırırken hem de enfeksiyonu önlemeye çalışırlar. Aynı zamanda ortama proteaz salarak ekstrasellüler matriks kalıntılarını degrades ederler. Eksikliklerinde yara iyileşmesinde bütünsel durma olmaz (3). Yapılan çalışmalarda, nötrofillerin yara alanında uzun süre kalmaları durumunda ise akut yaraların kronik yaralara dönüştüğü iddia edilmektedir (4). Ardından 48-72 saat gibi bir zaman sürecinde ortama makrofajların göçü olur. Makrofajlar 3. günde ortamda en baskın olan hücre tipidir. Kemotaksisinde, kemokinler ailesine mensup monosit kemotaktan faktör 1(MCP-1) ekspresyonu görevlidir. Bakteri ve debrislerin uzaklaştırılmasını sağlarken diğer taraftanda büyüme faktörü üretimini sağlarlar. Leibovich ve ark. göre nötrofillerden farklı olarak makrofajların eksikliklerinde yara iyileşmesinde ciddi derecede olumsuz sonuçlar görülür (5). Makrofajlar, inflamatuvar aşamada sitokinlerin ve büyüme faktörlerinin salınımı yaparlar ve bunlar sayesinde fibroblastları ve endotel hücrelerini etkilerler (Şekil 5).

Makrofajların aktivasyonu sonucu anjiogenez düzenlenmesi olacağı için proliferatif faza geçebilmek için makrofajların aktivasyonu önemlidir.

İnflamatuvar aşamada lenfositlerin göçü ise en son olarak ortaya çıkar (5-7.gün). Lenfositlerin etkileri tam olarak bilinmemesine karşılık ikinci aşama olan proliferatif aşamayı kolaylaştırdıkları düşünülmektedir (6). Benzer şekilde mast hücreleride geç aşamada ortaya çıkarken etkileri tam olarak ortaya konulamamıştır. Bazı son dönem çalışmalarında anormal skar gelişiminde mast hücrelerinin etkili olduğu öne sürülmüştür.

İnflamatuar Aşama

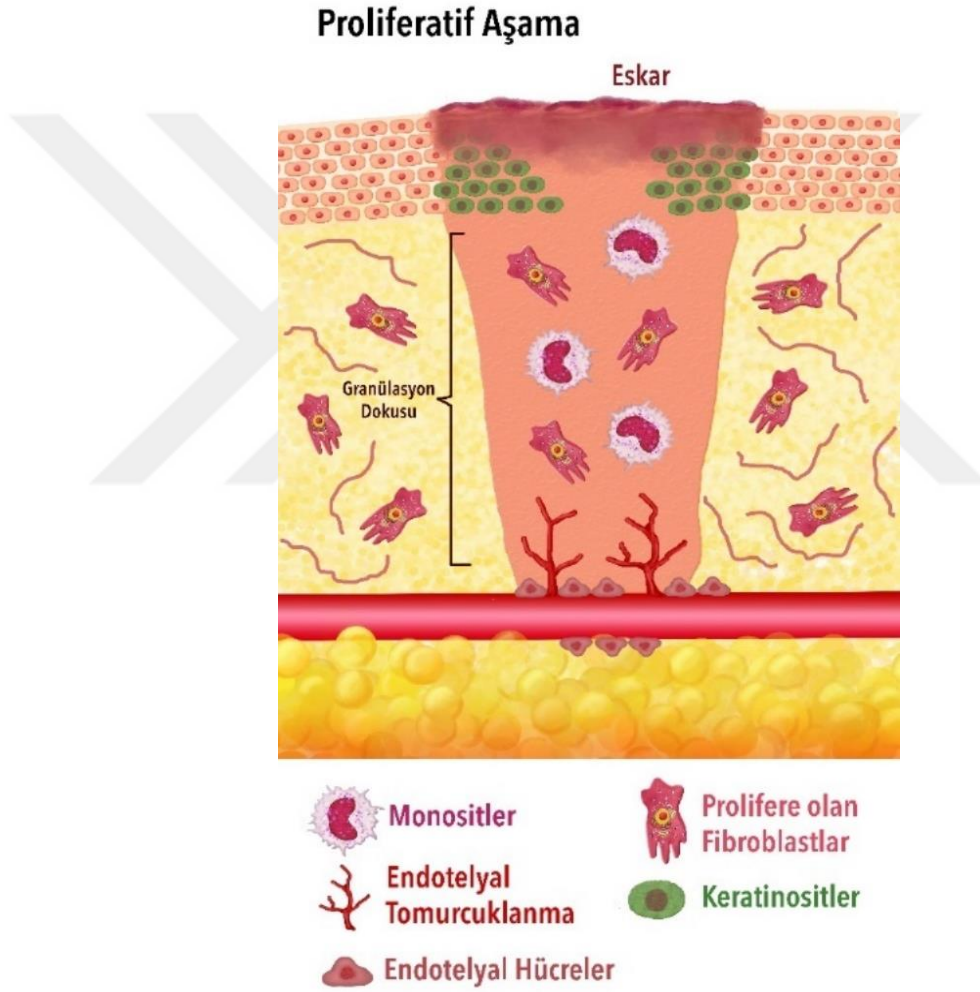


Şekil 5: İnflamatuar Aşama

2.2.2. Proliferatif Aşama

Genellikle yaralanmayı izleyen 4.-21. günlerde ortaya çıktığı kabul edilir (Şekil 6). Fibroplazi, granülasyon dokusu oluşumu ve epitelizasyon oluşması ile karakterize bir aşamadır. Fibroplazi sürecinde fibroblastlar tarafından ECM sentezi olur. Bunu makrofajlardan salgılanan büyüme faktörleri indükler. Fibroblastların ortama göçü ise PDGF ve EGF öncülüğünde meydana gelir. Fibroblastlar, 3-5. günlerde sayıca artış sayesinde ortamda baskın hücre tipi olup hyaluronik asit ve fibronektin içeren matriksi oluştururlar. Fibroblastlar, iyileşen skarı doluran ekstrasellüler matriksi yaparak keratinosit migrasyonuna bir ortam oluştururlar (1). Fibronektin ve laminin gibi proteinlerin ise adhezyon etkisi bulunup migrasyon sağlayıcı etkisi mevcuttur. Fibroblastların üzerinde bulunan integrin reseptörleriyle bu yapılara bağlanıp

salgıladıkları hyaluronidaz ile geçici hyaluronik asit zengin matriksi parçalarlar ve sülfatlanmış glikozaminoglikanlardan (gag) oluşan matriks meydana gelir. Bu sırada yeni sentezlenen kollajen bu gag ve fibronektin yapı üzerine düzensiz sıralanarak skar formasyonunu oluşturur. Major bulunan kollojen tipleri 1 ve 3. olmakla beraber başlangıçta jelatinöz yapıda ki tip 3 kollajen sentezi daha fazladır. Bunu takip eden yeniden şekillendirme aşamasında tip 3 kollajen tip 1 kollajene dönüşmeye başlar ve baskın kollajen formu tip 1 olur. Normalde keratinositler, fibroblast proliferasyonunu artırır, ancak aynı anda kollajen üretimini azaltır (7).



Şekil 6: Proliferatif Aşama

Granülasyon dokusu yoğun kan damarları, makrofajlar ve fibroblastlarla gevşek hyaluronik asit, fibronektin ve kollajenden meydana gelen matriksten oluşur. Makrofajlar tarafından salınan TNF- α , VEGF gibi faktörler endotel hücre göçünü ve

proliferasyonunu arttırırken anjiogenezisi indüklerler. Yine bunun yanında salınan FGF ile fibroblast ve endotel hücrelerini etkileyerek anjiogenezi arttırırlar (1).

Epitelizasyon, yaralanmayı takiben saatler içerisinde başlar. Yaralanma sonrasında komşu keratinositler arasındaki desmozomal bağlarda regresyon izlenir. Ayrıca keratinositler içerisinde oluşan aktin flamanları ve bu bağlantıların kopması sonucunda keratinositler harekete geçer. Bazal membranın intakt kaldığı durumlarda epitel hücrelerinin yukarıya göçü izlenir. Bazal membran hasarında ise yara dudaklarında bulunan hücrelerin proliferasyonu ile epitelizasyon sağlanmış olur. Bu hücrelerin oluşturduğu bariyer ile hem sıvı kaybı azaltılırken hem de bakteri invazyonu için koruyucu fonksiyon sağlanır.

Epitel proliferasyonu için uyarı ise makrofaj ve trombositlerden salgılanan EGF ve TGF- α sayesinde olur (8). İlk stimulus ise IL-1, TNF- α gibi inflamatuvar sitokinlerle olur. Devamında ise fibroblastlardan sekrete edilen KGF, IL-6 ile komşu keratinositler proliferer olur ve epidermisi oluştururlar (9). Keratinositlerin migrasyonu tenascin, fibronektin gibi adezyon molekülleri önderliğinde meydana gelir. Epitel tabakasının oluşması sonrasında keratinositler ve fibroblastlar laminin ve kollojen 4 üretmeye başlayarak bazal membran oluşmasını sağlarlar (10).

2.2.3. Yeniden Şekillendirme Aşaması

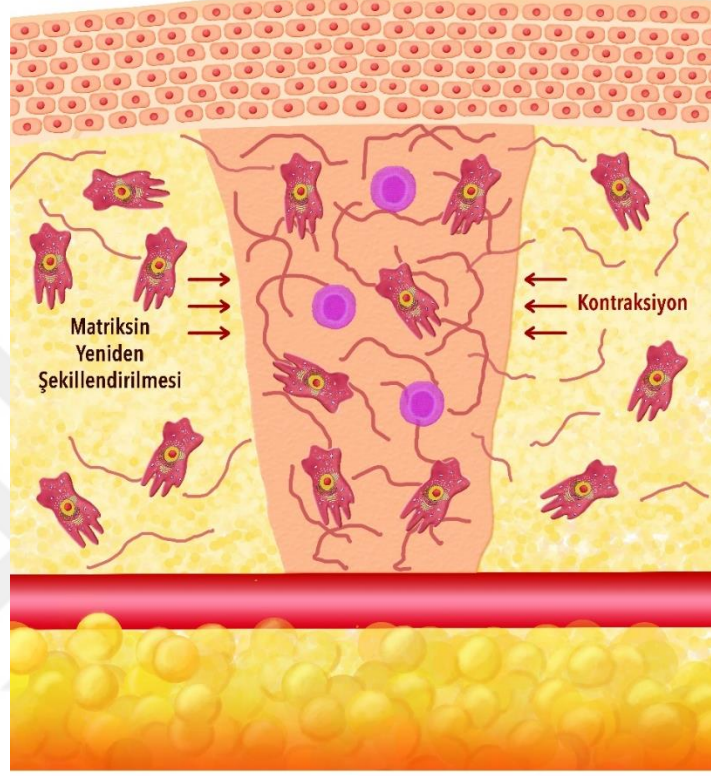
En uzun aşama olup 21 gün ile 1 yıl arasında sürer. Granülasyon dokusuyla dolan ve re-epitelize olan yara yeniden şekillendirme aşaması başlar (Şekil 7). Bu aşamada kontraksiyon gelişmesi ve kollajen şekillenmesi olur.

Dinamik bir yapı olan ECM' nin yeniden yapılandırılması izlenir. Lizil oksidaz enzimi tarafından kollajenin yapısındaki çapraz bağlar güçlendirilerek gerilime karşı dayanıklılığı arttırılır.

Yine matriks metalloproteinazlar tarafından ECM bileşenleri azaltılırken (tip 3 kollojenin tip 1'e dönüşümü) bir taraftanda metalloproteinaz doku inhibitörleri tarafından bu süreç dengelenir (11). Üçüncü haftada, yeniden şekillendirme

aşamasının başında, yaralar, yaralanmamış deri gücünün %20'sine sahiptir ve yara iyileşmesi tamamlandığında %70-80'ine sahiptir (1).

Yeniden Şekillendirme Aşaması



Fibroblastlar



İmmun Hücreler

Şekil 7: Yeniden şekillendirme aşaması

2.3. SKAR

Skar oluşumu, geniş ve derin yaraların doğal bir sonucudur. Genellikle yanık ve cerrahi sonrası derinin skarlaşması bireylere ve topluma büyük bir yük olmaktadır. Özellikle yüzünde görünür skarları olan hastalar, sosyal damgalama ve psikolojik travmadan muzdariptir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yanıkların tedavisi için yılda 7,5 milyar dolara kadar harcama yapılır ve bu maliyetin büyük kısmı ortaya çıkan skar ve kontraktürleri tedavisi ile ilgilidir (12).

Matür bir kutanöz skar, büyük miktarda kolajen içerir ve %80-90'ı tip I kollajen ve geri kalan tip III'dür (13). Skar dokusunda kollajen, cilt yüzeyine paralel demetler halinde düzenlenirken, normal deride paralel olmayan sepet örgüsü şeklinde düzenlenmiştir (14). Ayrıca, kutanöz skar, saç kökleri ve yağ bezleri gibi dermal uzantıları içermez ve tipik olarak bu yapılarda yaşayan kök hücreler de yoktur (15) Skar olgunlaştıktan sonra fibroblastlar sayıca azalır (15).

Skar dokusunun ekstrasellüler matriksi normal deriden daha az elastin içerir bunun sonucunda skar dokusunda elastikiyet eksikliği görülür (16). Skar dokusu cilt yüzeyinin üzerinde kabarma eğilimi gösterir ve hiperpigmentasyon eğilimi gösterir, ancak bu özellikler, skar olgunlaştıkça zamanla iyileşebilir. Fibroblastların ve miyofibroblastların aktivitesi, özellikle skar bir eklem üzerindeyken, ağrıya ve hareketi kısıtlayan kontraktürlere neden olabilir.

2.3.1. Skar Sınıflaması

Skar Yönetiminde Uluslararası Danışma Paneli tarafından klinik tabanlı bir skar sınıflandırması şeması önerilmiştir (17).

- 1- Matur skar: Açık renkli, ciltle aynı seviyede bulunan skar dokusudur.
- 2- Immatur skar: Kırmızı bazen kaşıntılı ve ağrılı olabilen hafif kabarık skarlardır. Bunların çoğu zaman içinde normal olarak olgunlaşır ve düzleşir ve etraftaki deriye benzer bir pigmentasyon alırlar; soluk veya biraz daha koyu olabilirler.
- 3- Lineer hipertrofik skar: Kırmızı, ciltten kabarık bazen kaşıntılı ve cerrahi sınırları aşmamış skar tipidir. Bu skar genellikle cerrahi sonrası haftalar içinde oluşur. 6.aya kadar boyutta artma sonrasında stabil seyrederek ve takiben gerileme gösterir. Tam maturasyon 2 yıla kadar uzayabilir.
- 4- Yaygın hipertrofik skar: Kırmızı, yaygın, ciltten kabarık bazen kaşıntılı lezyonlar olup genelde yanık gibi yaralanmalarda izlenir ve yanık sınırı ile sınırlanmıştır.

- 5- Minör keloid: Fokal, ciltten kabarık kaşıntılı skarlar olup normal doku üzerine yayılım gösterirler. Yaralanma sonrası 1 yıla kadar gelişebilir ve kendiliğinden regrese olmaz. Basit cerrahi eksizyonu sonrası sıklıkla rekürrens gösterir. Genetik anormallik olabilir. Tipik olarak kulak memesinde görülür.
- 6- Major keloid: Geniş, kabarık (0,5 cm den fazla), kaşıntılı, ağırlı ve normal doku üzerine uzanan keloidlerdir. Sıklıkla minör travma sonrası oluşur ve yıllarca yayılabilir.

2.3.2. Keloid ve Hipertrofik Skar

Keloid yara iyileşmesinde oluşan anormallikler sonucunda aşırı skar oluşumuna bağlı olarak ortaya çıkan normal yara sınırlarının dışına taşan skar formasyonudur. Hipertrofik skar formasyonu ise farklı olarak yara sınırlarının dışına taşmaz. Hipertrofik skar, keloidten daha yaygındır.

Histolojik olarak bakıldığında keloidlerde geniş kollojen yığımları, az miktarda makrofaj, fazla eozinofil, mast hücreleri, plazma hücreleri ve mukopolisakkarid zemin izlenirken hipertrofik skarlarda bunların çoğu izlenmez yada sınırlı izlenir. Bakıldığında fibroblastlar arasında morfolojik farklılık bulunmamasına rağmen davranış biçimleri farklılık gösterir. Hipertrofik skarların yapısında normal dermiste bulunmayan α -aktin flamanlar içeren myofibroblastlar ve kollojen yapılar içeren nodül formasyonları vardır. Keloidler siyah ırkta daha fazla görülür. Patogenez tam olarak anlaşılacakla birlikte birçok sebep sorumlu tutulmuştur:

- 1- Travma: Etyolojideki en öne çıkan faktördür. Genelde 1 yıl içerisinde ortaya çıkmakla beraber yıllar sonrada görülebilir (18). Travma sonrası keloid oluşumunun nedeni kollojenlerin altında gelişgüzel şekilde fibroblastların dizilmesidir. Tüm vücutta izlenebilirken en fazla sternal ve supradeltoid alanda görülür.

- 2- Anormal fibroblast aktivitesi: Hipertrofik skarlarda fibroblastların kollojen üretimindeki bazal seviyelerinde orta derecede artma izlenirken, büyüme faktörü üretimleri normaldir. Keloidde ise kollojen, elastin, fibronektin, proteoglikan mitarlarında artma vardır. Kollojen tip 1 özellikle fibroblastlar tarafından fazla üretilir (19).
- 3- Büyüme faktörü ve sitokin seviyelerinde artma: TGF-B üç altünitesi vardır.1 ve 2 fibroblast proliferasyonunu tetikler ve keloidlerde artmış seviyelerde bulunurlar (20). Tip 1 ayrıca kollojen ve fibronektin sentezinide arttırır.
- 4- Apoptozda azalma: Keloidlerde apoptozda azalma izlenmiş (21). Fibroblastlarda özellikle apoptoz azalmasının yanısıra çoğalma ve kollojen sentezinde artma saptanmış.
- 5- Plazminojen aktivatör inhibitör-1: Keloidal yapılar içerdikleri plasmiojen aktivatör inhibitör 1 yoluyla plazmin oluşumunu baskırlar. Yine plasminojen aktivatörü olan ürokinaz da az oranda bulundurlar.Bu yolla kollojen uzaklaştırmasını azaltırlar (22).
- 6- Anormal immün reaksiyonlar: Keloidlerde antijenik oluşum bulunabileceği öne sürülmüş (23).
- 7- Hipoksi: Bir diğer etyolojik faktördür.Mekanizma net değildir.VEGF salınımı hipokside artar. Keloidlerde de VEGF üretimi artmış izlenir (24).

2.3.3. Skar Tedavisi

Tedavi seçeneklerinin hiçbiri tam olarak efektif değildir ve rekürrens oranları yüksektir.

- 1- Eksizyon: Tek başına uygulanan eksizyon lezyonun eliminasyonu için yeterli değildir. Eksizyon sonrası rekürrens ortalama %50-100 arasındadır

(25). Yalnız uygulanması tercih edilmez. Skara bağı kontraktürlerde ise Z plasti, W plasti gibi cerrahi teknikler uygulanmaktadır.

2-Lazer Tedavisi: En çok kullanılan formu 585-nm pulsed-dye lazerdir. Beraberinde diğer tekniklerinde kombinasyonu önerilir. Farklı dalga boyları farklı mekanizmalarla etki etmektedir. Örneğin 585-nm pulsed-dye lazer ile tedavide TGF-b ekspresyonu azalır, küçük damarlarda termolizis olur ve kollajen fiberlerde yeniden düzenleme olur. 1,064nm Nd-YAG ve 1,550nm Fraxel lazerlerin skar görünümünü geliştirmede etkilerinin olduğu gösterilmiştir (26).

3- Steroid: İntralezyonel steroidler birincil tedavi seçeneğidir. Rahat kullanımı nedeniyle öncelikli preoperatif kullanımı tercih edilir. İnflamatuvar dönemi suprese eder, kollojen üretimini baskılar ve fibroblast proliferasyonunu azaltır. Triamcinolone acetone steroidler içerisinde kullanımı tercih edilen türevidir. Preoperatif olarak birden çok uygulanabilir. Lokalize steroid uygulamalarının sonucunda depigmentasyon, hipopigmentasyon, epidermal atrofi, telenjektazi ve cilt nekrozu görülebilir. Fakat bunlar genellikle geçicidir. Topikal steroidler genellikle daha az etkilidir. Rekürrens oranı %9-50 arasındadır (25).

4- Radyoterapi: Tek başına uygulamalarda %15-94 oranında geniş bir aralıkta kür saptanmıştır. Lezyonların eksizyonunu takiben uygulanan radyoterapilerde %33-100 arası kür saptanmıştır. Fakat radyoterapi sonrası malignite gelişme ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Akne tedavisi amacıyla radyoterapi alan hastalarda 30-40 yıl sonra cilt kanseri görülme oranlarında artma saptanmıştır (27).

5- Basınç terapisi: Özellikle yanık sonrası gelişen skarlarda kullanımı ön plandadır (Şekil 8). En az 4-6 ay süresince günde 18-24 saat arasında giymesi önerilir. Bu nedenle hasta uyumu sorun olabilir. Ortalama basınç aralığı 24-30 mmHg arasındadır. Olasılıkla azalmış kollajen sentezi ve artmış kollajen lizisi üzerinden etki göstermektedir. Lawrence, keloidlerin eksizyonunu takiben basınçlı kapama ve intralezyonel verapamilin,

ortalama 28 aylık takip süresinde keloid skarlarında %55 azalma sağladığını bildirmiştir (28).



Şekil 8: Bası giysisi

- 6- Dermabrazyon: Dermabrazyonda, bir skarın epidermis ve yüzeysel dermal tabakasını zımparalamak için mekanik dönen elmas yüzeyle freze veya tel fırça kullanılır. Çıplak yüzey daha sonra reepitelizasyona uğrar ve ideal olarak ortaya çıkan iyileşmiş cilt, orijinal skar ile karşılaştırıldığında görünüm olarak daha iyidir.
- 7- Kryoterapi: Intralezyoner iğne ile uygulanır. Kollajen sentezini ve fibroblast diferansiyasyonunu modifiye eder. Har-Shai ve ark. çalışmasına göre %51,4 oranında etkinlik göstermiştir (29).
- 8- Interferon: IF- α -2b keloiddeki kollajen ve glikozaminoglikanı normalize eder. Glikozaminoglikan (gag) üretimini azaltır, kollajenazı artırır. Flu-like sendrom, baş ağrısı, ateş, miyalji gibi yan etkiler izlenebilir. Posteksizyonel uygulanmalarında %18.7 nüks izlenmiştir. Tek başlarına

kullanımlarında ise %51 rekürrens izlenmiştir. Imiquimod immün cevap düzenleyicisidir. Vücudun iyileşme yeteneğini artırır. Sitokinlerin lokal sentez ve salınımını artırır. Yapılan bir çalışmada %5'lik imiquimod içeren kremlerin cerrahi sonrası 8 hafta süresince kullanılmalarında 13 keloid vakasının 11'inde iyileşme izlenmiştir (30).

9- Silikon bariyerler: Mekanizması tam bilinmemekle birlikte, ortaya atılan mekanizmalarda sıcaklığı ve kollajenaz aktivitesini artırdığı, hidrasyonu artırdığı ve skar dokusunun polarizasyonunu sağladığı söylenmektedir. Fibroblastlar üzerine etki göstermezken keratinosit hidrasyonu sonucunda büyüme faktörü salınımında ve buna bağlı kollajen üretiminde değişmeye yol açar. Basınçta değişiklik üzerinden etki göstermez.

2.4. LAZER

Lazer, İngilizcesi “Laser” olup “Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasıyla meydana gelen bir terimdir. Uyarılmış radyasyonun yoğunlaştırılması ile güçlendirilmiş ışık demetini ifade etmek için kullanılan bir terimdir.

Lazer ışık demetleri, medikal ve cerrahi özellikleri ile günümüzde birçok hastalığın tanı ve tedavisinde kullanılmaktadır (31).

Lazerin teorik temelleri ilk kez 1917'de Einstein tarafından tanımlanmıştır (32). 1960 yılında Thomas Maiman, sentetik bir yakut çubuğu kullanarak ilk lazeri üretmiştir. 1960'lı yıllarda Dr. Leon Goldman lazeri medikal alanda geliştirmiştir. 1962 yılında argon lazer geliştirildi. 1964 yılında Kumar Patel tarafından CO2 lazer geliştirildi. Nd:YAG lazer de 1964 yılında geliştirildi. 1983 yılında Anderson ve Parrish tarafından selektif fototermoliz üzerine çalışmalar yapılmıştır (33). 1989'da Kaufmann ve Hibst, Er:YAG lazer ile ablasyon üzerine çalışmıştır (34). 2004 yılında nonablative fraksiyonel lazerler, 2007' de ise ablative fraksiyonel lazerler geliştirilmiştir.

2.4.1. Lazer Fiziği

Bir lazer tüpünün her iki tarafında aynalar vardır. Lazer tüpünün içinde katı, sıvı veya gaz ortam bulunur ve bu ortamlarda hareketsiz, dinlenme fazında olan elektronlar bulunur. Sisteme enerji yüklendiğinde bu elektronların çoğunluğu uyarılır, hareketlenir ve fotonlar serbest kalmaya başlar. Sadece aynaya direkt olarak çarpan fotonlar lazer ortamına yansıtılır. Aynaya arpan ve geri dönen fotonlar tüpe paralel aynalara gidip gelerek foton sayısını artırırlar. Fotonlar eş fazlı hale geldikçe ışığın yoğunluğu daha çok artar. Bu fenomen LASER (Light amplification by the stimulated emission of radiation) olarak adlandırılır.

2.4.2. Lazerlerin Temel Bileşenleri

Tüm lazerlerin dört temel bileşeni bulunur (35):

1. Ortam: Uyarılmış ışımaya ile uyarılabilecek (gaz, sıvı veya katı) bir ortamı ifade eder.
2. G  Sağlayıcı: Ortamı uyarabilecek bir enerji kaynağı gereklidir.
3. Aynalar: Oluşturulan ışığı yükseltmek için kullanılır.
4. İletim Sistemi: Oluşturulan ışığı hedefe aktarmak için kullanılan başlıktır.

2.4.3. Lazer Işığı  zellikleri

Lazer ışığına ait üç  zg n özellik vardır:

1. Tek renklilik: Yayınan ışığın dalga boyunun tekil olması veya çok dar aralıkta olması ile sağlanır.
2. Bağdaşıklık: Işık dalgaları zamansal ve uzamsal olarak aynı fazdadır.
3. Yönlendirme: Işık dalgaları paralel bir dizimde yolculuk ederek uzun mesafeleri bile dağılmaksızın alabilirler.

2.4.4. Lazer İletim Modları

Lazerler üç modda hedefe iletilebilirler:

1. Sürekli mod: Sabit, kesintiye uğratılmaksızın ışınım biçiminde iletim. (örnek: argon lazerleri)
2. Atımlı mod: Işığın tek ya da zincirleme atımlar halinde iletimi.
3. Q-Değişim (Q-switch) modu: Yüksek enerjili atımların kısa sürelerle aktarımını ifade eder.

2.4.5. Lazerde Temel Kavramlar

Lazer tedavisi terminolojisinde en çok kullanılan kavramlar şunlardır (31):

Enerji Akımı (Fluens= j/cm^2): Birim alana düşen enerji miktarıdır. Enerji akımı güç veya enerji yoğunluğu olarak da adlandırılır.

Enerji Dansitesi (İrradians= w/cm^2): Deride belli bir alana verilen güçtür. Enerji dansitesi, dokuyu kesme, buharlaştırma ve/veya koagule etme kapasitesini gösterir.

Spot Büyüklüğü (Işın çapı= mm): Lazer spot büyüklüğü lazer ışık demetinin enine kesitine eşittir ve direkt olarak birim alana düşen enerji miktarını (akım) ve enerji dansitesini etkiler. Enerji akımı ve enerji dansitesi, spot büyüklüğünün yarıçapının karesi ile ters orantılıdır.

Puls (Atım) Süresi (μs veya ms): Lazer ışığı sürekli dalgalar veya pulse dalgalar oluşturabilirler. Sürekli dalgalar veren lazerler sabit ışık demetleri yayarak selektif olmayan doku hasarına neden olabilirler. Lazer ışık demetlerine maruz kalma süresi doğacak lazer enerjisinin oranını belirler. Pulse atım yapan lazer ise daha selektif doku hasarına izin verir.

Yeni lazer sistemlerinin gelişmesi ile çok daha kısa süreli atımlar ile selektiviteyi ve spesifiteyi artırmak mümkündür.

2.4.6. Lazer-Doku Etkileşimi

Lazer ışığının deriyle karşılaşmasına bağlı olarak 4 sonuç meydana gelir:

1. Yansıma: Biyolojik bir etki oluşturmaz.
2. Saçılma: Gelen ışın her yöne dağılır.
3. İletim: Işık dokudan değişime uğramadan geçer.
4. Soğrulma: Işık uygun hedefe ulaşır (kromofor). Işık dokuyla etkileşime girerek ısı enerjisine dönüşür.

Arzu edilen ve istenilmeyen biyolojik etkilerin nedeni absorbe olan ışıktır. Kimyasal bağları ayrıştıran excimer lazer haricinde çoğu lazerin enerjisi ısı enerjisine dönüşür. Doku ısıtılmasının seviyesine göre, cerrahi etkileri kaynama, koagülasyon, protein denatürasyonu, kuruma ve buharlaşmadır. Bazı lazerler yaşayan dokuları ayırt etmeksizin hedef olarak seçerken bazıları ise oksihemoglobin, su, dövme pigmenti, melanin gibi spesifik kromoforları hedef olarak seçerler.

2.4.7. Lazer Tipleri

Lazer tüpü gaz, sıvı veya katı bir ortama sahiptir (Tablo 1). Katı: İlk lazerde “ruby” çubuğu kullanılmıştır. Diğer katı lazerler yitrium alüminyum garnet (YAG) içerirler. YAG kristali nodmiyum, holmiyum veya erbiyum iyonları içerir. Bunlarının her birinin kendine has dalga boyu ve doku etkileşimleri mevcuttur.

Sıvı: “Dye” lazerlerde ortam, metanol gibi bir çözücü içindeki floresan bir boyadır. Organik rhodamine boyası sarı boya lazerlerde kullanılır. Önceden boya lazerler sarıdan kırmızıya kadar ayarlanabilir dalga boylarına sahip olsa da, şu anki boya lazerler tek dalga boyunda ışık enerjisi sunmaktadır.

Gaz: Bir Helyum-neon lazerde ise ortam helyum ve neon gazlarının karışımından oluşur. Excimer lazer klorin, florin gibi reaktif gazların argon, kripton, xenon gibi soygazlar ile karıştırılmasıyla oluşur. Yaygın olarak kullanılan lazer çeşitleri tabloda gösterilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1: Katı, sıvı ve gaz lazer çeşitleri

Katı Lazer Çeşitleri		
İsim	Dalga boyu(nm)	Hedef Kromofor
Ruby	694	Melanin, dövme pigmenti
Nd:YAG	1064	Pigment
KTP	532	Oksihemoglobin, melanin
Er:YAG	2940	Su
Diod	800	Melanin, oksihemoglobin
Alexandrite	755	Melanin, dövme pigmenti
Copper vapor	578	Oksihemoglobin
Sıvı Lazer Çeşitleri		
İsim	Dalga boyu(nm)	Hedef Kromofor
Yellow Dye	585	Oksihemoglobin
Yellow Dye	595	Oksihemoglobin
Green Dye	510	Melanin
Gaz Lazer Çeşitleri		
İsim	Dalga boyu(nm)	Hedef Kromofor
Argon	488,514	Oksihemoglobin, melanin
CO2	10600	Su
Excimer	Morötesi	Kimyasal bağları kırar

Tablo 2: Yaygın kullanılan lazerler

Yaygın olarak kullanılan lazerler	
Cilt soyma	Karbondioksit Erbium:YAG
İyi huylu lezyonlar	Karbondioksit
Dövme silme	Aleksandrite Neodimyum
Vasküler lezyonlar	Sarı boya KTP Neodimyum:YAG
Lazer epilasyon	Aleksandrite Yakut

2.4.8. Erbiyum: Yttrium-Aluminyum-Garnet (Er: YAG) Lazer

CO₂ lazer kullanımının yan etkileri, mühendislerin Er:YAG lazeri geliştirmesine yol açtı (36). Erbiyum:yttrium-aluminyum-garnet (Er:YAG) lazer ,1996 yılında kutanöz cilt yenilenme için FDA onayı almıştır. Er:YAG lazer kozmetik uygulamalarda, benign, premalign ve malign deri lezyonlarında kullanılmaktadır. 2940 nm dalga boyunda ışınlar üretir. Suyu, hedef kromofor olarak kullanır. Penetrasyon derinliği, uygulanan enerji yoğunluğuna bağlı olarak, yüzeyseldir (37). Enerji yoğunluğu seçimi değişkendir. Hassas dokular ve yüzeysel lezyonlar için 4 J / cm² veya kompleks skarlar için daha yüksektir (12-15 J / cm²). (37) (38) Erb: YAG lazer, Fitzpatrick cilt tipi III veya daha yüksek olan hastalarda kullanılabilir (39). Fraksiyonel Erb: YAG lazerleri, tamamen ablatif Erb: YAG ile karşılaştırıldığında rengin, sertliğin, kalınlığın, düzensizliğin ve genel hasta memnuniyetinin daha iyi olmasına neden olabilir (40).

2.4.9. Lazer Tedavisi Komplikasyonları

Lazer tedavisi ile bazı komplikasyonlar oluşabilmektedir. Komplikasyon olarak purupura, hiperpigmentasyon, hipopigmentasyon, skar oluşumu, herpes enfeksiyonu, göz kapağı retraksiyonu, ektropiyon, dövmelemin koyulaşması, eritem, kontakt dermatit görülebilmektedir. Postinflamatuar hiperpigmentasyon, güneş maruziyeti hikayesi olan ve daha koyu cilt tiplerinde daha yaygındır. Tedaviden sonra 6. hafta- 6. ay arasında çıkabilir genellikle geçicidir. Hipopigmentasyon, daha küçük dalga boylarında melanin emilimi sebebiyle olabilir ve tedaviden 1-2 yıl sonrasına kadar çıkabilir. Hipertrofik skar riski, tedaviden önce 6 ay- 1 yıl içinde oral izotretinoin kullananlarda artmıştır (25).

2.4.10. Lazer Tedavisi Güvenliği

Hasta tedavi öncesi mutlaka doktor tarafından değerlendirilmelidir. Lazeri kullanan personel mutlaka uygun eğitimi almalıdır. CO₂ ve erbiyum gibi daha invazif

lazer işlemlerini doktor uygulamalıdır. Bazı işlemler doktor dışı lisanslı kişiler tarafından uygulanabilir fakat doktor orada bulunmalıdır. Operatör ve hasta lazer spesifik gözlük kullanmalıdır (1). Tüm orbita lazerden izole edilmelidir. CO2 lazer kullanılıyorsa hasta ıslak örtü veya metal ile korunmalıdır. Eğer hasta entübeysen ve perioral lezyonlar tedavi ediliyorsa lazerden etkilenmeyen endotrakeal tüp kullanılmalıdır. Virüs partiküllerinin yayılmasını engellemek için belirgin duman yaratan lazerle duman tahliye edici kullanılmalıdır (örn: erbium ve CO2 lazer) (25).

2.5. SKAR DEĞERLENDİRMESİ

Skarlar, biçimsiz, estetik olmayan görünlere ve eklem bölgelerinde hareket kısıtlılıklarına sebep olabilmektedir. Fiziksel şekillere ek olarak, mutsuzluklara, okulda rol kaybına, toplum ve aile içinde sorunlara, beden imajında bozulmaya ve uzun dönem rehabilitasyon ihtiyacına sebep olabilmektedir.

Cerrahi tedavinin ve diğer tedavilerin etkinliğini sağlamak ve hastaya zaman içinde meydana gelen değişiklikleri belgelemek için yanık bakımı ve rehabilitasyonda skarların ölçülmesi hayati öneme sahiptir. Skar değerlendirmesinde kullanılacak ölçüm araçları, hastanın tedavisi ve bakımının yapılabilmesinde, aynı zamanda hastanın skar hakkındaki düşüncelerinin ortaya koyulmasında, sağlık personeline yol göstericidir.

Skar değerlendirmesinde birçok ölçek kullanılmaktadır. Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS), Vancouver Scar Scale (VSS), Modified Vancouver Scar Scales (MVSS), Visual Analog Scale (VAS), Matching Assessment of Photographs and Scars (MAPS) ve Manchester Scar Scale en çok kullanılan skar değerlendirme ölçekleridir.

2.5.1. Vancouver Scar Scale (VSS)

İlk olarak 1990 yılında Sullivan tarafından tanımlanan VSS, belki de en çok bilinen yanık izi değerlendirme yöntemidir (41). 4 değişken değerlendirilir: vaskülarite,

yükseklik / kalınlık, esneklik ve pigmentasyon. Hastanın kendi yara izi konusunda algısı genel skorda dikkate alınmamıştır. VSS, tedaviyi değerlendirmek ve yanık çalışmalarında bir sonuç ölçüsü olarak yaygın bir şekilde uygulanabilir (Şekil 9).

1.Vaskülarite		3.Pliabilite	
Normal	0	Normal	0
Pembe	1	Esnek	1
Kırmızı	2	Yumuşak	2
Mor	3	Sert	3
		Fibrotik Bant	4
		Kontraktür	5
2.Pigmentasyon		Yükseklik	
Normal	0	Düz	0
Hipopigmentasyon	1	<2mm	1
Karışık	2	2-5mm	2
Hiperpigmentasyon	3	>2 mm	3

Şekil 9: Vancouver skar skalası

2.5.2. Modified Vancouver Scar Scales (MVSS)

Orijinal Vancouver Skar Skalası'na çeşitli modifikasyonlar uygulanmıştır. Yüz simetrisi parametresi, göz kapağı, ağız ve burun fonksiyonları kategorisi eklenmiştir. Pigmentasyon maddesinde bulunan normal, hiperpigmentasyon, hipopigmentasyon kategorileri, normalden ciddi dereceye yükselme ya da alçalma olarak değiştirilmiştir. Ağrı ve kaşıntı parametreleri eklenmiştir. VSS'ye göre önemli bir avantajı bulunmamıştır (42).

2.5.3. Visual Analog Scale (VAS)

Çok boyutlu VAS, standartlaştırılmış dijital fotoğrafların 4 boyutta (pigmentasyon, vaskülarite, kabul edilebilirlik ve gözlemci konforu) artı konturun değerlendirilmesinden elde edilen fotoğraf temelli bir ölçektir (43).

2.5.4. Matching Assessment of Photographs and Scars (MAPS)

Pigmentasyon dışındaki tüm parametreler Yeong ve ark. sayısal ölçeklerine dayanır (44). Beş parametre (yüzey, sınır yüksekliği, kalınlık, renk ve pigmentasyon) -1'den 4'e 6 puanlık bir ölçekte değerlendirmişlerdir. Pigmentasyon, skar uygunluğunda isteğe bağlı bir değerlendirmedir (45).

Jarrett, zaman içindeki verilerin karşılaştırılmasına izin vermek için -1 puanı +1'e dönüştürmüş ve orijinal yazarlardan farklı bir toplam puanı kullanmıştır (46).

2.5.5. Patient and Observer Scar Assessment Scale (Hasta ve Gözlemci Skar Değerlendirme Ölçeği-HGSDÖ)

POSAS'ın bir gözlemci (Şekil 10) ve bir hasta ölçeği (Şekil 11) vardır, tüm maddeler 10 puanlık bir ölçekte derecelendirilmiştir. Gözlemci skalası, skar görünümü üzerine genel görüşe ek olarak vaskülarizasyon, pigmentasyon, kalınlık, kabarıklık, esneklik ve yüzey alanı olmak üzere 6 parametreden oluşur; ve hasta skalası, yara izi görünümü hakkındaki genel görüşe ek olarak ağırlı, kaşıntı, skar rengi, sertlik, kalınlık ve düzensizlik olmak üzere 6 parametreden oluşur. Hastanın görüşüne ağırlık veren bir skar değerlendirme ölçeğidir (47).

Orijinal ölçek Draaijers ve arkadaşları tarafından 2004 yılında 20 yanık hastasının 49 skarını değerlendirmek amacıyla kullanılmış olup orijinal ölçekte gözlemci skalası 5 parametreden oluşur. Ölçek 2005'de Kar ve arkadaşları tarafından revize edilerek gözlemci skalasına bir parametre daha eklenmiştir (48).

POSAS Observer scale

The Patient and Observer Scar Assessment Scale v2.0 / EN

Date of examination: _____

Observer: _____

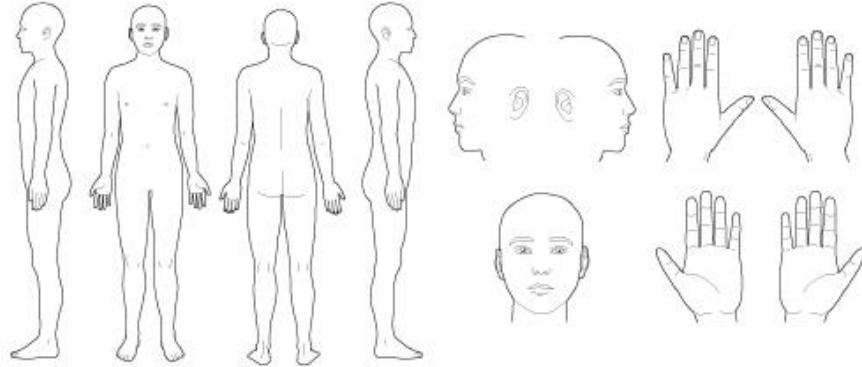
Location: _____

Research / study: _____

Name of patient: _____

Date of birth: _____

Identification number: _____



PARAMETER	1 = normal skin worst scar imaginable = 10										CATEGORY
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
VASCULARITY	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	PALE PINK RED PURPLE MIX
PIGMENTATION	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	HYP0 HYPER MIX
THICKNESS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	THICKER THINNER
RELIEF	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	MORE LESS MIX
PLIABILITY	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	SUPPLE STIFF MIX
SURFACE AREA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	EXPANSION CONTRACTION MIX
OVERALL OPINION	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Explanation

The observer scale of the POSAS consists of six items (vascularity, pigmentation, thickness, relief, pliability and surface area). All items are scored on a scale ranging from 1 ('like normal skin') to 10 ('worst scar imaginable'). The sum of the six items results in a total score of the POSAS observer scale. Categories boxes are added for each item. Furthermore, an overall opinion is scored on a scale ranging from 1 to 10. All parameters should preferably be compared to normal skin on a comparable anatomic location.

Explanatory notes on the items:

- **VASCULARITY** Presence of vessels in scar tissue assessed by the amount of redness, tested by the amount of blood return after blanching with a piece of Plexiglas.
- **PIGMENTATION** Brownish coloration of the scar by pigment (melanin); apply Plexiglas to the skin with moderate pressure to eliminate the effect of vascularity.
- **THICKNESS** Average distance between the subcuticular-dermal border and the epidermal surface of the scar.
- **RELIEF** The extent to which surface irregularities are present (preferably compared with adjacent normal skin).
- **PLIABILITY** Suppleness of the scar tested by wrinkling the scar between the thumb and index finger.
- **SURFACE AREA** Surface area of the scar in relation to the original wound area.

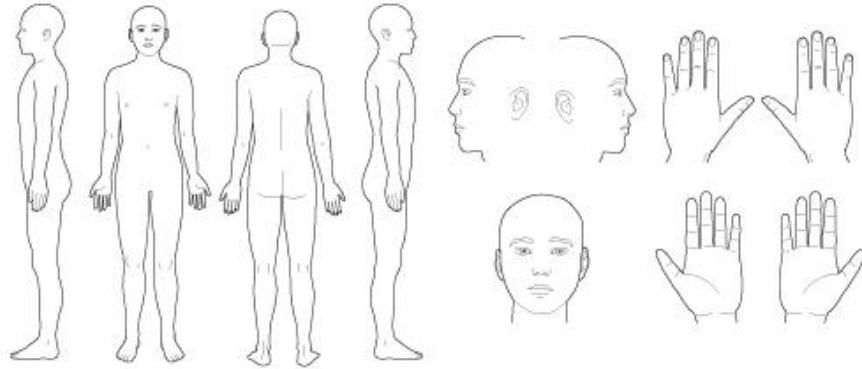
Şekil 10: POSAS gözlemci skalası

POSAS Patient scale

The Patient and Observer Scar Assessment Scale v2.0 / EN

Date of examination: _____
Observer: _____
Location: _____
Research / study: _____

Name of patient: _____
Date of birth: _____
Identification number: _____



1 = no, not at all yes, very much = 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
HAS THE SCAR BEEN PAINFUL THE PAST FEW WEEKS?
HAS THE SCAR BEEN ITCHING THE PAST FEW WEEKS?

1 = no, as normal skin yes, very different = 10
IS THE SCAR COLOR DIFFERENT FROM THE COLOR OF YOUR NORMAL SKIN AT PRESENT?
IS THE STIFFNESS OF THE SCAR DIFFERENT FROM YOUR NORMAL SKIN AT PRESENT?
IS THE THICKNESS OF THE SCAR DIFFERENT FROM YOUR NORMAL SKIN AT PRESENT?
IS THE SCAR MORE IRREGULAR THAN YOUR NORMAL SKIN AT PRESENT?

1 = as normal skin very different = 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
WHAT IS YOUR OVERALL OPINION OF THE SCAR COMPARED TO NORMAL SKIN?

COPYRIGHT © FPM, VAN ZUIJLEN, BEVERWIJNK

Şekil 11: POSAS hasta skalası

2.5.6. Manchester Scar Scale (MSS)

Beausang ve arkadaşları tarafından 1998 yılında önerilmiştir (Şekil 12). MSS, 7 skar parametresini değerlendirir ve derecelendirir: skar rengi (mükemmel, hafif, bariz veya çevredeki cilt ile uyumsuzluk), deri dokusu (mat veya parlak), çevreleyen deri ile ilişkisi, dokusu (normal-sert aralığında), sınırları (belirgin, belirsiz), boyut (<1 cm, 1-5 cm,> 5 cm) ve tek veya çoklu olması (49).

Renk	Mükemmel	1
	Hafif uyumsuzluk	2
	Orta uyumsuzluk	3
	Büyük uyumsuzluk	4
Matlık-Parlaklık	Mat	1
	Parlak	2
Şekil	Çevresi kızarıklık	1
	Hafif Kabarıklık	2
	Hipertrofik	3
	Keloid	4
Bozukluk	Yok	1
	Hafif	2
	Orta	3
	Şiddetli	4
Doku	Normal	1
	Palpabl	2
	Sert	3
	Çok sert	4

Şekil 12: Manchester skar skalası

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. HASTA SEÇİMİ

Bu çalışmada örnekleme, 1 Aralık 2016 ile 1 Ocak 2019 tarihleri arasında Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniğine vücudun herhangi bir bölgesinde skar nedeniyle başvuran ve tedaviye yönelik Er:YAG lazer uygulanan hastalar oluşturmaktadır. Etik kurul onayı, T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulundan 26.02.2019 (Karar no: 19/67) tarihinde alınmıştır.

3.1.1. Çalışmaya Kabul Edilme Kriterleri

- Skar oluşumu üzerinden en az 1 yıl sonra lazer tedavisi uygulanan hastalar
- Hasta ve gözlemci skar değerlendirme ölçeği uygulanmış olan hastalar
- En az 2 seans ve daha fazla lazer tedavisi uygulanan hastalar
- Uygun tedavi rejimi ile tedavi edilen hastalar

3.1.2. Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri

- Skar tedavisine yönelik başka tedavi alan hastalar
- Lazer ile eş seanslı diğer skar tedavi yöntemi uygulanan hastalar
- 1 seans lazer tedavisi uygulanan hastalar

3.2. TEDAVİ REJİMİ

Vücutun herhangi bir bölgesinde skar nedeniyle başvurmuş olan hastalar, Sciton® marka (Sciton,Inc, Amerika Birleşik Devletleri) Joule model lazer sistemi ile tedavi edilmiştir (Şekil 13). Hastalar sedoaneljezi altında tedavi edilmiştir. Skarlara, 2940 nm dalga boyunda, 300 µm ablasyon derinliğinde, 60 spot/cm², 75 J/cm² enerji ile Erb:YAG lazer uygulanmıştır. 2 atım uygulanmıştır. Lezyonlara 1 ay ara ile en az 2 seans lazer uygulanmıştır.



Şekil 13: Kullandığımız lazer cihazı

3.3. DEĞERLENDİRME

Hastalara 1.seans öncesi ve en az 2. Seans sonrası POSAS skar değerlendirme skalasının tarafımızca Türkçe çevirisi yapılmış hali uygulanmıştır (Şekil 14-15).

POSAS skar değerlendirme skalasının gözlemci kısmı lazer uygulayan hekim tarafından 1. Seans öncesi ve en az 2. Seans sonrası doldurulmuştur.

POSAS skalası uygulanmamış olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. POSAS skalaları, hasta dosyalarından ve dijital arşivden elde edilen hastalara ait epidemiyolojik veriler (hasta yaşı, cinsiyeti, skar etyolojisi, skarın lokalizasyonu) istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

HGSDÖ Gözlemci Ölçeği

Hasta ve Gözlemci Skar Değerlendirme Ölçeği

Muayene Tarihi:

Gözlemci:

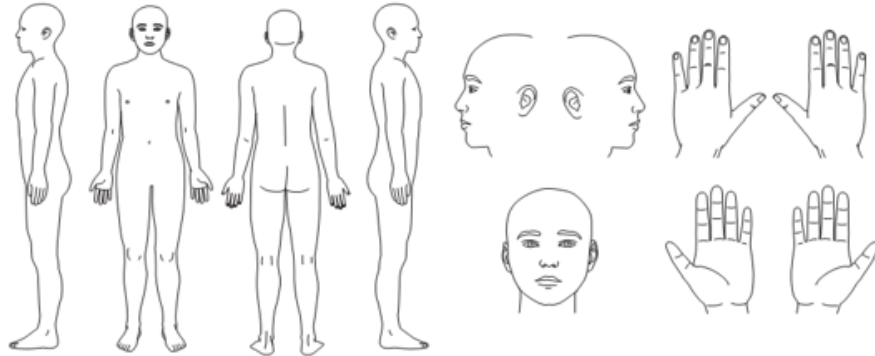
Yer:

Araştırma/Çalışma:

Hastanın Adı:

Doğum Tarihi:

Kimlik Numarası:



	1= Normal Deri		Düşünülebilir en kötü skar=10								
PARAMETRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	KATEGORİ
Vaskülarite	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Soluk - Pembe - Kırmızı - Mor - Karışık
Pigmentasyon	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Hipo- Hiper - Karışık
Kalınlık	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Daha kalın - Daha ince
Kabarıklık	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Daha çok - Daha az - Karışık
Esneklik	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Esnek - Sert - Karışık
Yüzey Alanı	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Ekspansiyon- Kontraksiyon- Karışık
Genel Görüş	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

Şekil 14: HGSDÖ Gözlemci ölçeği

HGSDÖ Hasta Ölçeği

Hasta ve Gözlemci Skar Değerlendirme Ölçeği

Muayene Tarihi:

Gözlemci:

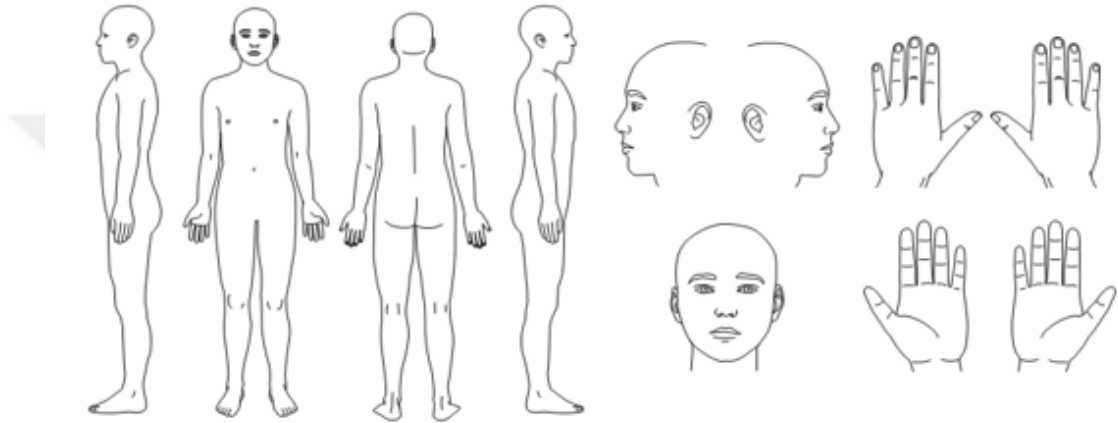
Yer:

Araştırma/Çalışma:

Hastanın Adı:

Doğum Tarihi:

Kimlik Numarası:



1= hayır,hiç

Evet,çok fazla=10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Skar son birkaç haftadır ağrılı mıydı?

Skar son birkaç haftadır kaşıntılı mıydı?

1= hayır,normal deri gibi

Evet,çok farklı=10

Şu anda skarın rengi, normal derinizin renginden farklı mı?

Şu anda skarın sertliği, normal derinizden farklı mı?

Şu anda skarın kalınlığı, normal derinizden farklı mı?

Şu anda skar, normal derinizden daha düzensiz mi?

1= normal deri gibi

Çok farklı=10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Skarı, normal deriniz ile kıyasladığınızda genel görünüşünüz nedir?

Şekil 15: HGSDÖ Hasta ölçeği

3.4. İSTATİSTİKSEL METOD

Çalışmada olması gereken minimum kişi sayısını belirlemek için G power analizi gerçekleştirilmiştir. Genel literatürde, β en fazla 0,20; güç (1- β) ise en az 0,80 olarak kabul görmektedir. Çalışmada, hastaların tedaviden önce ve sonrası durumları değerlendirilmiştir. Bu nedenle, 2 bağımlı grup ortalamaları arasındaki farklılıklar için kullanılacak dependent t testine göre G*Power paket programı kullanılarak yapılan güç analizinde, etki büyüklüğü (orta) 0,5; Tip 1 hata olasılığı (anlamlılık seviyesi) 0,05 ve testin gücü (Tip 2 hata olasılığı) en az %80 olduğu durumda örneklem sayısı en az 27 kişi olarak hesaplanmıştır. 27 örnek sayısı uygun ve yeterli bir sonuç verebilmektedir. Fakat bizim bu çalışmamızda örneklem sayısı ise 52'dir.

Örneklem hesabından sonra elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk test istatistiklerine bakılarak değerlendirilmiştir. Bu sonuca ek olarak, ölçeklere ait olan çarpıklık ve basıklık ölçüleri de incelenmiştir. Ardından hastaların tedaviden önce ve sonraki değerlendirmeleri Wilcoxon Testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu test uygulanırken SPSS 20 (IBM, 2011) kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılacak verilerin veya ölçeklerin güvenilirliği, yine SPSS 20 paket programı kullanılarak Güvenilirlik Testi ile sonuçlandırılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmada 28'i erkek, 24'ü kadın olmak üzere toplam 52 hasta incelendi. Çalışmaya dahil olan hastaların yaş düzeyleri incelendiğinde 17 hastanın 0-10 yaş aralığında olduğunu (%32,7), 18 hastanın 11-20 yaş aralığında olduğunu (%34,6), 13 hastanın 21-30 yaş arasında olduğunu (%25) ve 4 hastanın da 30 yaş ve üstü olduğunu (%7,7) Tablo 3'den gözlemek mümkündür. Yani çalışma yapılan grubun yarısından fazlası 1-20 yaş grubunu oluşturmaktadır.

Tablo 3: Yaşa göre hasta sayısı

	Hasta Sayısı	Yüzde
1-10 yaş	17	32,7
11-20 yaş	18	34,6
21-30 yaş	13	25,0
30 yaş üstü	4	7,7
Toplam	52	100,0

İncelenen hastaların %51,9'unda skarın etyolojisi haşlanma yanığı, %25'lik ikinci sıradaki etyoloji ise alev yanığı olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4: Skar sebepleri ve hasta sayısı

	Hasta sayısı	Yüzde
Alev yanığı	13	25
Haşlanma yanığı	27	51,9
Kesi skarı	2	3,8
Kimyasal yanık	2	3,8
Tatuaj	6	11,5
Temas yanığı	2	3,8
Toplam	52	100

Lazer tedavisi sırası ile; %51,9 oranında yüz bölgesine, %44,2 oranında el veya kol bölgesine, %28,8 oranında gövde bölgesine, %21,2 oranında boyun bölgesine uygulanmıştır. %9,6 oranında yani 5 kişinin ise bacak bölgesine lazer tedavisi uygulanmıştır. Bunun yanında %7,7 kişi ise genital bölge ve sırt bölgesine bu tedaviden destek almıştır.

Çalışmada lazer tedavisi en az 2 seans olarak uygulanmıştır ve genel olarak %48,1 oranında 2 seans uygulanmıştır. 3 ve 4 seans uygulamaları %21,2 oranındadır (Tablo 5).

Tablo 5: Uygulanan lazer seans sayıları ve hasta sayısı

	Hasta sayısı	Yüzde
2 seans	25	48,1
3 seans	11	21,2
4 seans	11	21,2
5 seans	2	3,8
6 seans	3	5,8
Toplam	52	100,0

Hasta skar değerlendirmelerine bakıldığında tedaviden önce ağrı puanlama ortalama olarak 2,3 düzeyinde iken, tedaviden sonra ağrı puanlama düzeyi ortalama 1,5 civarındadır. Tedaviden önce kaşıntı puanlaması hastalar tarafından ortalama olarak 6,5 olarak ifade edilmektedir. Bu ortalama tedavi sonrasında, ortalama 2,15 gibi bir düzeye inmiş olarak gözükmektedir. Hastalar tarafından tedavi öncesi renk değerlendirmesi ortalama olarak 7,25 iken, tedavi sonrası ortalama 2,71 olarak kaydedilmiştir. Sertlik ise, tedavi öncesi ortalama 6,84 iken tedavi sonrası ortalama 2,53 gibi bir puan almıştır. Hastaların kalınlık derecelendirmesi önce ortalama 6,75 düzeyinde bir puan alırken, tedavi sonrası bu puan ortalama 2,69 gibi bir derecede görünmektedir. Skar düzenindeki değişim ortalaması da diğer değişkenlere paralel bir sonuçla, tedavi öncesi ortalama 6,75 bir puan alırken, tedavi sonrasında bu ortalama 3 gibi bir değerde olmaktadır. Genel görüş ise hastalar açısından tedavi

öncesi puanlaması ortalama 7,13 iken, tedavi sonrası 2,4 ortalama ile normal deriye yaklaşımda başarılı bulunduğu gözlenmektedir (Tablo 6).

Tablo 6: Hasta skar değerdendirme

	Ortalama	Minimum	Maximum
Tedaviden önce ağrı	2,307692	1	9
Tedaviden sonra ağrı	1,538462	1	4
Tedaviden önce kaşıntı	6,519231	1	10
Tedaviden sonra kaşıntı	2,153846	1	8
Tedaviden önce renk	7,25	3	10
Tedaviden sonra renk	2,711538	1	6
Tedaviden önce sertlik	6,846154	4	10
Tedaviden sonra sertlik	2,538462	1	5
Tedaviden önce kalınlık	6,75	2	10
Tedaviden sonra kalınlık	2,692308	1	5
Tedaviden önce skar düzeni	6,75	2	10
Tedaviden sonra skar düzeni	3,038462	1	6
Tedaviden önce genel görüş	7,134615	3	10
Tedaviden sonra genel görüş	2,403846	1	7

Gözlemcilerin hastaların skar değerdendirmeleri Tablo 7'den görülmektedir. Hasta skar değerdendirme ölçeğinde olduğu gibi bu ölçekte de vaskülarite, pigmentasyon, kalınlık, kabarıklık, esneklik, yüzey alanı ve genel görüş düzeylerinde ortalama olarak normal deriye yaklaşım olduğu söylenebilir.

Hasta skar değerdendirme ölçeğine göre, ortalama puan olarak tedavi öncesi ağrıdan ziyade, sertlik, renk, kalınlık, skar düzeni normal deriden oldukça farklılık gösteren değışkenler olarak yorumlanırken, görüşmeci değerdendirme ölçeğine göre, ortalama puan olarak tedavi öncesi pigmentasyon, vaskülarite, kalınlık ve yüzey alanı puanlarının yüksekliği göze çarpmaktadır.

Tablo 7: Gözlemci skar değerlendirme

	Ortalama	Minimum	Maximum
Tedaviden önce vaskülarite	6,67307692	4	9
Tedaviden sonra vaskülarite	3,38461538	2	6
Tedaviden önce pigmentasyon	6,78846154	4	9
Tedaviden sonra pigmentasyon	3,48076923	2	5
Tedaviden önce kalınlık	6,94230769	3	10
Tedaviden sonra kalınlık	2,63461538	1	5
Tedaviden önce kabarıklık	7	3	10
Tedaviden sonra kabarıklık	3,36538462	2	5
Tedaviden önce esneklik	7	3	10
Tedaviden sonra esneklik	3,71153846	2	6
Tedaviden önce yüzey alanı	6,96153846	3	10
Tedaviden sonra yüzey alanı	3,86538462	2	6
Tedaviden önce genel görüş	7	4	10
Tedaviden sonra genel görüş	3,07692308	2	5

Hasta ve gözlemci skar değerlendirme ölçeklerine göre tedavi öncesi ve sonrası veriler incelendiğinde, tüm değişkenlerde anlamlı farklılık görülmektedir (Tablo 8 ve 9). Tedavi öncesi ve sonrası puanlarında olumlu yönde anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$). Hastaların deri görünüşleri normal derilerine yaklaşmıştır sonucuna varılabilir (Şekil 16-23).

Tablo 8: Hasta değerlendirmesine göre Wilcoxon test sonucu

	N	Ortalama	Standart Sapma	p
Tedaviden önce ağrı	52	2,307692	2,024734	p <0,05
Tedaviden sonra ağrı	52	1,538462	0,895775	
Tedaviden önce kaşıntı	52	6,519231	2,404982	p <0,05
Tedaviden sonra kaşıntı	52	2,153846	1,289241	
Tedaviden önce renk	52	7,25	1,690516	p <0,05
Tedaviden sonra renk	52	2,711538	0,99679	
Tedaviden önce sertlik	52	6,846154	1,433282	p <0,05
Tedaviden sonra sertlik	52	2,538462	0,999246	
Tedaviden önce kalınlık	52	6,75	1,758732	p <0,05
Tedaviden sonra kalınlık	52	2,692308	1,12961	
Tedaviden önce skar düzeni	52	6,75	1,545074	p <0,05
Tedaviden sonra skar düzeni	52	3,038462	1,267413	
Tedaviden önce genel görüş	52	7,134615	1,547026	p <0,05
Tedaviden sonra genel görüş	52	2,403846	1,317449	

Tablo 9: Gözlemci değerlendirmesine göre Wilcoxon test sonucu

	N	Ortalama	Standart Sapma	P
Tedaviden önce vaskülarite	52	6,67307692	1,216248714	p <0,05
Tedaviden sonra vaskülarite	52	3,38461538	0,866678269	
Tedaviden önce pigmentasyon	52	6,78846154	1,193717845	p <0,05
Tedaviden sonra pigmentasyon	52	3,48076923	0,779401093	
Tedaviden önce kalınlık	52	6,94230769	1,551892728	p <0,05
Tedaviden sonra kalınlık	52	2,63461538	0,767702101	
Tedaviden önce kabarıklık	52	7	1,481917147	p <0,05
Tedaviden sonra kabarıklık	52	3,36538462	0,908108272	
Tedaviden önce esneklik	52	7	1,38620656	p <0,05
Tedaviden sonra esneklik	52	3,71153846	0,893034889	
Tedaviden önce yüzey alanı	52	6,96153846	1,357066306	p <0,05
Tedaviden sonra yüzey alanı	52	3,86538462	0,929449471	
Tedaviden önce genel görüş	52	7	1,343101474	p <0,05
Tedaviden sonra genel görüş	52	3,07692308	0,946534522	

A.

B.

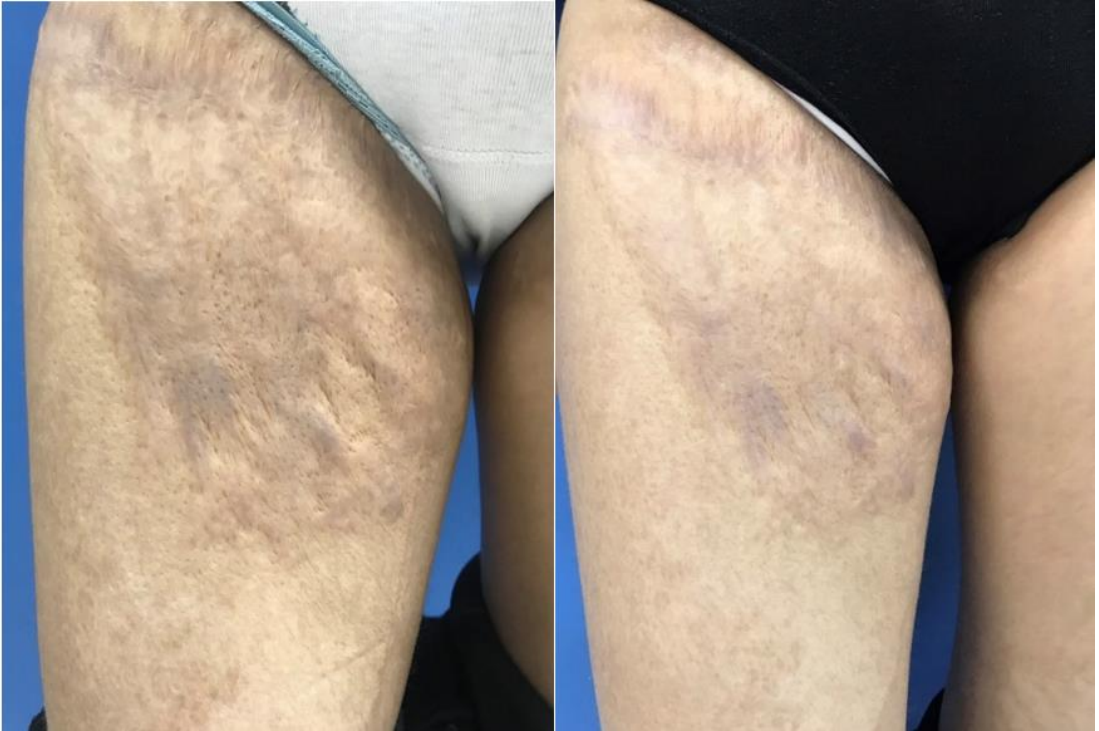


Şekil 16: A. Lazer tedavisi öncesi

B. Lazer tedavisi sonrası

A.

B.



Şekil 17: A. Lazer tedavisi öncesi

B. Lazer tedavisi sonrası

A.



B.



Şekil 18: A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası

A.



B.



Şekil 19: A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası

A.



B.



Şekil 20: A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası

A.



B.



Şekil 21: A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası

A.



B.



Şekil 22: A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası

A.

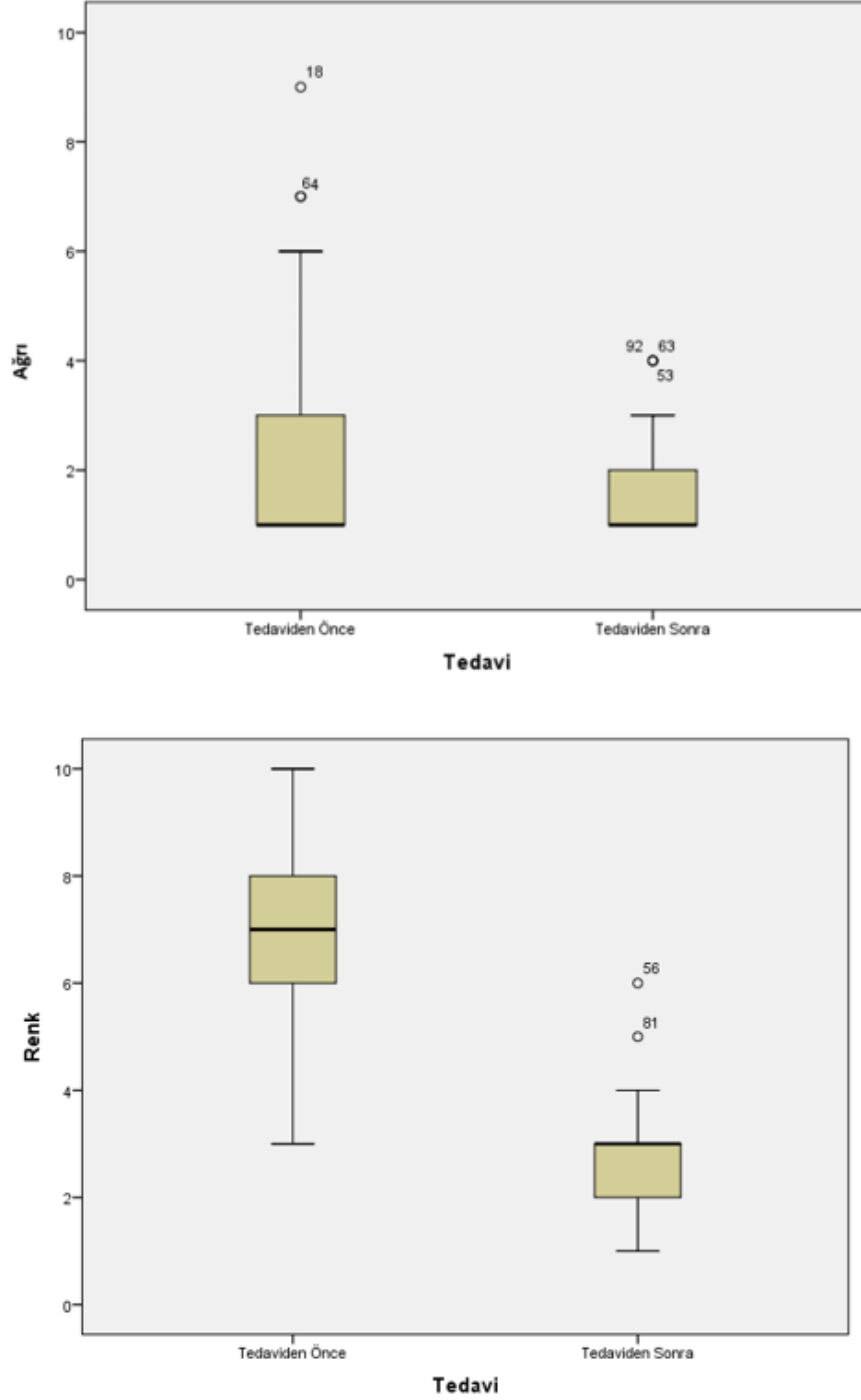


B.

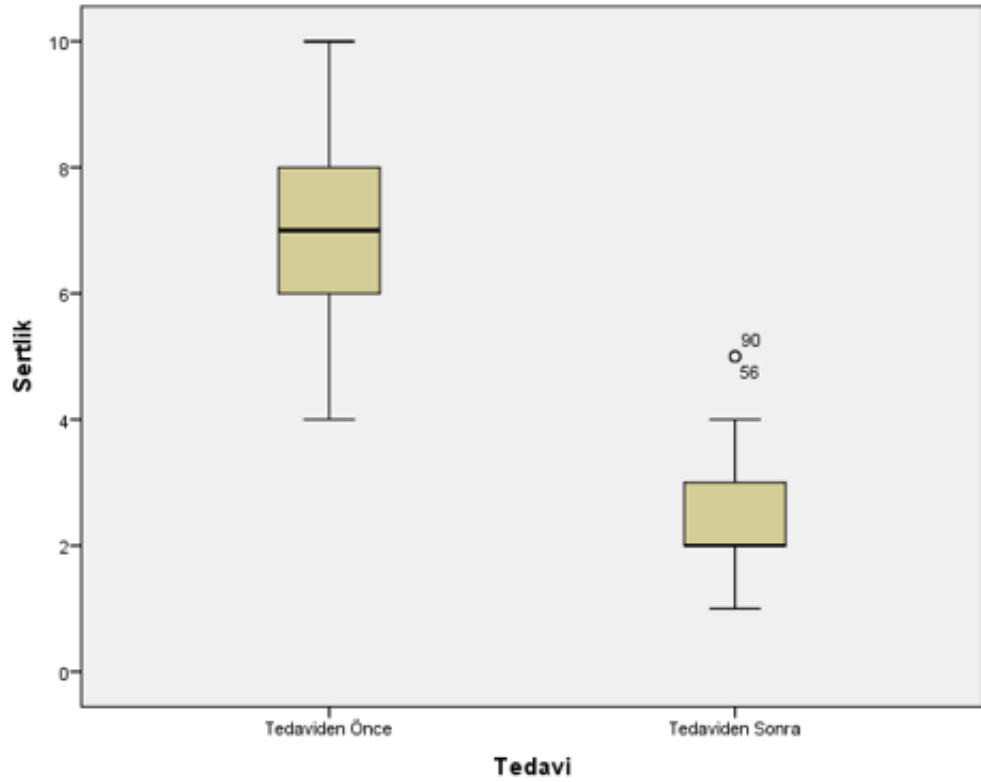
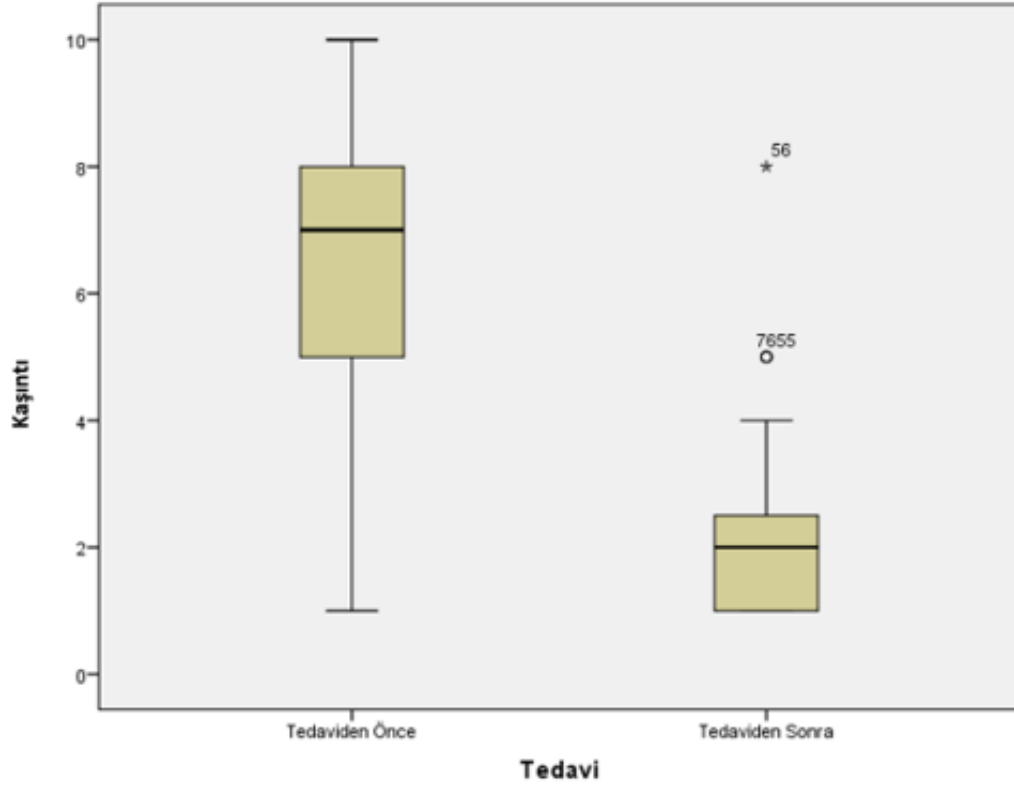


Şekil 23: A. Lazer tedavisi öncesi B. Lazer tedavisi sonrası

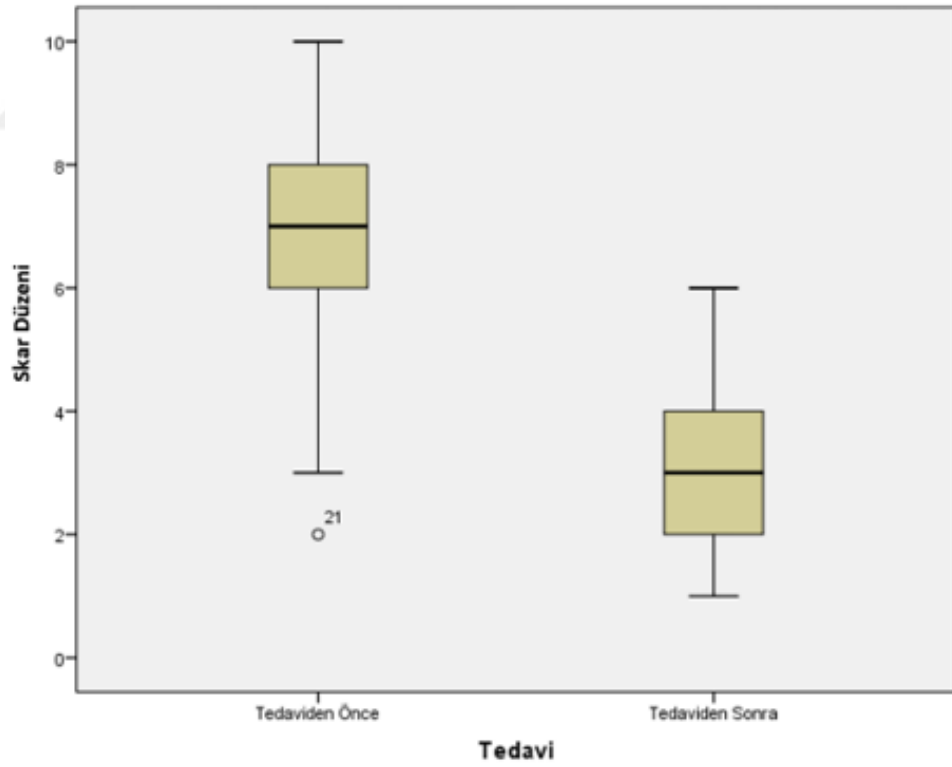
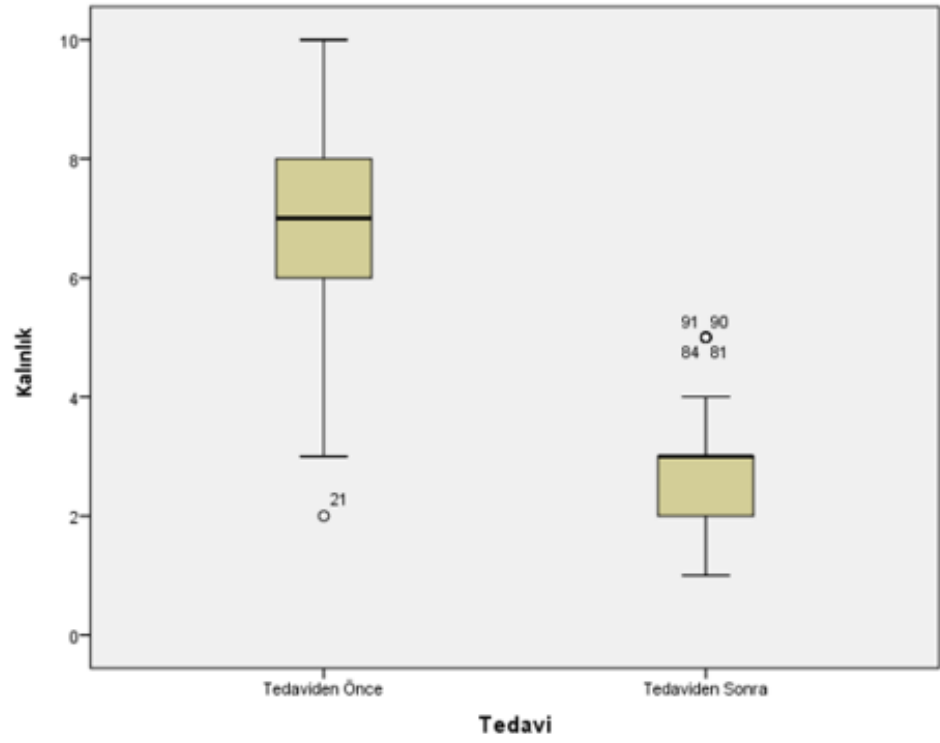
Hasta ve gözlemci skar değerlendirme ölçeklerine göre, tüm değişkenler tedavi öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde iyileşme göstermiştir. Hasta ve gözlemci skar değerlendirme ölçeklerinde mevcut değişkenlerin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri Şekil 24-28’de gösterilmiştir.



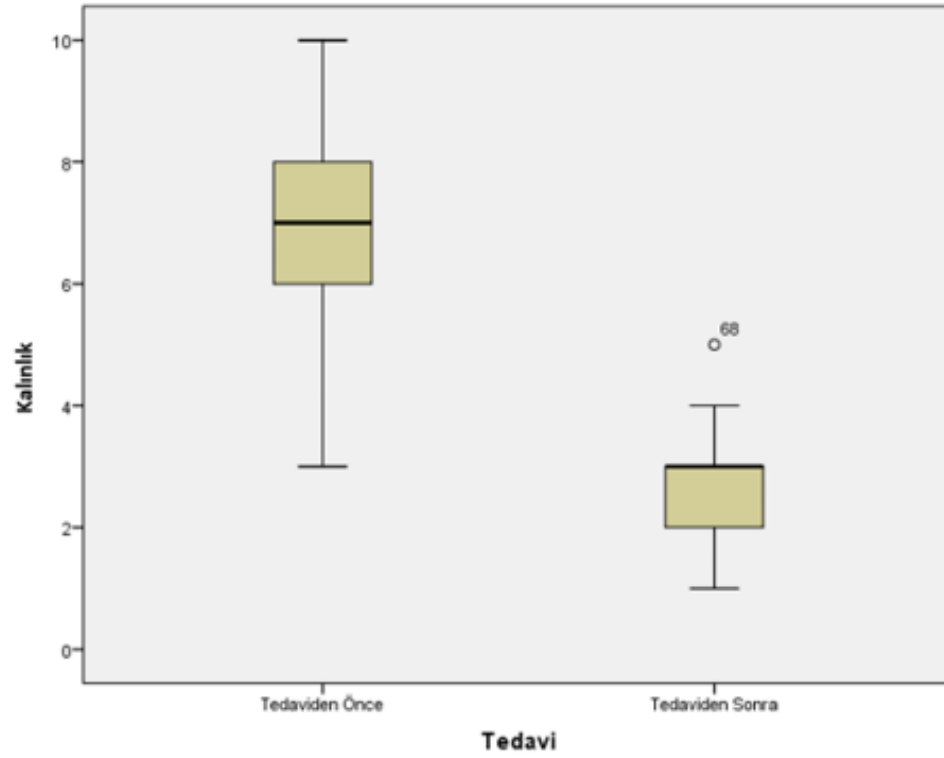
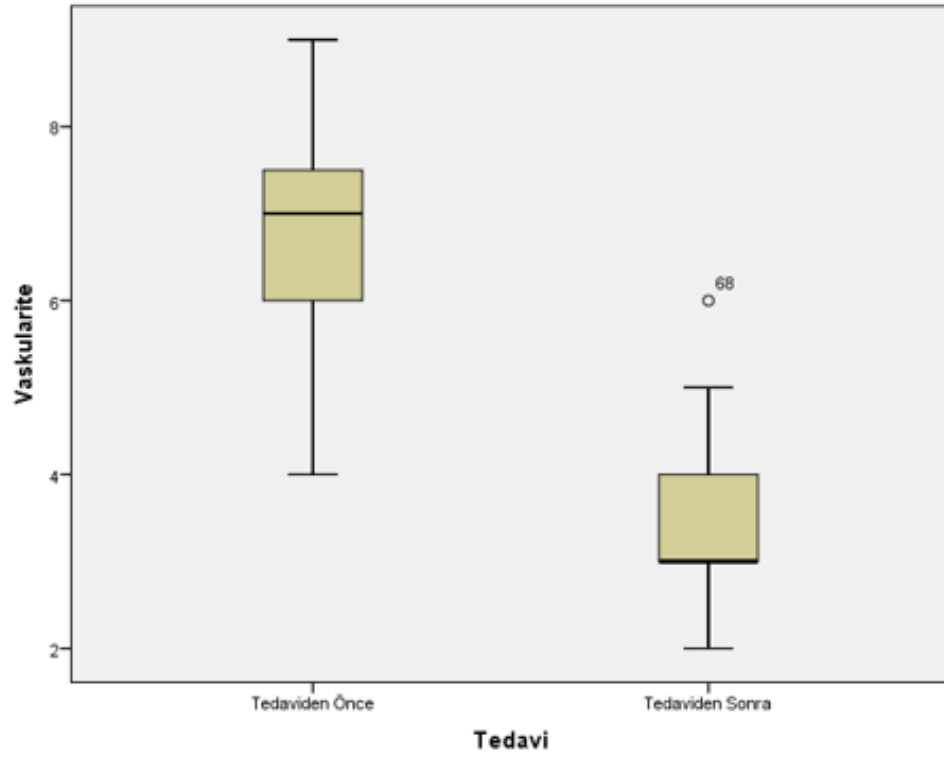
Şekil 24: HGSDÖ hasta ölçeğinde mevcut ağrı, kaşıntı, renk ve sertlik parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri



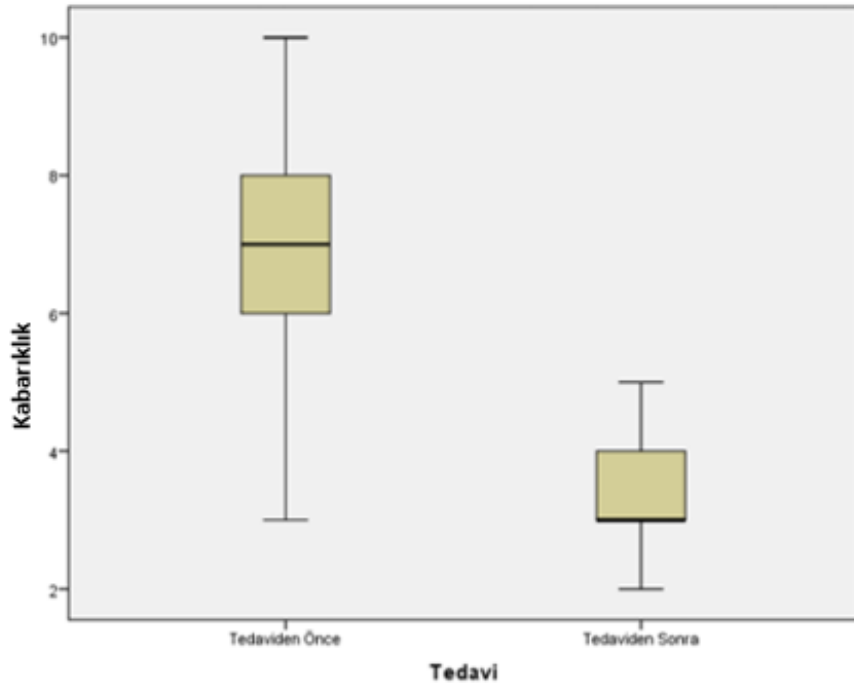
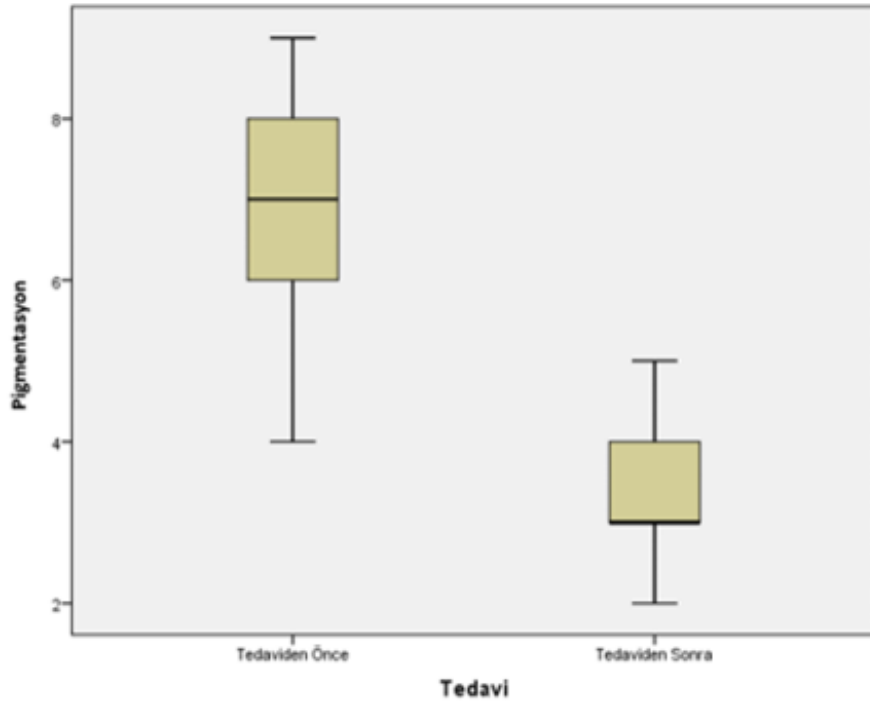
Şekil 24 devam: HGSDÖ hasta ölçeğinde mevcut ağrı, kaşıntı, renk ve sertlik parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri



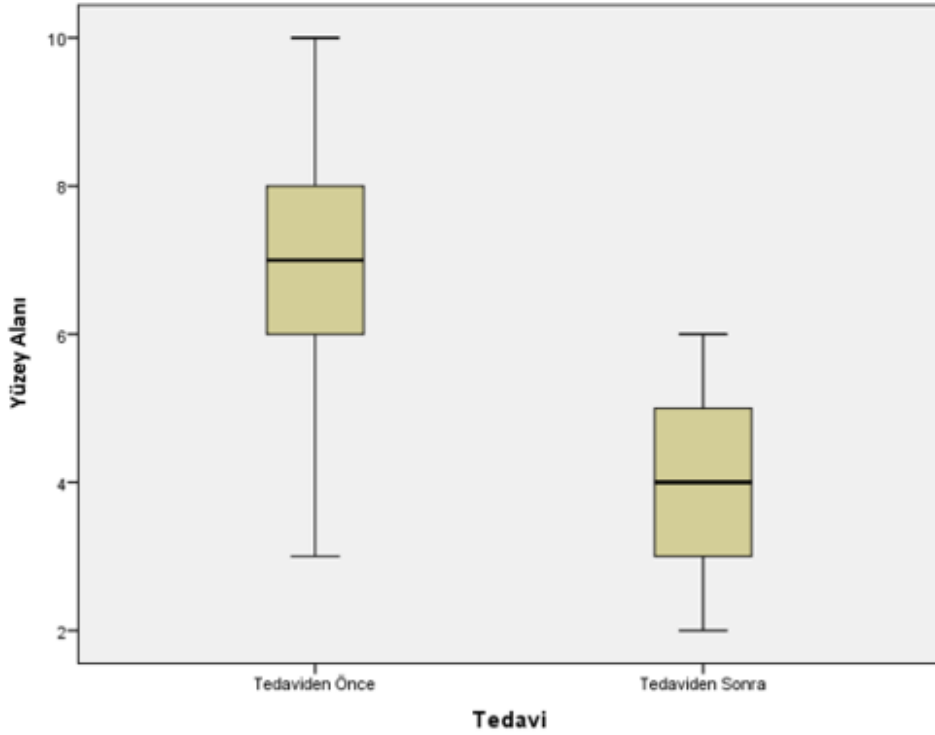
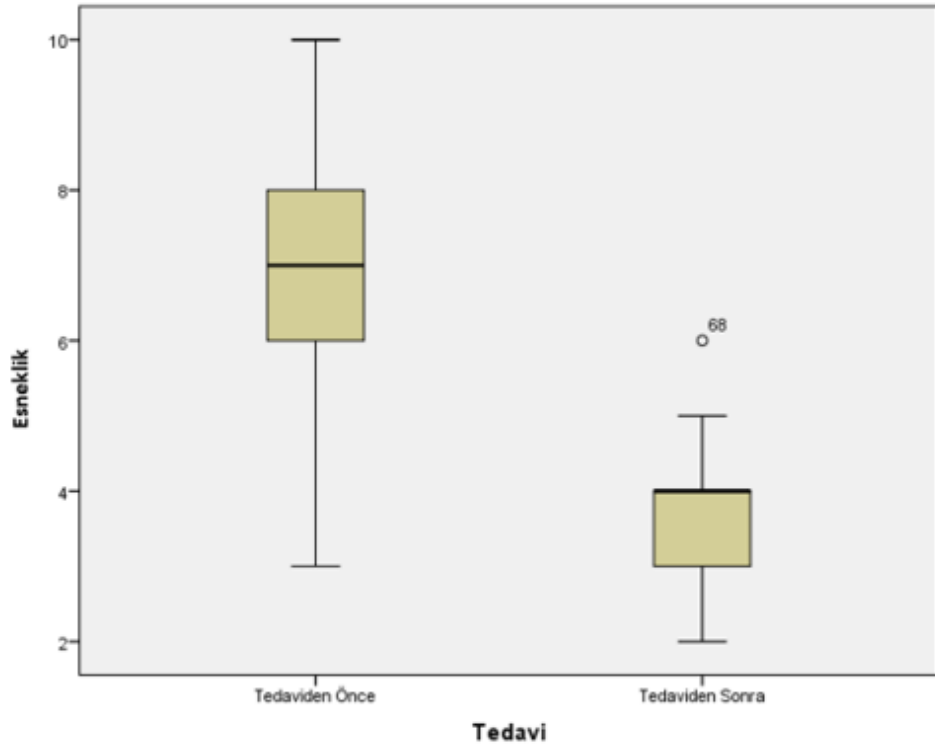
Şekil 25: HGSDÖ hasta ölçeğinde mevcut kalınlık ve skar düzene parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri



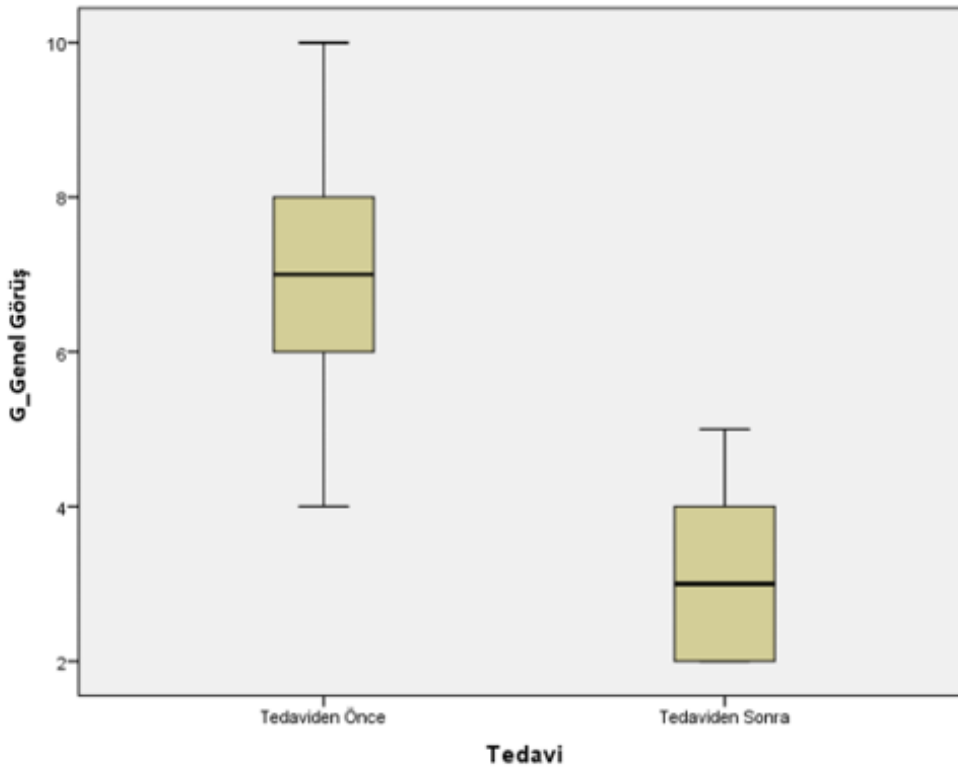
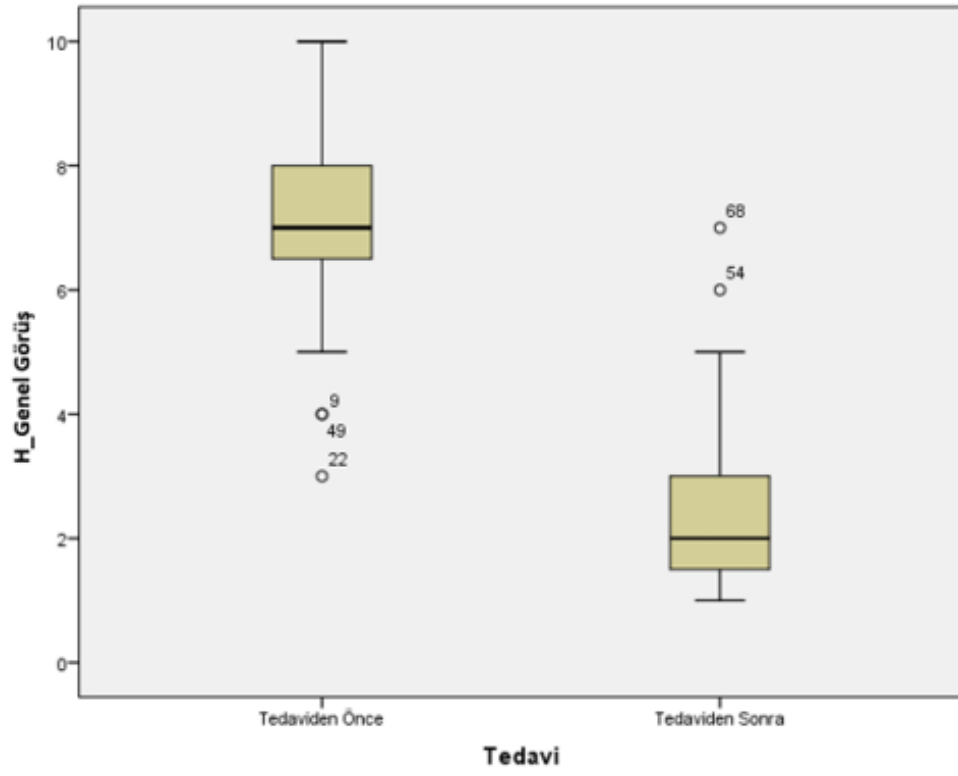
Şekil 26: HGSDÖ gözlemci ölçeğinde mevcut vaskülarite, pigmentasyon, kalınlık, kabarıklık parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri



Şekil 26 devamı: HGSDÖ gözlemci ölçeğinde mevcut vaskülarite, pigmentasyon, kalınlık, kabarıklık parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri



Şekil 27: HGSDÖ gözlemci ölçeğinde mevcut esneklik ve yüzey alanı parametrelerinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri



Şekil 28: HGSDÖ hasta ve gözlemci ölçeklerinde genel görüş parametresinin tedavi öncesi ve sonrası grafikleri

Bunun yanında, hasta ve gözlemcilerin gözünden skar değerlendirmelerindeki ortalama değişimleri Tablo 10’da görmek mümkündür.

Tablo 10: Hasta ve Gözlemci Gözünden Skar Değerlendirmelerinde Değişkenlerin Ortalama Puan Değişimleri

Hasta Skar Değerlendirmelerinde Ortalama Değişim		Gözlemci Skar Değerlendirmelerinde Ortalama Değişim	
Ağrı	0,76	Vaskülerite	3,28
Kaşıntı	4,36	Pigmentasyon	3,30
Renk	4,53	Kalınlık	4,30
Sertlik	4,30	Kabarıklık	3,63
Kalınlık	4,05	Esneklik	3,28
Skar Düzeni	3,71	Yüzey Alanı	3,09
Genel Görüş	4,73	Genel Görüş	3,92

Hasta skar değerlendirme ölçeğinde ortalama olarak en fazla değişim gösteren değişkenler; Kaşıntı ve Renk olarak söylenebilir. Gözlemci skar değerlendirme ölçeğinde ise ortalama olarak en fazla değişim gösteren değişkenler; Kalınlık ve Kabarıklık değişkenleridir denilebilir.

5. TARTIŞMA

Skar, travma, cerrahi insizyon, yanık, akne vb sebepler sonucu derimizde gelişen yara iyileşmesi sonucu oluşan izdir ve memelilerde yara iyileşmesinin son noktasıdır. Skar, tedavisi zorlayıcı klinik bir problemdir. Skara bağlı olarak kaşıntı, ağrı gibi semptomlar oluşabilir.

Birçok yanık mağdurunda, yanık skarlarının hareket açıklığı üzerine olan etkileri, kaşıntı ve hiperestezi gibi semptomlar ve estetik olmayan görünümünden dolayı fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi sınırlanabilmektedir (50). Ayrıca birçok psikolojik, sosyal, estetik, emosyonel, maddi problemlere yol açabilmektedir. Dünya’da her yıl 100 milyon hastada skar oluşmaktadır (51). Amerika Birleşik Devletleri’nde yanıkların tedavisi için yıllık yaklaşık 7,5 milyar dolar harcanmaktadır ve bunun büyük kısmı ortaya çıkan skar ve kontraktür tedavisi ile ilgilidir (52).

Cilt dokusunun onarımı geniş bir skar spektrumu ile sonuçlanır. “Normal” bir ince çizginin yanında, yaygın skarlar, atrofik skarlar, skar kontraktürleri, hipertrofik skarlar ve keloidler olmak üzere çeşitli anormal skarlar oluşabilmektedir (53).

Skarın önlemesi, yaranın gerilim olmadan sütürasyonu, enfeksiyonu önleme prensiplerinden oluşur. Anormal skarlarda uygulanan tedavi seçeneklerinin hiçbiri tam olarak efektif değildir ve rekürrens oranları yüksektir. Tedavide eksizyon, intralezyonel steroid enjeksiyonu, radyoterapi, basınç terapisi, dermabrazyon, kryoterapi, interferon, silikon bariyerler gibi yöntemler tek tek veya kombine şekilde uygulanabilmektedir.

Günümüzde hipertrofik skarların tedavisinde kullanılan yöntemlerden birisi de lazerlerdir. Lazerler son yirmi yıldır hipertrofik skarlarda ve keloidlerde kullanılmasına rağmen, mekanizması ve tedavi parametreleri halen tam bilinmemektedir. 1983 yılında Castro ve ark. 1060 nm neodimyum: itriyum-alüminyum-garnet (Nd: YAG) lazeri ile fibroblastların ışınlanması bu hücrelerde kollajen üretimini azalttığını bulmuştur (54). Nd:YAG lazerden sonra CO₂ ve Argon lazerler denenmiştir. Bu lazerler ile tedavinin sonuçları başlangıçta iyi olmakla

birlikte, takip sırasında yüksek nüks oranı göstermiştir. Daha sonra Pulsed-Dye Lazer (PDL) üzerinde çalışılmıştır. Etki mekanizması tam olarak bilinmemektedir; ancak kapiller ablasyon ile hemoglobin tarafından absorpsiyon ve azalmış perfüzyonun etkili olduğu düşünülmüştür (55). Alster, skar dokusu üzerinde PDL'in faydalarını göstermiştir (56). Bununla birlikte, daha yeni olan yüksek enerjili pulsed CO2 ve Er-YAG lazerleri araştırılmaktadır.

Kliniğimizde skar nedeniyle başvuran hastalara uyguladığımız tedavi yöntemlerinden biri de fraksiyonel ablatif Er:YAG lazerdir. Fraksiyonel termoliz 2003 yılında kısa iyileşme süresi olan yeni bir teknoloji olarak tanıtıldı. Fraksiyonel termoliz ile mikrotermal tedavi zonları (MTZ) oluşturularak, yaygın epidermal ablatif hasar önlenir. MTZ'nin çevresinde sağlam doku bulunduğu için hızlı kollajen üretimi ve iyileşme görülür. Bazı yazarlar, kontrollü, sınırlı dermal ısıtmanın, kollajen sentez/yıkım döngüsünün normalleşmesinin gerçekleştiği olaylar dizisini başlatmasının mümkün olduğunu düşünmektedir ve fraksiyonel fototermolizin skarlı ciltte bu kadar olumlu tepkiler vermesini buna bağlamışlardır (38).

Yine Shin ve ark. çalışmasına göre hipertrofik skarlardaki ablatif lazerlerin, ısı şoku proteinlerinin, matriks metalloproteinazlarının, metalloproteinaz doku inhibitörlerinin ve TGF- β ekspresyonunda bir değişikliğe neden olduğu düşünülmektedir (57). Fraksiyone ablatif lazerler ile geleneksel ablatif lazerler kıyaslandığında güvenilirliği daha fazladır ve daha az skar, enfeksiyon ve hipopigmentasyon gözlenir (1).

Tidwell ve arkadaşlarının, fraksiyonel ile tam ablatif Er:YAG lazeri kıyasladığı çalışmasına göre, Fraksiyonel terapi, özellikle, mikrotermal tedavi zonlarının (MTZ'ler) kullanımıyla, tamamen ablatif tedaviye kıyasla üstün klinik iyileşme göstermiştir (40).

Fraksiyonel ablatif lazer ile cilt yenileme, yanık skarının sınırlı dezavantajlarla tedavisi için uygun bir seçenektir. Bu hızlı bir tedavi yöntemidir ve donör bölgesi morbiditesini içermez. Ayrıca, yan etki potansiyeli son derece düşüktür (58) (59). Hipertrofik yanık skarlarında lazer tedavisi uygulanan 163

hastanın 6 aylık bir retrospektif çalışmasında, Clayton ve ark. sadece %2 enfeksiyon oranı ile ağrı ve hafif kabarıklığı en sık görülen yan etkiler olarak bildirmiştir (58).

Skar tedavisinde ablatif CO2 lazerlerde sıklıkla kullanılmaktadır. Yanık skarının tedavisinde kullanılan en yaygın teknoloji, etkinliği gösteren birkaç çalışma olduğundan CO2 lazeridir (60). Levi ve ark. retrospektif bir derlemede yanık skarlarında CO2 lazerleri ile birlikte %96,7 genel hasta memnuniyeti olduğunu göstermiştir (61).

Syrus Karsai ve ark. ablatif fraksiyonel CO2 ve Er:YAG lazeri karşılaştırdığı çalışmasına göre her iki yöntemin etkinliği kabaca eşit bulunmuştur ve lazer tedavisi sonrası rahatsızlık, ilk günlerde Er: YAG tedavisinden sonra bariz bir şekilde daha belirgin, ancak CO2 lazer tedavisi ile daha sonraki süreçte geç dönem takipte rahatsızlık oranı daha fazla bulunmuştur (62).

Fleming'in çalışmasına göre ise Er:YAG lazerlerin etkinliklerinin, CO2 lazere eşit seviyede olduğu düşünülmektedir, çevre dokularda termal hasarın daha az olduğu düşünülmektedir ve daha kontrollü hasar derinliği sağlandığı için yan etkilerinin daha az olduğu düşünülmektedir. (63). Kısa atım süreli Er:YAG lazer ile çevre dokuda oluşan termal hasar CO2 lazer ile kıyaslandığında daha azdır bazı yazarlar bundan dolayı daha az kollajen uyarımı gerçekleştirdiğini belirtmektedir. Fakat daha sonradan üretilen uzun atım süreli Er:YAG lazerlerde oluşan termal hasarda artmıştır.

Adrian, periorbital kırışıklıklarda yüksek enerji atımlı CO2 lazer ile uzun atım süreli Er:YAG lazeri karşılaştırıp benzer sonuçlar bulmuştur (64).

Luis Rodriguez-Menocal ve ark. bir çalışmada Red Duroc domuz modeli geliştirmişlerdir. Bu çalışmada domuz modelinin sırtında 3. Derece yanığa bağlı hipertrofik skar oluşturup bu skar üzerinde ablatif fraksiyonel CO2 ve Er:YAG lazerin tedavi etkinliğini değerlendirmişlerdir. Luis ve ark çalışmasına göre Er:YAG lazer, CO2 lazere göre daha iyi sonuçlar vermiştir (65).

Bizim çalışmamızda kliniğimize skar nedeniyle başvuran hastaların tedavisinde kullandığımız fraksiyonel ablatif Er:YAG lazerin tedavide etkinliğini

retrospektif olarak değerlendirdik. Hastalara uyguladığımız tedaviyi POSAS skar skalasını kullanarak değerlendirdik. Hem hasta hem gözlemci ölçeklerinde ki mevcut tüm parametrelerde tedavi sonrası iyileşme, normal deriye yaklaşma gördük. Tüm parametrelerdeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Fakat çalışmamızın uzun dönem sonuçları olmaması ve histolojik bulgular olmaması gibi bazı kısıtlamaları mevcut. Günümüzde hipertrofik skarlarda CO2 lazer, Er:YAG lazere göre daha sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat bizim çalışmamızda uygulanan skarlara uygulanan fraksiyonel ablatif Er:YAG lazer ile hasta memnuniyeti %100 'dür. Skar yönetiminde fraksiyonel, ablatif Er:YAG lazerin CO2 lazer ile kıyaslamasını yapacak deneysel, moleküler ve klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ

Kliniğimize skar nedeniyle başvuran hastalara tedavi için fraksiyonel ablatif Er:YAG lazer uygulanmış olup, sonuçları incelediğimizde şu sonuçlara ulaştık:

- POSAS skar skalasının hem hasta ölçeğinde hem de gözlemci ölçeğinde mevcut değişimler istatistiksel olarak anlamlıdır.
- Hastaların skara bağlı olarak tarifledikleri ağrı ve kaşıntı gibi semptomlarda istatistiksel olarak anlamlı iyileşme vardır.
- Skarların kalınlığı, sertliği, görünüşünde istatistiksel olarak anlamlı düzelme vardır.
- Hastanın ve gözlemcinin genel görüşüne göre skarlarda iyileşme mevcuttur.
- Bu çalışma ile fraksiyonel ablatif Er:YAG lazerin kliniğimize skar nedeniyle başvuran hastalara olan faydaları gösterilmiştir.

Yan etkileri az olan fraksiyonel ablatif Er:YAG lazerin, çalışmamızda gözlemlediğimiz faydalarından dolayı, yanık skarları dahil vücuttaki skarların tedavisinde CO2 lazere bir alternatif olarak tek başına veya diğer tedavi yöntemleriyle kombine olarak kullanılabilmesi düşünülmüştür.

7. KAYNAKLAR

1. Thorne, Charles H. *Grabb and Smith Plastic Surgery*. 7th Edition : Lippincott Williams & Wilkins, 2013 .
2. Katie Woolley, Paul Martin. Conserved mechanisms of repair: from damaged single cells to wounds in multicellular tissues. *Bioessays*. 2000;22:911-919.
3. Simpson DM, Ross R. The neutrophilic leukocyte in wound repair a study with antineutrophil serum. *Wound Repair Regen*. 1999 Nov-Dec;7(6):433-41. *J Clin Invest*. 1972 Aug;51(8):2009-23.
4. Yager DR, Nwomeh BC. The proteolytic environment of chronic wounds. *Wound Repair Regen*. 1999 Nov-Dec;7(6):433-41.
5. Leibovich SJ, Ross R. The role of the macrophage in wound repair. A study with hydrocortisone and antimacrophage serum. *Am J Pathol*. 1975 Jan;78(1):71-100.
6. Park JE, Barbul A. Understanding the role of immune regulation in wound healing. *Am J Surg*. 2004 May;187(5A):11S-16S.
7. Harrison CA, Gossiel F, Bullock AJ, et al. Investigation of keratinocyte regulation of collagen I synthesis by dermal fibroblasts in a simple in vitro model. *Br J Dermatol*. 2006;154(3):401-410.
8. Barrientos S, Stojadinovic O, Golinko MS, Brem H, Tomic-Canic M. Growth factors and cytokines in wound healing. *Wound Repair Regen*. 2008 Sep-Oct;16(5):585-601.
9. Gallucci RM, Sloan DK, Heck JM, Murray AR, O'Dell SJ. Interleukin 6 indirectly induces keratinocyte migration. *J Invest Dermatol*. 2004 Mar;122(3):764-72.
10. Pruniéras M, Régnier M, Fougère S, Woodley D. Keratinocytes synthesize basal-lamina proteins in culture. *J Invest Dermatol*. 1983 Jul;81(1 Suppl):74s-81s.
11. Page-McCaw A, Ewald AJ, Werb Z. Matrix metalloproteinases and the regulation of tissue remodelling. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2007 Mar;8(3):221-33.

12. Finkelstein E, Corso PS, Miller TR. The Incidence and Economic Burden of Injuries in the United States. . *Oxford: Oxford University Press, 2006:xiii, 187.*
13. Monaco JL, Lawrence WT. Acute wound healing an overview. . *Clin Plast Surg 2003;30:1–12.*
14. Van Zuijlen PP, et al. Collagen morphology in human skin and scar tissue: no adaptations in response to mechanical loading at joints. . *Burns 2003;29:423-431.*
15. Baum CL, Arpey CJ. Normal cutaneous wound healing: clinical correlation with cellular and molecular events. . *Dermatol Surg 2005;31:674– 686; discussion 686.*
16. Amadeu TP, Braune AS, Porto LC, Desmouliere A, Costa AM. Fibrillin-1 and elastin are differentially expressed in hypertrophic scars and keloids. . *Wound Repair Regen 2004;12:169–174.*
17. Mustoe TA, Cooter RD, Gold MH, et al. International clinical recommendations on scar management. . *Plast Reconstr Surg 2002;110:560-571.*
18. Murray JC, Pollack SV, Pinnell SR. Keloids: A review. *J Am Acad Dermatol. 1981 Apr;4(4):461-70.*
19. Sefhel GC, Woodward SC. Repair, regeneration, and fibrosis. . [kitap yaz.] Rubin E. *Rubin's Pathology*. basım yeri bilinmiyor : Lippincott, Williams & Wilkins, 2001.
20. Bettinger DA, Yager DR, Diegelmann RF, Cohen IK. The effect of TGF-beta on keloid fibroblast proliferation and collagen synthesis. *Plast Reconstr Surg. 1996 Oct;98(5):827-33.*
21. Sayah DN, Soo C, Shaw WW, Watson J, Messadi D, Longaker MT, Zhang X, Ting K. Downregulation of apoptosis-related genes in keloid tissues. *J Surg Res. 1999 Dec;87(2):209-16.*
22. Tuan TL, Wu H, Huang EY, Chong SS, Laug W, Messadi D, Kelly P, Le A. Increased plasminogen activator inhibitor-1 in keloid fibroblasts may account for their elevated collagen accumulation in fibrin gel cultures. *Am J Pathol. 2003 May;162(5):1579-89.*

23. Cohen IK, McCoy BJ, Mohanakumar T, Diegelmann RF. Immunoglobulin, complement, and histocompatibility antigen studies in keloid patients. *Plast Reconstr Surg.* 1979 May;63(5):689-95.
24. Steinbrech DS, Mehrara BJ, Chau D, Rowe NM, Chin G, Lee T, Saadeh PB, Gittes GK, Longaker MT. Hypoxia upregulates VEGF production in keloid fibroblasts. *Ann Plast Surg.* 1999 May;42(5):514-9; discussion 519-20.
25. Janis, Jeffrey E. *Essentials of Plastic Surgery* . Second Edition : Quality Medical/ CRC Press, 2014.
26. Thomas JR, Somenek M. *Scar revision review.* . Arch Facial Plast Surg 2012;14: 162–174.
27. Karagas MR, McDonald JA, Greenberg ER, Stukel TA, Weiss JE, Baron JA, Stevens MM. Risk of basal cell and squamous cell skin cancers after ionizing radiation therapy. For The Skin Cancer Prevention Study Group. *J Natl Cancer Inst.* 1996 Dec 18;88(24):1848-53.
28. WT, Lawrence. Treatment of earlobe keloids with surgery plus adjuvant intralesional verapamil and pressure earrings. *Ann Plast Surg.* 1996 Aug;37(2):167-9.
29. Har-Shai Y, Amar M, Sabo E. Intralesional cryotherapy for enhancing the involution of hypertrophic scars and keloids. *Plast Reconstr Surg.* 2003 May;111(6):1841-52. .
30. Berman B, Kaufman J. Pilot study of the effect of postoperative imiquimod 5% cream on the recurrence rate of excised keloids. *J Am Acad Dermatol.* 2002 Oct;47(4 Suppl):S209-11.
31. Koç ve ark. *Türk derm* 2012; 46 Özel Sayı 1: 2-6.
32. A., Einstein. Zur Quantentheorie der Strahlung [on the Quantum Theory of Radiation]. *Physika Zeitschrift* 1917;18:121–8.
33. Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis. Precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science* 1983;22:524-7.
34. Kaufmann R, Hibst R. Pulsed Er:YAG- and 308 nm UV-excimer laser: an in vitro and in vivo study of skin-ablative effects. *Lasers Surg Med.* 1989;9(2):132-40. .
35. David L.B., Gregory H.B., Benjamin L. *Michigan Manual of Plastic Surgery.*

36. Prem B. Tripathi, J. Stuart Nelson, Brian J. Wong,. Posttraumatic Laser Treatment of Soft Tissue Injury. *Facial Plast Surg Clin N Am*. November 2017 Volume 25, Issue 4, Pages 617–628.
37. Alster TS, Lupton JR. Erbium:YAG cutaneous laser resurfacing. *Dermatol Clin* 2001;19(3):453–66.
38. Alster TS, Tanzi EL, Lazarus M. The use of fractional laser photothermolysis for the treatment of atrophic scars. *Dermatol Surg* 2007;33(3):295–9.
39. Polnikorn N, Goldberg DJ, Suwanchinda A, et al. Erbium:YAG laser resurfacing in Asians. . *Dermatol Surg* 1998;24(12):1303–7.
40. Tidwell WJ, Owen CE, Kulp-Shorten C, et al. Fractionated Er:YAG laser versus fully ablative Er:YAG laser for scar revision: results of a split scar, double blinded, prospective trial. . *Lasers Surg Med* 2016; 48(9):837–43.
41. Sullivan T, Smith J, Kermodé J, et al. Rating the burn scar. *J Burn Care Rehabil*. 1990;11:256-60.
42. Zephania Tyack, Megan Simons, Anneliese Spinks, Jason Wasiak. A systematic review of the quality of burn scar rating scales for clinical and research use. *Burns*. 2012 Feb;38(1):6-18.
43. Duncan JAL, Bond JS, Mason T, et al. Visual Analogue Scale scoring and ranking: a suitable and sensitive method for assessing scar quality? . *PRS*. 2006;118(4):909-18.
44. Yeong EK, Mann R, Engrav LH, Goldberg M, Cain V, Costa B, et al. Improved burn scar assessment with use of a new scar-rating scale. . *J Burn Care Rehabil* 1997;18(4): 353–5.
45. Masters M, McMahon M, Svens B. Reliability testing of a new scar assessment tool (Matching Assessment of Scars) and Photographs (MAPS). . *J Burn Care Rehabil* 2005;26(3):273–84.
46. Jarrett M, McMahon M, Stiller K. Physical outcomes of patients with burn injuries – a 12 month follow-up. . *J Burn Care Res* 2008;29(6):975–84.
47. Draaijers LJ, Tempelman FRH, Botman YAM, Tuinebreijer WE, Middelkoop E, Kreis RW, Zuijlen PPM. The patient and observer scar assessment scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2004, 113 (7): 1960-1965.

48. Kar AL, Corion LUM, Smeulders MJC, Draaijers LJ, Horst CMAM, Zuijlen PM. Reliable and feasible evaluation of linear scars by the patient and observer scar assessment scale. . *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2005, 116 (2): 514-522.
49. Roques C, Teot L. A critical analysis of measurements used to assess and manage scars. . *Int J Lower Extr Wounds*. 2007;6(4):249-53.
50. Tarik D. Madni, Paul A. Nakonezny, Jonathan B. Imran, Audra T. Clark, Holly B. Cunningham, et al. Patient satisfaction after fractional ablation of burn scar with 2940nm wavelength Erbium-Yag laser. *Burns*. 2018 Aug;44(5):1100-1105.
51. B., Sund. New developments in wound care. *London: PJB Publications,2000:1255*.
52. Finkelstein E, Corso PS,Miller TR. The Incidence and Economic Burden of Injuries in the United States. *Oxford: Oxford University Press, 2006:xiii, 187*.
53. A Bayat, D A McGrouther, M W J Ferguson. Skin scarring. *BMJ* 2003;326:88–92.
54. Castro DJ, Abergel RP, Meeker C, et al. Effects of the Nd:YAG laser on DNA synthesis and collagen production in human skin fibroblast cultures. *Ann Plast Surg* 1983; 11:214–222.
55. Bouzari N, Davis SC, Nouri K. Laser treatment of keloids and hypertrophic scars. *Int J Dermatol*. 2007;46:80–88.
56. TS., Alster. Improvement of erythematous and hypertrophic scars by the 585 nm flashlamp-pumped pulsed dye laser. *Ann Plast Surg* 1994; 32: 186–190.
57. Shin JU, Gantsetseg D, Jung JY, Jung I, Shin S, Lee JH. Comparison of non-ablative and ablative fractional laser treatments in a postoperative scar study. *Lasers Surg Med* 2014;46(10):741–749.
58. Clayton JL, Edkins R, Cairns BA, Hultman CS. Incidence and management of adverse events after the use of laser therapies for the treatment of hypertrophic burn scars. . *Ann Plast Surg* 2013;70(5):500–5.
59. Cohen SR, Goodacre A, Lim S, Johnston J, Henssler C, Jeffers B, et al. Clinical outcomes and complications associated with fractional lasers: a review of 730 patients. . *Aesthet Plast Surg* 2017;41(1):171–8.

60. Hultman CS, Friedstat JS, Edkins RE, Cairns BA, Meyer AA. Laser resurfacing and remodeling of hypertrophic burn scars: the results of a large, prospective, before-after cohort study, with long-term follow-up. *Ann Surg* 2014;260(3):519–29 .
61. Levi B, Ibrahim A, Mathews K, Wojcik B, Gomez J, Fagan S, et al. The use of CO2 fractional photothermolysis for the treatment of burn scars. . *J Burn Care Res* 2016;37(2):106–14.
62. Syrus Karsai, Agnieszka Czarnecka, Michael Jünger and Christian Raulin. Ablative Fractional Lasers (CO2 and Er:YAG): A Randomized Controlled Double-Blind Split-Face Trial of the Treatment of Peri-Orbital Rhytides. *Lasers in Surgery and Medicine* 42:160–167 (2010).
63. D, Fleming. Controversies in skin resurfacing: the role of erbium. *J Cutan Laser Ther* 1999;1:15-21.
64. RM, Adrian. Pulsed carbon dioxide and long pulse 10-ms erbium-YAG laser resurfacing: a comparative clinical and histologic study. . *J Cutan Laser Ther* 1999;1:197-202.
65. Luis Rodriguez-Menocal, Stephen S. Davis, et al. Assessment of Ablative Fractional CO2 Laser and Er:YAG Laser to Treat Hypertrophic Scars in a Red Duroc Pig Model. *J Burn Care Res*. 2018 Oct 23;39(6):954-962.

8. ÖZGEÇMİŞ

1- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Mehmet Esat OLGUN

Doğum yeri ve tarihi: Konya - 1988

E-posta adresi: m.esatolgun@gmail.com

Yabancı dili: İngilizce

2- Eğitimi

2017-2019: Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniği

2013-2017: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi A.D.

2006-2013: Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi

3 - Bilimsel İlgi Alanları

Yayınları:

1. The Use of a Rubber Seal to Prevent Mucosal Injury in the Treatment of Mandibular Fractures With Intermaxillary Fixation. Esat O, Uyanık D, Demirbag O, Tuncel U, Gumus M, Turan A. J Craniofac Surg. 2015 Jun;26(4):1431.
2. Alternative nipple suspension technique in the treatment of inverted nipple: reverse s-shaped design. Tuncel U, Gümüş M, Turan A, Uyanık D, Olgun E, Kostakoğlu N. J Cutan Aesthet Surg. 2014 Oct-Dec;7(4):220-3