

Estetik Alanında Lazer ve IPL için Kapsamlı Rehber

Kamal Alhallak
Adel Abdulhafid
Salem Tomi
Dima Omran

Dr. Ufuk Akçıl

Estetik Alanında Lazer ve IPL için Kapsamlı Rehber

Estetik Alanında Lazer ve IPL için Kapsamlı Rehber

Türkçe Telif Hakları 2026

Türkçe 1. Baskı

ISBN: 978-625-93503-8-7

Orijinal Adı: The Ultimate Guide for Laser and IPL in the Aesthetic Field

Yayınevi: Springer

Yazarlar: Kamal Alhallak, Adel Abdulhafid, Salem Tomi, Dima Omran

Çeviri: Dr. Ufuk Akçıl

Orijinal ISBN: 978-3-031-27631-6

Kitabın 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Yasası Hükümleri gereğince (kitabın bir bölümünden alıntı yapılamaz, fotokopi yöntemiyle çoğaltılamaz, resim, şekil, şema, grafik v.b.'ler kopya edilemez) tüm hakları Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.'ne aittir.

Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Yayına Hazırlama: Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi

Baskı: Ankara Özgür Matbaacılık Basım Yay. Dağ. San. Tic. A.Ş. Saray Mahallesi 205 Cadde No: 4/2
Kahramankazan / Ankara
Telefon: 0507 923 90 99
Sertifika No: 46821

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Şihhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com

*Bu kitap, hayatımda en büyük etkiye sahip iki
kişiyi adanmıştır:
annem Daad Shiekho'ya ve aynı zamanda bu
kitabın eş-yazarı olan eşim Dima Omran'a.
Ayrıca bu kitabı, ruhu şad olsun,
rahmetli babam Nizar Alhallak'a adıyorum.
Son olarak, çocuklarım Nizar Junior ve
Mohammad'a ithaf ediyorum.*

Kamal Alhallak

Teşekkür

Albany Kozmetik ve Lazer Merkezi'ndeki tüm tıp uzmanlarına ve lazer teknisyenlerine, özellikle Darian Holtby'ye teşekkür ederim. Ayrıca, Alberta Üniversitesi'ndeki doktora laboratuvar çalışmalarım boyunca bana kesintisiz destek veren Dr. Shirzad Azarmi'ye de şükranlarımı sunarım. Doktora danışmanım Dr. Raimar Leobenberg'e ve danışmanlık komitem Dr. Wilson Roa, Dr. Warren Finlay ve Dr. Ayman Elkadi'ye özel teşekkürlerimi ve içten şükranlarımı sunarım.

Son olarak, Şam Üniversitesi'nde geçirdiğim süre boyunca bana verdikleri sarsılmaz destek için Dr. Amir Mardini, Dr. George Laham ve Dr. Anton Laham'a teşekkür etmek istiyorum.

Kamal Alhallak

Çevirmenin Önsözü

Bu kitap, lazer ve yoğun atımlı ışık (IPL) teknolojilerinin estetik ve dermatolojik uygulamalarını kapsamlı, sistematik ve kanıta dayalı bir yaklaşımla ele alan önemli bir başvuru kaynağıdır. Alanında deneyimli yazarlar tarafından hazırlanan bu eser, hem teorik altyapıyı hem de klinik pratiğe yönelik güncel uygulamaları bir arada sunmayı amaçlamaktadır.

Çeviri sürecinde temel önceliğim, metnin bilimsel doğruluğunu ve terminolojik tutarlılığını koruyarak Türkçe dermatoloji literatürüne uygun, açık ve anlaşılır bir dil kullanmak olmuştur. Bununla birlikte, kitapta yer alan lazer ve IPL sistemlerinin büyük çoğunluğunun arayüzleri, yazılımları ve kullanıcı menüleri İngilizce olduğu için; **cihaz isimleri, mod adları, parametre tanımları ve bazı teknik terimler**, uygulayıcıların klinik pratikte birebir karşılık bulabilmesi amacıyla **İngilizce-Türkçe** karşılıkları korunarak veya birlikte verilerek aktarılmıştır. Bu yaklaşımın, cihaz kullanımında hata riskini azaltacağına ve kitabın pratik değerini artıracağına inanıyorum.

Kitapta yer alan bazı uygulama protokolleri, güvenlik uyarıları ve klinik yaklaşımlar, yazarların bulunduğu ülkelerde geçerli olan yasal düzenlemeler, mesleki sınırlar ve sağlık otoritelerinin rehberleri doğrultusunda şekillenmiştir. Bu nedenle, **Türkiye'deki mevzuat, mesleki yetki alanları ve güncel uygulama rehberleriyle uyumun**, okuyucular tarafından ayrıca değerlendirilmesi ve gerektiğinde yerel düzenlemelerin dikkate alınması önemlidir.

Öte yandan, lazer ve ışık temelli teknolojiler son derece hızlı gelişen bir alandır. Bu kitap, yayımlandığı dönemin bilimsel verilerini ve klinik deneyimlerini yansıtmakla birlikte; **yeni cihazlar, güncellenen yazılımlar, değişen parametre önerileri ve ortaya çıkan yeni endikasyonların takibi**, her zaman olduğu gibi uygulayıcının mesleki sorumluluğundadır. Klinik kararların, bireysel hasta özellikleri, güncel literatür ve üretici firma talimatları ile birlikte değerlendirilmesi esastır.

Son olarak, bu çeviri sürecinde verdikleri değerli destek için **Feyza, Nebahat ve Aybölük'e** içtenlikle teşekkür ederim.

Bu kitabın, lazer ve IPL alanında çalışan dermatologlar, plastik cerrahlar ve estetik tıp uygulayıcıları için güvenilir bir başvuru kaynağı olmasını temenni ederim.

Dr. Ufuk Akçıl

Kamal Alhallak • Adel Abdulhafid
Salem Tomi • Dima Omran

Estetik Alanında Lazer ve IPL için Kapsamlı Rehber

Çeviri:

Dr. Ufuk Akçıl

İçindekiler

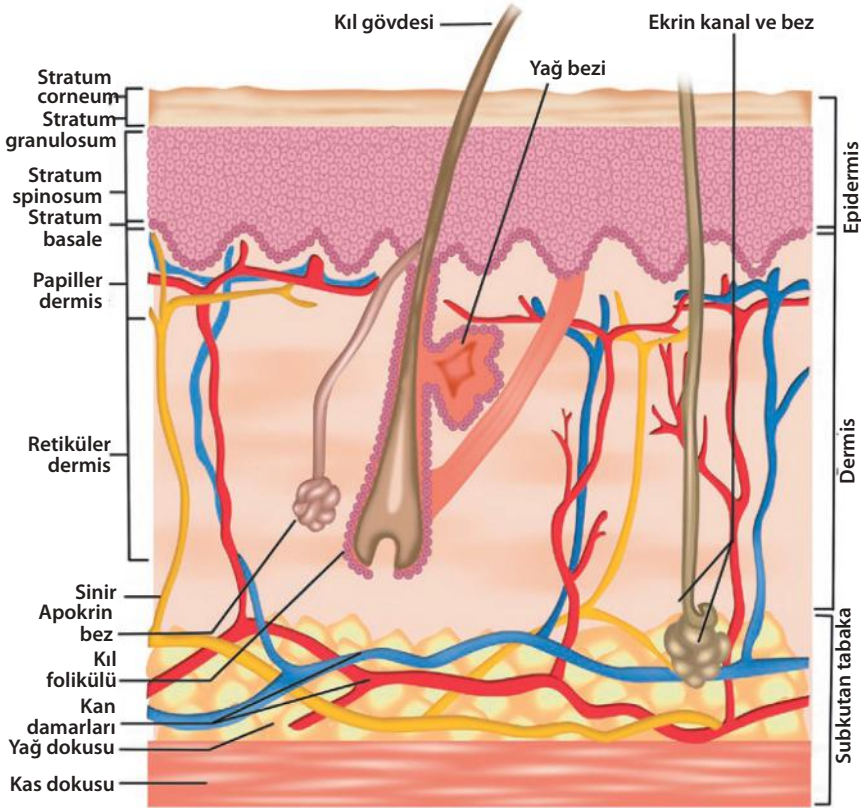
1. Deri, Işık ve Etkileşimleri	1
Deri Anatomisi	1
Epidermis (EP)	1
Dermis	5
Subkutan Tabaka.....	6
Normal Deri Histolojisi	6
İntrinsik (Kronolojik) Yaşlanmaya Bağlı Değişiklikler	7
Fotoaging'e (Foto Yaşlanma) Bağlı Değişiklikler.....	7
Epidermis (EP)	7
Dermis	7
Fotoaging'in (Foto Yaşlanmanın) Sınıflandırılması	9
Işık Temelli Tedavi	10
Işık-Doku Etkileşimi	10
Derinin Kromoforları	11
Işık Parametreleri	13
Lazer Etkileşiminden Sonra Deri Histolojisindeki Değişiklikler	25
Deri Lezyonlarının Özellikleri	28
Kaynaklar	36
2. Lazer ve Yoğun Atımlı Işık (Intense Pulsed Light - IPL)	39
IPL (Yoğun Atımlı Işık)	40
IPL Türleri.....	42
Lazerler	54
Renge Duyarlı Lazerler	54
Renge Duyarsız Lazerler	55
Atım Genişliğine Göre Renge Duyarlı Lazerler.....	58
Renge Duyarsız Lazerler	78
Kaynaklar	96
3. Epilasyon (Kıl Azaltma / Giderme)	101
Kıl Folikülleri	103
Anatomi	103

Büyüme	104
Değerlendirme	106
Dalga Boyu	109
Mevcut Teknolojiler	109
IPL	109
Uzun Atımlı Alexandrite 755 nm	131
Uzun Atımlı Diyot Lazer (810 nm)	137
Uzun atımlı ND:YAG 1064 nm:	142
Kombine (Blended) Dalga Boyları	146
Elektro-Optik Sinerji (eLOS).....	147
Epilasyon İçin Uygun Sistem Nasıl Seçilir?	148
Kaynaklar	149
4. Akne Vulgaris.....	153
Aktif Akne Vulgaris	153
Akne Değerlendirmesi	155
Subjektif Ölçüm Araçları ve Anketler	155
Objektif Ölçüm Araçları ve Cilt Analiz Cihazları	155
Tedavi Seçenekleri	156
Işık Temelli Tedavi	157
Çift Filtreli IPL Sistemlerinin Karşılaştırması	165
Akne Tedavisi İçin Cihaz Seçimi	176
Kaynaklar	177
5. Hiperpigmentasyon (Cilt Lekeleri).....	181
Epidermal Pigmente Lezyonlar: Aktinik Lentijinler ve Efelidler (Çiller).....	182
IPL	183
Lazer	193
Melazma	197
Değerlendirme	197
Hastanın Beklentilerinin Yönetimi	198
Etiyoloji	198
Sınıflandırma	199
Tedavi	199
Sonuç	222
Kaynaklar	222
6. Skar Revizyonu.....	225
Skar Değerlendirmesi ve Skar Tipleri	225
Atrofik Skarlar	226
Işık Temelli Tedavi	228
Önerilen Tedavi Yaklaşımlarının Özeti	243
Hipertrofik Skarlar ve Keloidler	243
Etiyoloji	246

Işık Temelli Tedaviler	246
Ultra Kısa Pikosaniye Lazerler	250
Kaynaklar	261
7. Deri Çatlakları (Stria Distensa)	265
Etiyoloji	265
Işık Temelli Tedavi	266
IPL	266
Atımlı Boya Lazer (Pulsed Dye Laser)	267
1064 nm Nd:YAG	267
Fraksiyonel Non-ablatif Lazerler	268
Fraksiyonel Ablatif Lazerler	270
Kaynaklar	271
8. Lazer Vajinal Gençleştirme (Vajinal Rejuvenasyon).....	273
Lazer Vajinal Gençleştirme (LVR).....	274
Fraksiyonel CO ₂	275
Non-ablatif Er:YAG.....	276
Hibrit Fraksiyonel Lazer.....	277
Uygulama Protokolü.....	279
Değerlendirme, Konsültasyon ve Takip	280
Konsültasyon/ Hasta Eğitimi	280
Tıbbi Öykü	280
Aydınlatılmış Onam	280
İlaç Kullanımı	280
Takip	281
Olası Yan Etkiler	281
Kontrendikasyonlar	281
Kaynaklar	282
9. Yeni Bir Lazer veya IPL Cihazı Satın Almak	285
Bağımsız Sistemler ve Modüler Platformlar.....	286
Bir Sonraki Cihaz Alımınızı Planlamak	287
Yenilenmiş (Refurbished) Cihazlar	298
Kaynaklar	300
10. Yenilenmiş Lazer Cihazı Satın Almak	301
Amerika Birleşik Devletleri'nde Tıbbi Cihaz Düzenlemeleri	302
Yeni Bir Tıbbi Cihazın Pazarlanması veya Satışı	302
Yeni Bir Tıbbi Cihazın Pazarlanması veya Satışı	304
Kaynaklar	307
Ekler	309
Lazer Epilasyon	317
Non-ablatif Fraksiyonel Lazer	321

Rozase ve Yüzeyel Telenjektazilerin Tedavisi.....	329
Akne Tedavileri	335
Melazma	341
İndeks	343

Deri Anatomisi



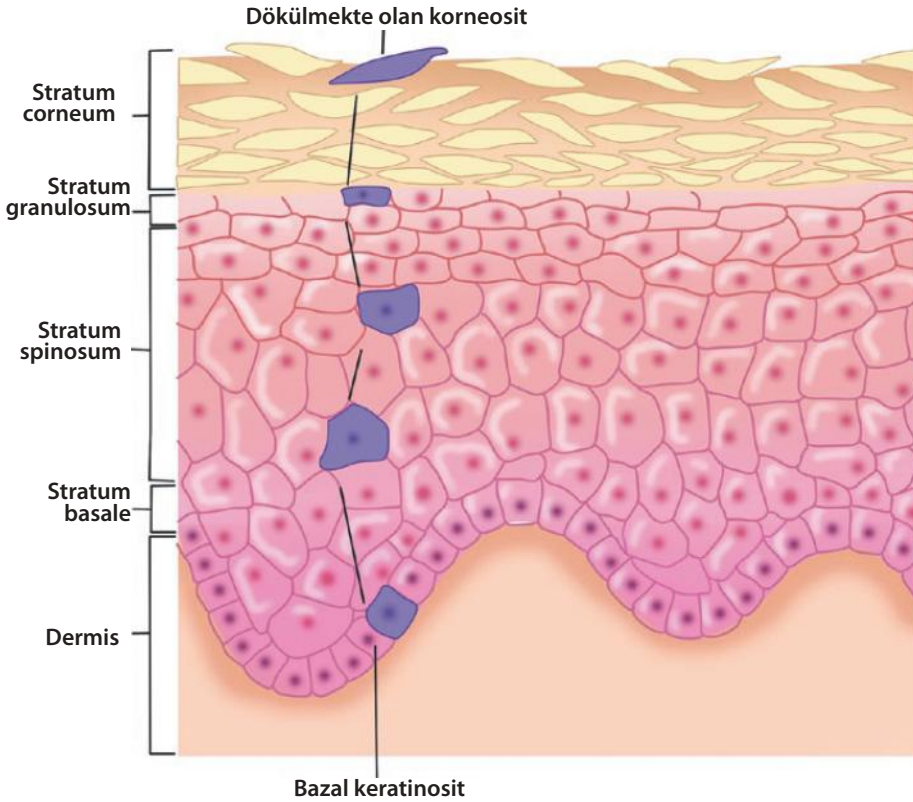
Şekil 1.1 İnsan Derisinin Katmanları ve Kıl Folikülü Yapısı

bariyer oluşturur. Bunun yanı sıra, buharlaşma yoluyla su kaybını düzenler ve cildin nemli kalmasını sağlar [5].

Stratum corneum genellikle 10–40 μm kalınlığındadır. Epiderminin geri kalan tabakaları, keratinositlerin göç ve deskuamasyon sürecine bağlı olarak farklılaşması sonucu oluşur. Bu tabaka, deri katmanları arasında en az su içeriğine sahip olanıdır [6, 7].

Stratum Granulosum

Bu tabaka granüler tabaka (granular layer) olarak da adlandırılır ve başlıca 1–3 sıra hâlinde dizilmiş, lamellar granüller içeren, şeritli görünümlü yassı hücrelerden oluşur [8]. Avuç içleri ve ayak tabanlarında epidermis daha kalındır; bu bölgelerde stratum granulosum



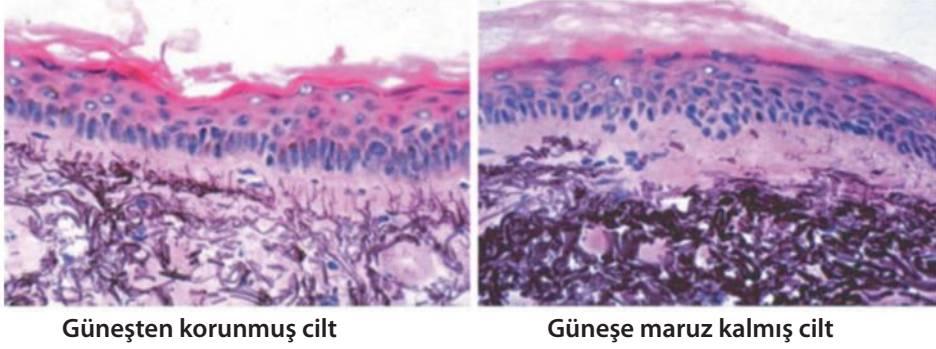
Yeniden yüzeylendirme derinlikleri

Şekil 1.3 Stratum basale (SB) tabakasından başlayarak stratum corneum (SC) tabakasına kadar keratinositlerin farklılaşması ve yukarı doğru göçü.

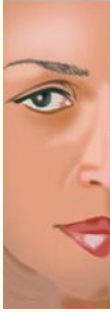
Epidermisteki melanin (MLN) tipi cilt rengini belirler; açık tenli bireylerde feomelanin baskınken, koyu tenli bireylerde eumelanin baskındır. Bununla birlikte açık ve koyu tenli bireyler arasında melanosit sayısı açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Melanin sentezi, tirozin aminoasidinden tirozinaz enzimi aracılığıyla başlar [14].

Üretilen melanin, melanositler tarafından melanozom adı verilen küçük veziküller içinde depolanır. Açık tenli bireylerde melanozomlar daha küçük olup az sayıda ve sıkı paketlenmiş melanin granülleri içerir. Koyu tenli bireylerde ise melanozomlar daha büyüktür ve çok sayıda, daha gevşek şekilde dağılmış melanin granülleri barındırır [15] (Şekil 1.4).

Her bir melanosit, dendrit olarak adlandırılan hücresel uzantılar aracılığıyla ortalama 40 keratinosit ile bağlantı kurar (Şekil 1.5). Melanin, keratinositler tarafından başlatılan bir süreç sonucunda bu hücrelere aktarılır; bu süreçte melanin önce melanositlerden ekzositoz yoluyla salınır, ardından keratinositler tarafından endositoz ile alınır. Melanin üretimi veya dağılımındaki herhangi bir düzensizlik, hiperpigmentasyon ya da hipopigmentasyon ile seyreden diskromilere yol açar [16].



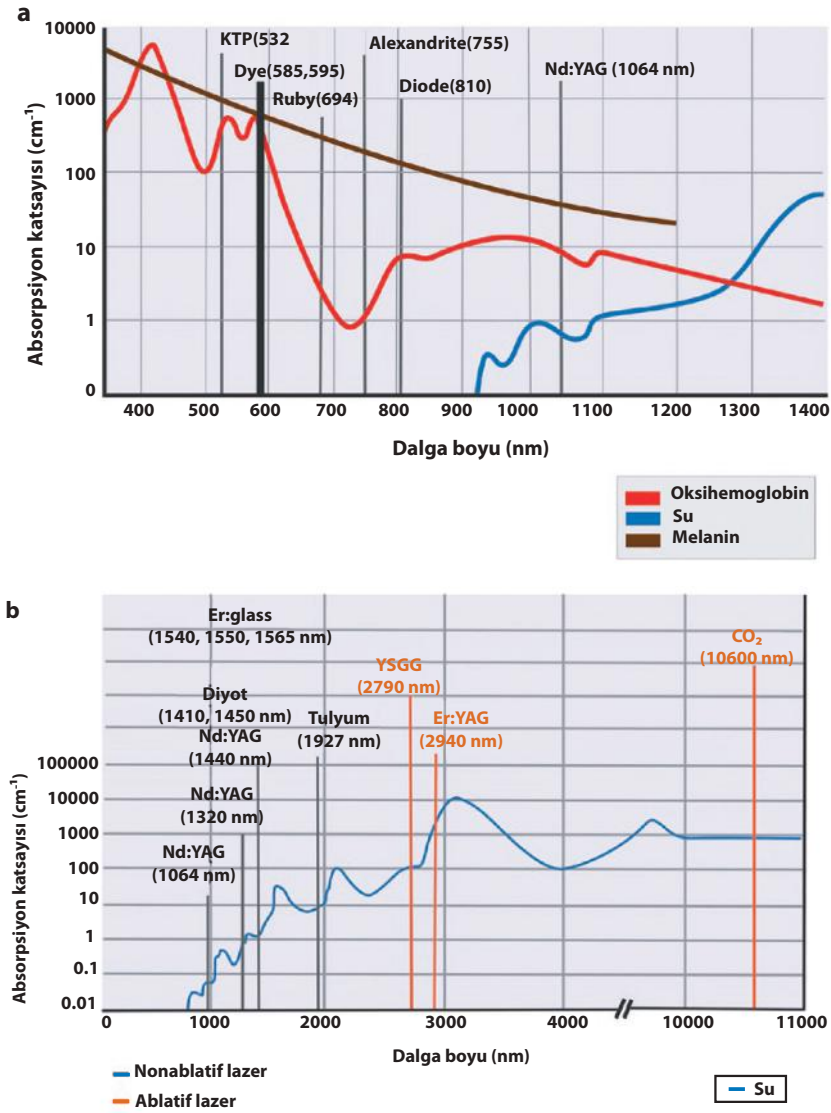
Şekil 1.8 Güneşe maruz kalmış ciltte elastik lif yıkımındaki değişiklikler. Güneşten korunmuş cilt normal histolojik yapı sergilerken, güneşe maruz kalmış ciltte aşırı miktarda olgun elastik lif birikimi izlenir; bu lifler kısalmış ve distrofik özellik göstermektedir. Royal Society of Chemistry'nin izniyle, kaynak [21]'den uyarlanmıştır

						
		Tip I	Tip II	Tip III	Tip IV	
	Foto-yaşlanma					
Glogau Tipi	Derecesi	Tipik yaş aralığı	Deri özellikleri			
I	Hafif	20'li-30'lu yaşlar	Minimal kırışıklıklar, lentijin yok, keratoz yok			
II	Orta	30'lu-40'lu yaşlar	Hareket halinde kırışıklıklar nadir, hafif lentijinler, deri gözenekleri belirgin, keratoz elle hissedilir ancak görünmez			
III	İleri	50'li-60'lu yaşlar	İstirahatte kırışıklıklar, belirgin lentijinler, telenjektaziler, görünür keratoz			
IV	Şiddetli	60 yaş ve üzeri	Tüm yüzeyde kırışıklıklar, çok sayıda lentijin, elastoz, geniş gözenekler, sarımsı cilt rengi, cilt maligniteleri ve prekanseröz lezyonlar			

Şekil 1.9 foto-yaşlanma'nın farklı evreleri ve bunlara karşılık gelen Glogau sınıflandırması.

Fotoaging'in (Foto Yaşlanmanın) Sınıflandırılması

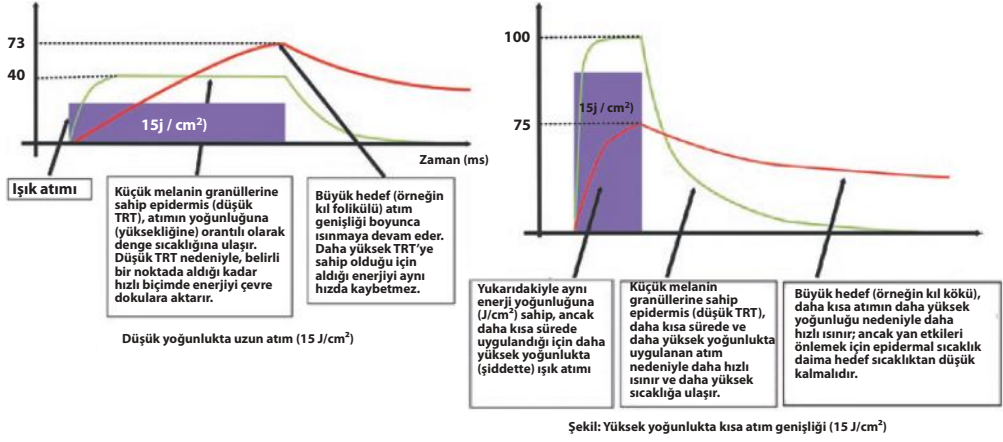
Uygulayıcılar, hastalarının cilt durumunu ve foto-yaşlanma düzeyini objektif olarak değerlendirebilmek ve kanıta dayalı tedavi sunabilmek için uygun değerlendirme araçlarına sahip olmalıdır. Eğer klinikte bir cilt analiz cihazı bulunmuyorsa, Glogau foto-yaşlanma sınıflandırması bu amaçla son derece değerli bir araçtır. Şekil 1.9, foto-yaşlanmanın farklı evrelerini ve her evreye ait ayrıntılı cilt özelliklerini göstermektedir.



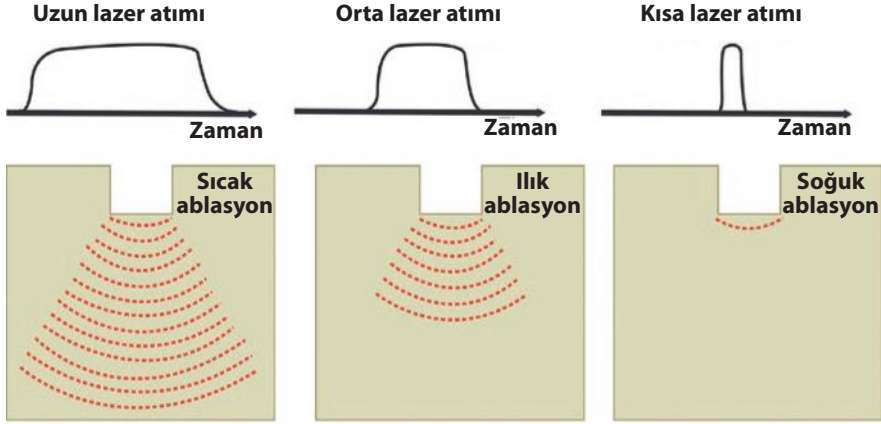
Şekil 1.14 (a) 532–1064 nm aralığındaki lazerler için hemoglobin (Hgb), melanin (MLN) ve suyun absorpsiyon pikleri. (b) 1064–10.600 nm aralığındaki lazerler için suyun absorpsiyon pikleri.

Tablo 1.2 532 nm, 755 nm ve 1064 nm dalga boylarının absorpsiyon katsayıları ve göreceli oranları

Dalga boyu, nm	532	1.064	755
Melanin absorpsiyonu cm^{-1}	555	50	163
Kan abs, cm^{-1}	23	3,2	3
Absorpsiyon oranı	2,4:1	16:1	54:1



Şekil 1.17 Aynı enerji yoğunluğuna (fluens) sahip ancak farklı atım genişliklerinde uygulanan iki lazer atımının (a ve b), büyük ve küçük hedef yapılar üzerindeki farklı etkilerini göstermektedir. Üstte (a) uzun atım genişliği, altta (b) kısa atım genişliği yer almaktadır.



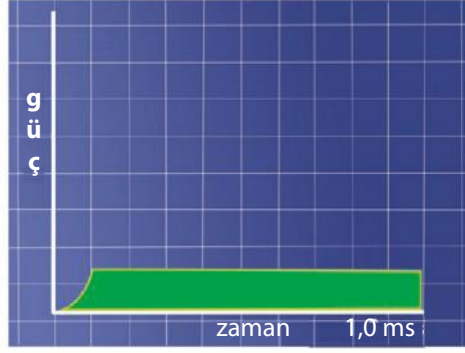
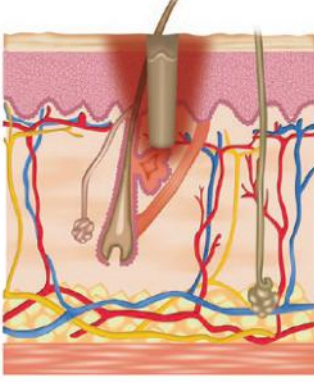
Şekil 1.18 Er:YAG lazer uygulaması sonrasında, farklı atım genişliklerinin doku içindeki ısı yayılımı üzerindeki etkisini göstermektedir.

Lazer, hedeflenen lezyonda klinik olarak gerekli sıcaklığa ulaşabilmek için ısı yayılım hızını etkili biçimde aşar [52]. Er:YAG lazerin atım genişliği, atım süresi ile dinamik ısı değişimi (termal difüzyon) arasındaki ilişkiyi göstermede iyi bir örnek teşkil eder. Bu lazer ablatif özellik taşır ve ısınlanan dokuda mikroskobik bir ablasyon kolonu (küçük bir delik) oluşturur. Şekil 1.18'de görüldüğü üzere, oluşan ablasyon derinliği atım genişliğinden büyük ölçüde bağımsızdır. Buna karşın, uzun atım genişlikleri çevre dokularda daha belirgin ısı birikimine yol açmaktadır.

Bu fark, uzun ve kısa atım süreli lazerler karşılaştırıldığında daha belirgin hâle gelir. Aşağıdaki grafik, flaş lambayla uyarılan atımlı boya lazeri ile Q-switched Nd:YAG lazer arasındaki enerji yoğunluğu (tepe gücü) farkını göstermektedir.

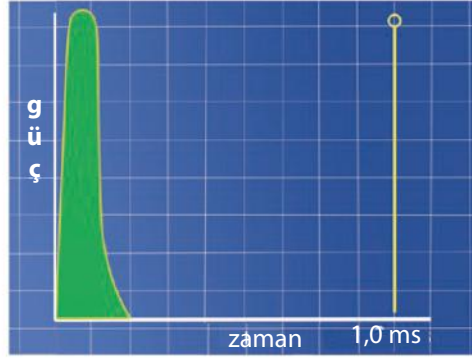
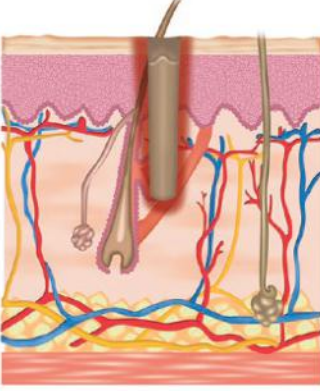
Sürekli Dalga Lazerler

a



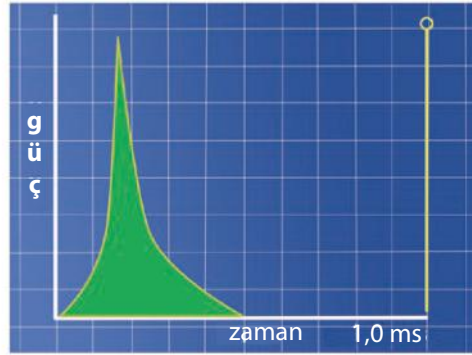
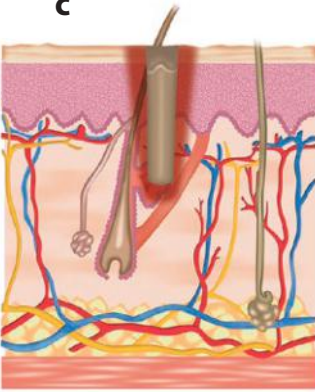
b

SuperPulse Lazerler

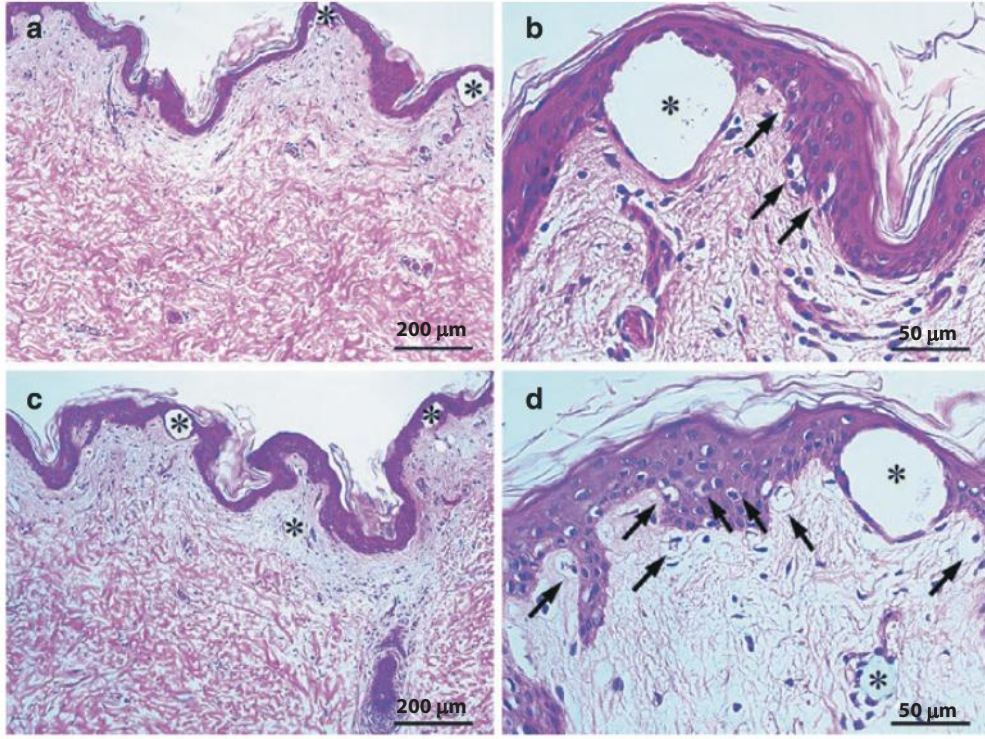


c

UltraPulse Lazerler



Şekil 1.22 (a) CO₂ lazerin sürekli dalga (CW) modunda iletildiğinde atım şekli ve etkisi. (b) CO₂ lazerin Superpulse modunda iletildiğinde atım şekli ve etkisi. (c) CO₂ lazerin Ultrapulse modunda iletildiğinde atım şekli ve etkisi.



Şekil 1.29 1064 nm fraksiyonel pikosaniye lazer tedavisi sonrası doku yanıtları. 7 mm ışın çapı ve 1,9 J/cm² enerjiyle uygulanan tek atımlık 1064 nm pikosaniye lazer tedavisi sonrasında, alt epidermis ve üst papiller dermis boyunca düzenli aralıklarla yerleşmiş kistik kavitasyon alanlarından (yıldız işaretleri) oluşan fraksiyonel bir görünüm izlenmektedir. Kistik kavitasyon alanlarının çevresinde mikroskobik perinükleer vakuoler değişiklikler (oklar) saptanmıştır. (a, b) tek atım modu ve (c, d) çift atım modu uygulamaları. H&E boyası; orijinal büyüttmeler (a, c) $\times 100$ ve (b, d) $\times 400$ [69].

Er:YAG Tam Ablatif

Tam ablatif lazerler, epidermiste tam kat hasara ve yüzeysel deri tabakalarının soyulmasına yol açar. Epidermal hasarın derinliği kullanılan lazer enerjisine bağlıdır. Yüksek enerji düzeylerinde, epidermis ile birlikte yüzeysel dermin tamamen buharlaştırılması mümkün hâle gelir (Şekil 1.31) [71].

Deri Lezyonlarının Özellikleri

Daha önce belirtildiği gibi, lazer-doku etkileşimi lazer parametrelerine ve hedef dokunun özelliklerine bağlıdır.

Tablo 1.5 Genetik ve kalıtsal özellikleri dikkate alan, 12 çoktan seçmeli sorudan oluşan cilt tipi değerlendirilmesi.**Genetik Yatkınlık**

Puan	0	1	2	3	4
Göz renginiz?	Açık mavi, Gri, Yeşil	Mavi, gri veya yeşil	Mavi	Koyu kahverengi	Kahverengimsi siyah
Saçınızın doğal rengi nedir?	Kumlu Kırmızı	Sarışın	Kestane/ Koyu Sarışın	Koyu Kahverengi	Siyah
Maruz kalmayan cildinizin rengi?	Kırmızımsı	Çok soluk	Bej tonlu soluk	Açık kahverengi	Koyu kahverengi
Güneşe maruz kalmayan bölgelerde çilleriniz var mı?	Çok	Birkaç tane	Az	Ara sıra	Hiç

Genetik yatkınlık için toplam puan: 12

Güneşe Maruz Kalma Tepkisi

Puan	0	1	2	3	4
Güneşte çok uzun süre kalırsanız ne olur?	Ağrılı kızarıklık, kabarcıklar, soyulma	Kabarcık oluşumu ve ardından soyulma	Bazen soyulmayı takip eden yanık	Nadiren yanık	Asla yanık
Ne dereceye kadar bronzlaşırsınız?	Neredeyse hiç veya hiç	Açık renk bronzlaşma	Makul bronzluk	Çok kolay bronzlaşır	Hızlıca koyu kahverengiye dönüşür
Güneşe maruz kaldıktan birkaç saat sonra cildiniz bronzlaşıyor mu?	Asla	Nadiren	Bazen	Sık	Her zaman
Yüzünüz güneşe nasıl tepki veriyor?	Çok hassas	Hassas	Normal	Çok dirençli	Hiç sorun yaşamadım

Güneşe maruz kalma tepkisi için toplam puan: 10

Bronzlaşma Alışkanlıkları

Puan	0	1	2	3	
En son güneşe maruz kalma veya solaryum / bronzlaşma kremi kullanımı?	3 aydan fazla önce	2-3 ay önce	1-2 ay önce	1 aydan az önce	2 haftadan az önce
Tedavi edilecek bölgeyi güneşe maruz bıraktınız mı?	Asla	Neredeyse hiç	Bazen	Sık sık	Her zaman

Bronzlaşma alışkanlıkları için toplam puan: 0

Miras PuanıAfrika kökenli Amerikalı veya Doğu Hint kökenli her ebeveyn için 10 puan ekleyin ☐ 0 ☒ 10 ☐ 20**Cilt Tipi Puanım:** 32**Cilt Tipim:** V

Cilt Tipi Puanı	Fitzpatrick Cilt Tipi
0-7	I
8-16	II
17-25	III
25-30	IV
31-34	V
35	VI

Tablo 2.4 BBL® teknik özellikler

[illegible]



Şekil 2.5 Solta'ya ait Isolaz IPL'in etki mekanizması

Özel IPL Sistemleri

Bazı IPL sistemleri ek özellikler sunar. Örneğin, Solta'nın Isolaz sistemi, akne tedavisinde kullanılan negatif pnömonik basınç (vakum) özelliğine sahiptir [19] (Şekil 2.5).

Bir diğer örnek olarak, Inmode'un Lumecca sistemi, 500–600 nm aralığında daha yüksek enerji yoğunluğu sağlayarak özellikle vasküler ve pigmentle lezyonları hedef alır [20].

Lazerler

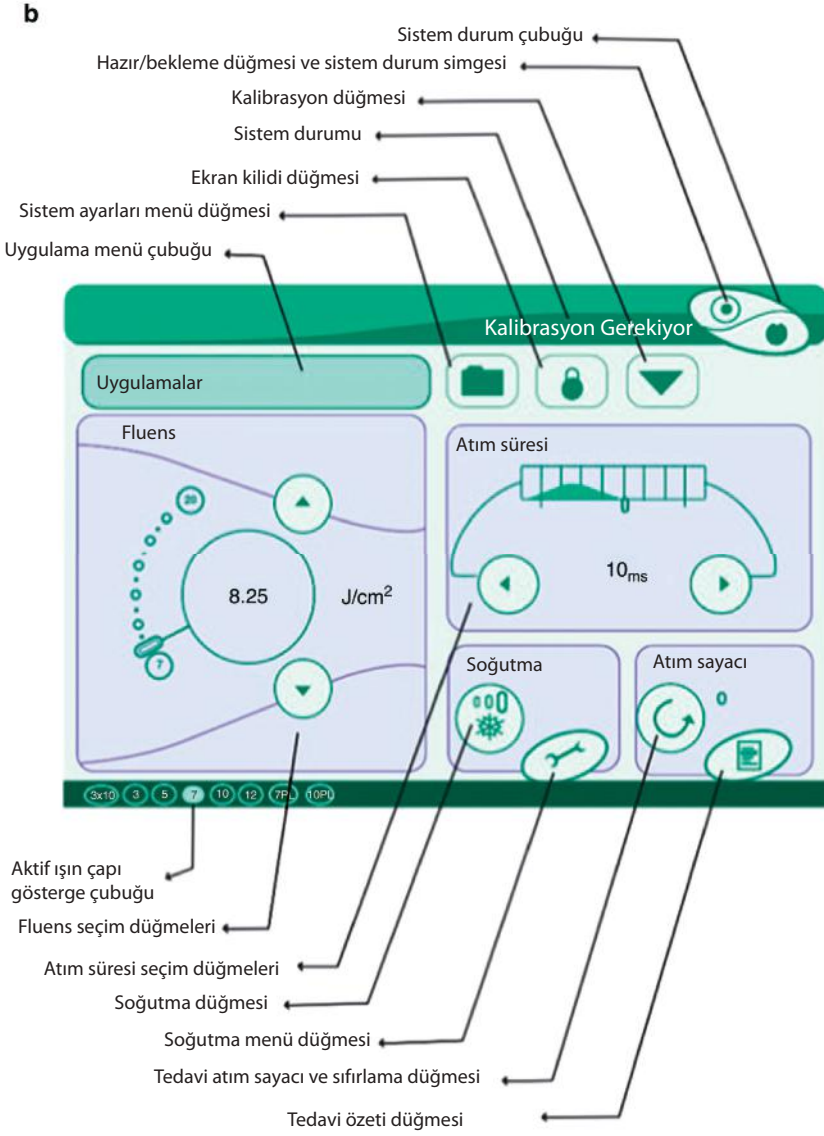
Daha önce açıklandığı gibi lazer sistemleri, tek dalga boyunda ve paralel ışınlar hâlinde ışık üretir [21]. Lazerin dalga boyu, kullanılan ışık kaynağına bağlıdır; tek bir lazer ortamı, frekans dönüştürme teknolojileri kullanılarak birden fazla dalga boyu üretebilir [22].

Örneğin, neodimyum katkılı itriyum alüminyum garnet kristali (Nd:YAG), potasyum titanyl fosfat (KTP) kristali ile frekans ikiye katlandığında 1064 nm ve 532 nm dalga boylarında lazer ışığı oluşturabilir [23]. Birinci bölümde tartışıldığı üzere, lazerler farklı atım genişliklerinde çalışabilir:

- Uzun atımlar (long pulses): 0,45–400 milisaniye (ms) arasında değişir.
- Yarı uzun atımlar (quasi-long pulses): Genellikle yaklaşık 0,3 milisaniye (300 mikrosaniye) sürer.
- Kısa atımlar (short pulses): Genellikle birkaç nanosaniye süresindedir ve Q-switched lazerler olarak adlandırılır.
- Ultra kısa atımlar (ultrashort pulses): 300–500 pikosaniye (ps) aralığındadır (yaklaşık 0,3–0,5 nanosaniye). Birçok yazar, günümüzde kullanılan pikosaniye lazerlerin bu teknoloji açısından “tam anlamıyla gerçek pikosaniye lazerler” olarak kabul edilemeyeceğini ve sistemlerin daha ileri teknolojik gelişime ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir [24].

Renge Duyarlı Lazerler

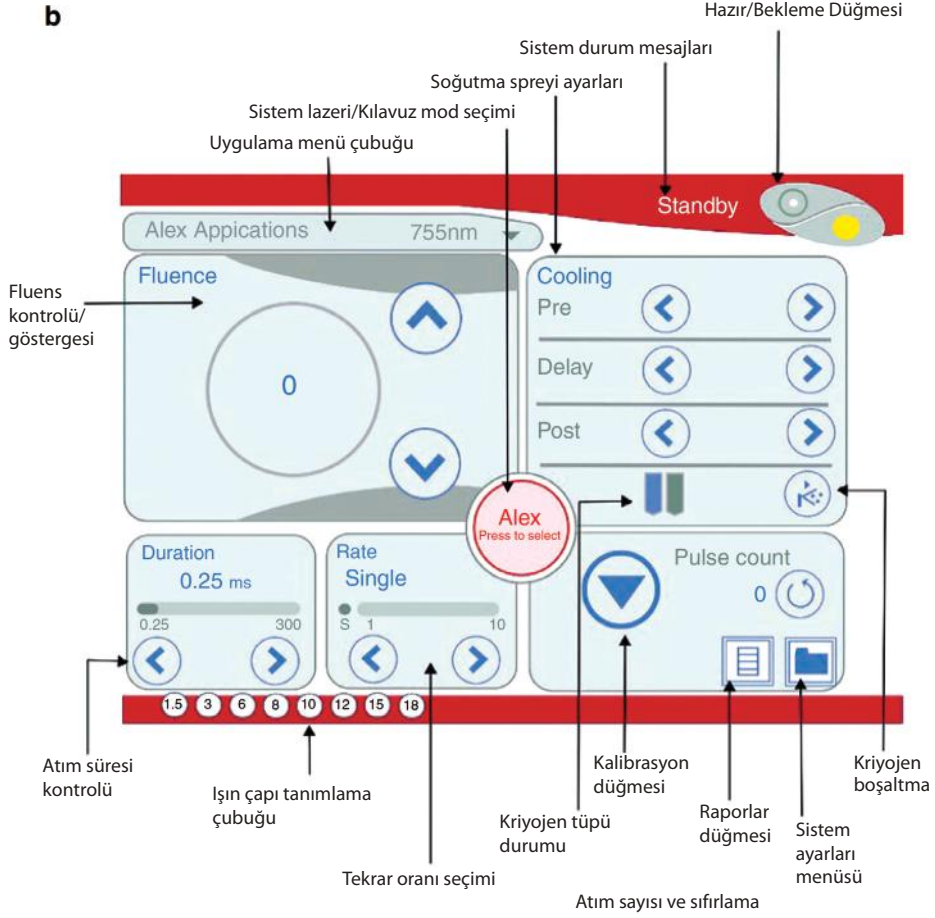
Bu lazerler, hemoglobin (ve türevleri) ile melanin gibi renkli kromoforlar için yüksek absorpsiyon katsayısına sahiptir. Bir lazerin belirli bir kromofora karşı absorpsiyon katsayısı ne kadar yüksekse, o kromofor üzerinden oluşan absorpsiyon ve fototermoliz etkisi de o denli güçlü olur. Bu özellik, klinik etkinliği artıran önemli bir avantaj sağlamakla birlikte,



Şekil 2.11 (devamı)

755 nm Alexandrite (Alex) Lazer

Alexandrite lazerin absorpsiyon katsayısı, melanin için 163 cm^{-1} , oksihemoglobin için ise 3 cm^{-1} 'dir [37]. Bu değerler yaklaşık 54:1'lik bir oran oluşturarak Alexandrite lazeri melanin açısından son derece seçici hâle getirir. Melaninin yüksek absorpsiyonu ve seçiciliği sayesinde uzun atımlı Alexandrite lazer, Fitzpatrick cilt tipleri I–III olan bireylerde lazer epilasyonu ve benign yüzeysel pigmentasyon tedavilerinde tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır [62]. Bununla birlikte, melaninin yüksek absorpsiyonu nedeniyle Alexand-



c



Şekil 2.13 (devamı)

Bu nedenle, tedavi parametreleri Şekil 2.15'te gösterilen standart ET uygulama başlığına kıyasla belirgin şekilde daha düşüktür [71]. Statik diyot lazer sistemine bir diğer örnek Cynosure'un Vectus cihazıdır.

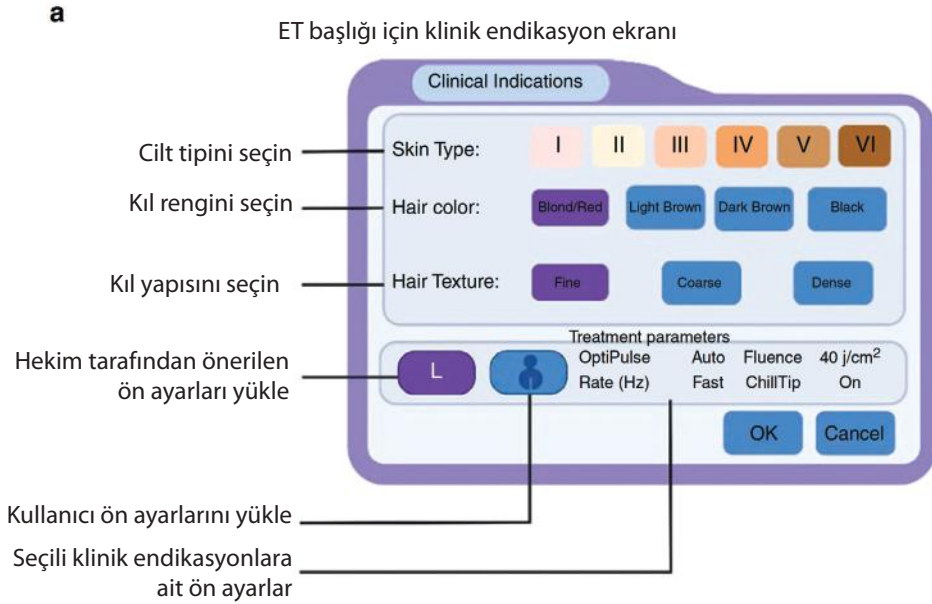
LightSheer

HS Vakumlu El Aparatı

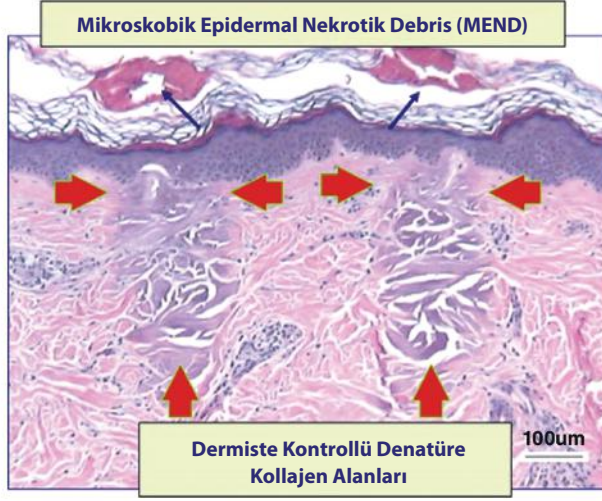
"No. pulses" ifadesi, el aparatının her tetiklenme sırasında art arda gönderdiği atım sayısını ifade eder. Şekil 2.15'te "500" sayısının altında yer alan değer, ardışık atımlar arasındaki gerçek zamanlı aralığı göstermekte olup bu süre 333–2000 milisaniye arasında değişmektedir. Bu zaman dilimi boyunca tedavi alanı vakum altında tutulur ve seçilen ayara bağlı olarak 1, 2 veya 3 lazer atımı uygulanır.

ET Standart El Aparatı

Diğer platformlarda olduğu gibi, Lumenis firmasına ait LightSheer Duet sisteminde de cilt tipi, kıl rengi ve kıl yapısına göre önerilen parametre ayarları bulunmaktadır (Şekil 2.15a ve b). Şekil 2.15b'de tedavi ekranı gösterilmekte olup, bu ekranda uygulayıcı tedavi parametrelerini manuel olarak düzenleyebilir. "OptiPulse" özelliği otomatik moda alındığında ise sistem, seçilen fluens değerine uygun atım genişliğini otomatik olarak belirler.

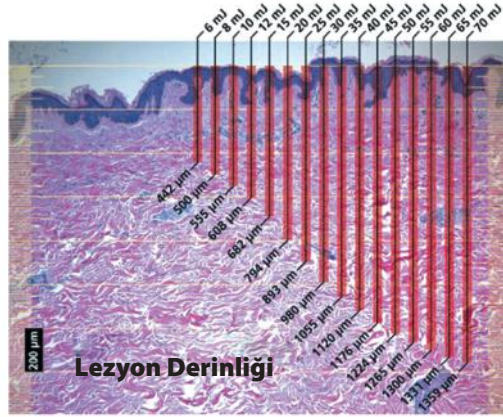


Şekil 2.15. (a) Klinik endikasyon arayüzü. Uygulayıcı, klinik endikasyon arayüzü penceresine giriş yaparak sistemin önerdiği tedavi parametrelerini kullanabilir. **(b)** Uygulayıcı arayüz penceresi. Uygulayıcı, önerilen tedavi parametrelerini manuel olarak değiştirerek atım hızı, OptiPulse (atım genişliği) ve fluens değerlerini kendi tercihlerine göre ayarlayabilir.



Şekil 2.20 Fraksiyonel lazer uygulaması sonrasında dermiste oluşan denatüre kolajen alanları ile 16. gün-de epidermisten uzaklaştırılan mikroskopik nekrotik debris izlenmektedir. İyileşme süreci, çevredeki canlı ve hasar görmemiş dokulardan başlayarak ilerler ve yaklaşık 24 saat içinde tam yeniden epitelizasyon sağlanır.

Şekil 2.21 İnsan derisinde 1550 nm Er:Glass (Fraxel) lazer için farklı enerji ayarlarına karşılık elde edilen penetrasyon derinlikleri [93].

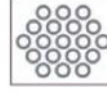


İnsan Abdominal Derisi (5× büyütme)

Tablo 11.3 CO2RE Sistem Özellikleri

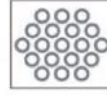
Tablo 11.3: CO2RE Sistem Özellikleri	
Dalga Boyu	10.600 nm
Lazer Emisyon Modu	Atımlı (Pulsed)
Çıkış Gücü	60 watt (maksimum tepe gücü)
Lazer Işın Enerjisi	1–70 mJ aralığında değişken
Atım Tekrarlama Hızı	16.7 kHz'e kadar
Atım Süresi	2–1166 µsn
Güç Stabilitesi	±1.5 watt (%5)
Polarizasyon Pedleri	>100:1 lineer (montaja ortogonal)
Maksimum Tarama Alanı	10 mm çap
Lens Setleri	• 150 µm ışın çapı (standart) • 120 µm ışın çapı (opsiyonel) • 195 µm ışın çapı (opsiyonel)
El Aparatı	Çok amaçlı veya cerrahi el aparatı
Kullanıcı Arayüzü	10.4" yüksek çözünürlüklü ekran

Benzersiz tarama desenleri oluşturabilme yeteneği, daha geniş ve esnek tedavi seçenekleri sunar.



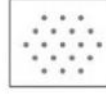
CO2RE Light (hafif)

Epidermiste yüzeysel fraksiyonel tedaviler sağlar ve epidermal hücre proliferasyonunu uyarır.



CO2RE Mid (orta)

Dermoepidermal bileşkenin altındaki dokulara penetre olarak daha güçlü bir fraksiyonel ablasyon etkisi oluşturur.



CO2RE Deep (derin)

Ablasyon ve koagülasyonun kombine fraksiyonel etkisiyle dermal dokuya kadar penetre olarak en derin tedavi düzeyini sağlar.



CO2RE Fusion (karışık)

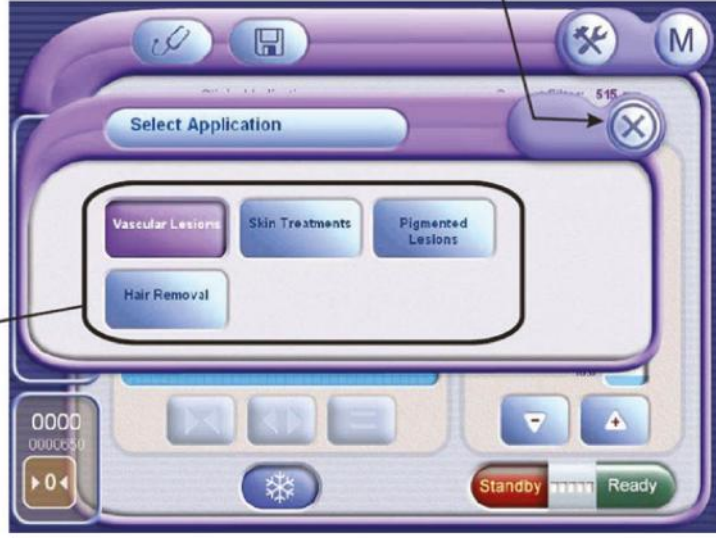
Özgün tarama deseni, termal hasarın derinlik ve şiddet bileşenlerini bir araya getirerek epidermis ve dermiste eşzamanlı ve optimize edilmiş bir tedavi etkisi sağlar.



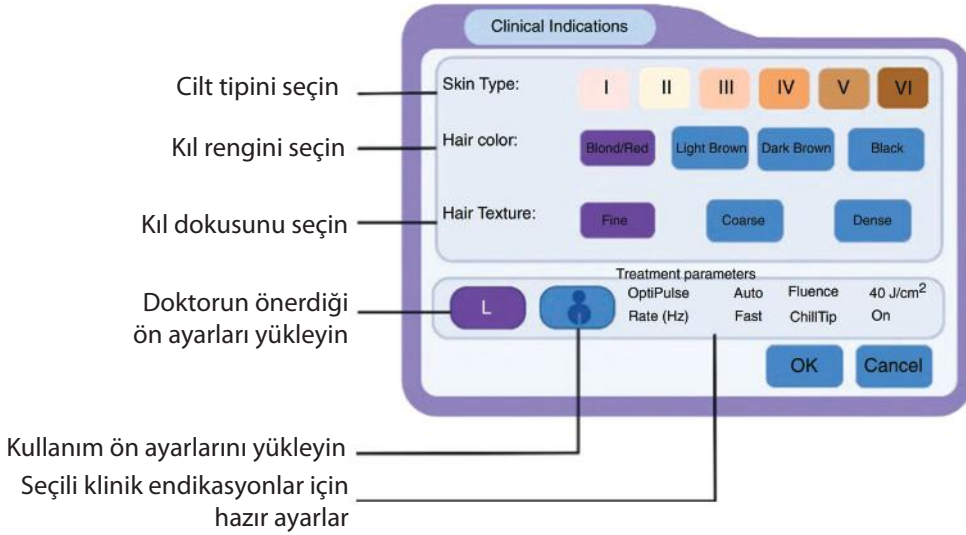
a

Tedavi ekranına dön

Yeni uygulama seç

**b**

ET el aparatı için klinik endikasyonlar ekranı



Şekil 3.8 (a) M22 IPL arayüzünde endikasyon penceresi. **(b)** M22 IPL arayüzünde cilt ve kıl özelliklerinin girildiği pencere.

Forever BARE işlevi seçildikten sonra, uygulayıcının aşağıdaki bilgileri girmesi gerekir (Şekil 3.11'de de gösterilmektedir):

1. Tedavi edilecek alanın büyüklüğü
2. Cilt tipi

Farklı Uygulama Başlıklarıyla Donatılmış IPL Sistemleri

Bu platformlar, belirli bir endikasyon için sabit filtrelerle donatılmış özel el aparatları kullanılarak tanımlı bir ışık spektrumu üretir. Bu nedenle farklı klinik durumların tedavisinde, istenen ışık spektrumunu elde edebilmek için uygulayıcının el aparatını değiştirmesi gerekir. El aparatı değişimi genellikle hızlı ve pratiktir; çoğu platformda yer alan tak-çalıştır (plug-and-play) sistemi sayesinde cihaz, takılan el aparatını otomatik olarak tanır ve ilgili parametreleri buna göre uyarlayabilir.

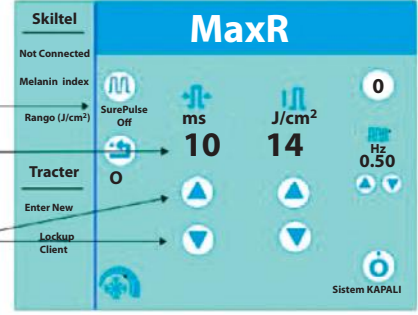
Cynosure Icon Palomar

Icon, altı farklı el aparatıyla donatılmış çok yönlü bir IPL platformuna örnektir. Her başlık, tek veya çift filtreye sahiptir.

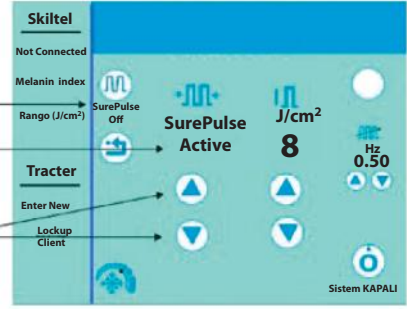
UYGULAMA	MaxR, MaxRs	MaxG	MaxYs	1540	2940	1064+
Epilasyon – Tüm Cilt Tipleri	•					
Epilasyon, Küçük Alanlar, Tüm Cilt Tipleri	•					•
Epilasyon, daha açık renkli ve ince kıllar dahil Cilt Tipi I-IV			•			
Bacak Damarları						•
Fotofasiyal Uygulamalar (Pigmente ve Vasküler Lezyonlar)		•				
Pigmente Lezyonlar		•	•		•	
Vasküler Lezyonlar		•				•
Fraksiyonel Non-Ablatif Cilt Yenileme				•		
Çatlaklar				•		
Akne Skarları ve Cerrahi Skarlar				•		
Fraksiyonel Ablatif Cilt Yenileme					•	
Kırışıklıklar, İnce Çizgiler					•	

**MaxYs**

SurePulse Kapalı
Atım genişliği
değeri mevcuttur
Atım genişliği
ayarlama
düğmeleri aktiftir

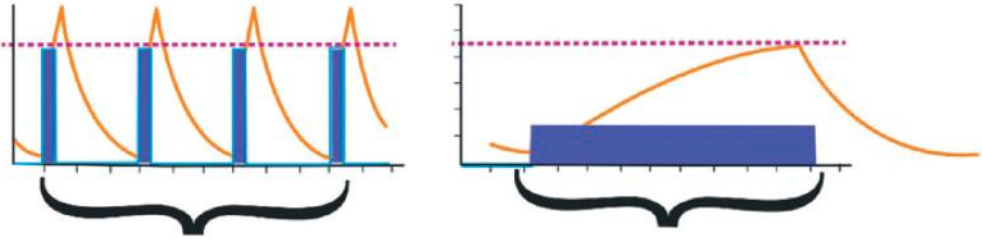
**MaxR**

SurePulse Açık
SurePulse aktif
simgesi mevcut;
atım genişliği
değeri gösterilmez
Atım genişliği
ayarlama
düğmeleri devre
dışıdır



Şekil 3.14 Max Y (üstte) ve Max R (altta) el aparatları bağlandıktan sonra Icon arayüzü [37]

Çoklu atım dizini ile tekdüze (smooth) atım arasındaki epidermal ısı artışı

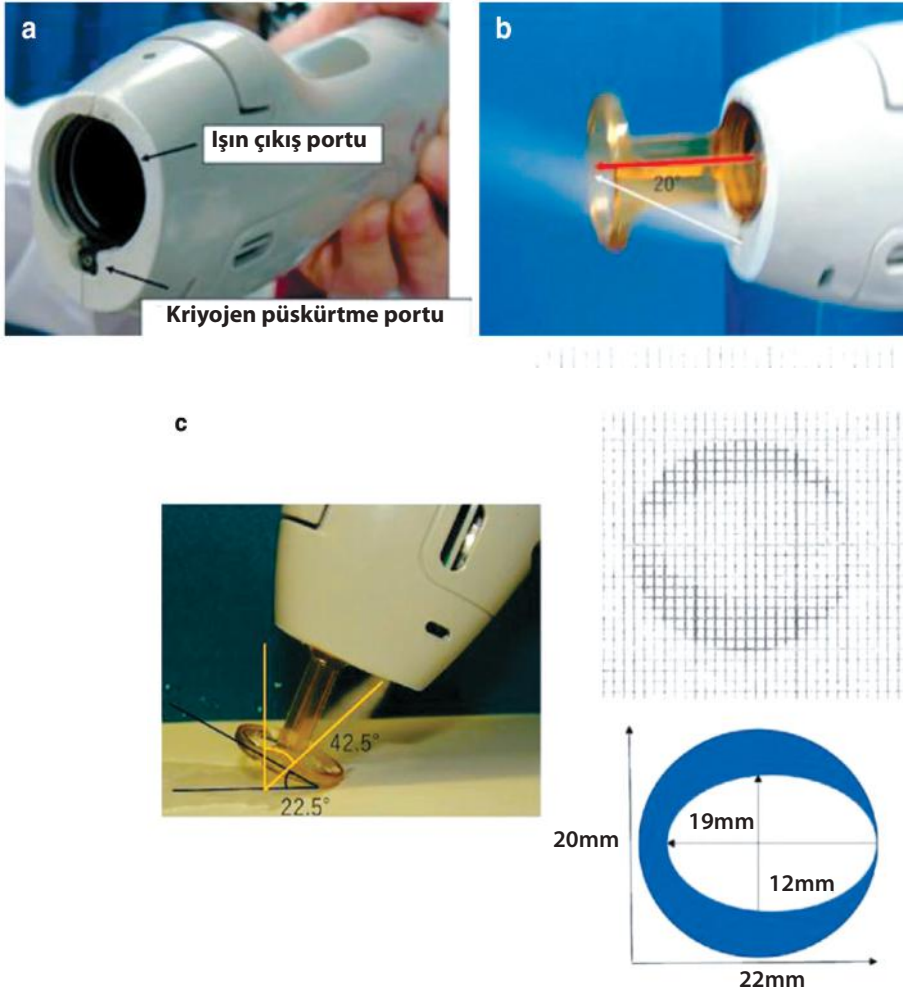


Şekil 3.15 Cynosure tarafından bildirilen Max R ve Max Y parametreleri [37]

Candela Nordlys Ellipse

Nordlys platformunun IPL bölümü genel olarak Ellipse adıyla anılır. Bu IPL sistemi, HR 600 ve HRD 645 olmak üzere iki farklı epilasyon el aparatına sahiptir [39]. Şekil 3.16, Ellipse sisteminde mevcut tüm el aparatlarını ve kullanıcı kılavuzunda belirtilen ışık spektrumlarını göstermektedir [40].

Şekil 3.23 Aşırı kriyojen püskürtmeye bağlı kutanöz donma (cutaneous freezing) [52]



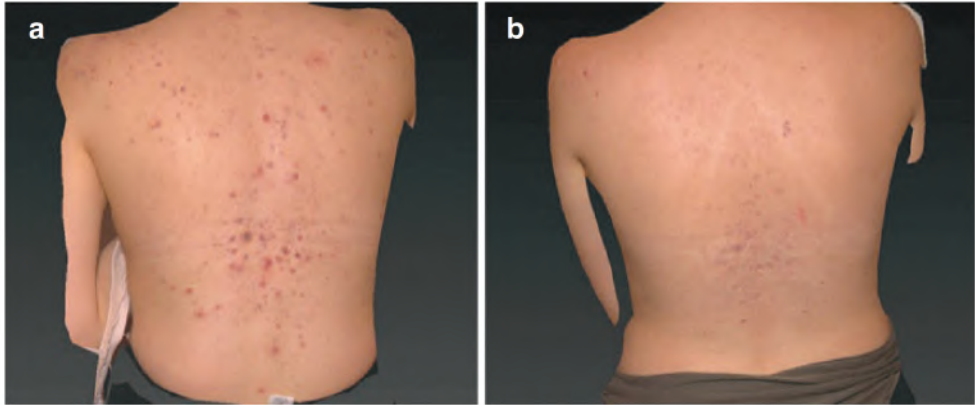
Şekil 3.24. (a) 100 ms'lik kriyojen püskürtmesi sonrasında gelişen aşırı kutanöz donma, (b) el aparatı cilde dik konumdayken lazer noktasını soğuk tutmak amacıyla ayarlanmış 20°'lik kriyojen püskürtme açısı, (c) kriyojen memesine doğru 22,5° açıyla gerçekleştirilen lazer uygulaması. Bu açıda soğutulan alan azalmakta ve tedavi alanının yalnızca yaklaşık %52'si termal hasardan korunmaktadır [58].

Kullanılan protokol, iki haftalık aralıklarla uygulanan en az bir, en fazla beş seansı içermektedir (Şekil 4.5) [27]. Aynı yazarlar tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise orta ve şiddetli sırt aknesi IPL ile tedavi edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan tedavi parametreleri 400 nm dalga boyu, 8–9 J/cm² fluens ve 30 ms atım süresine sahip tek atım modu olarak bildirilmiştir (Şekil 4.6) [28].

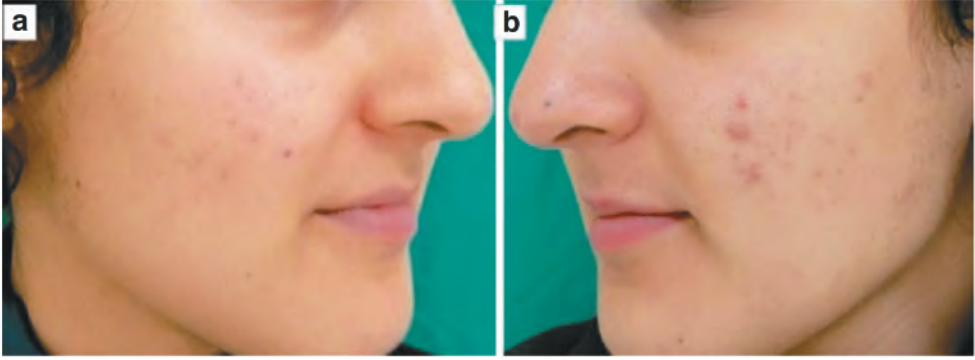
Tablo 4.3, alt kesim filtresi bulunan ve alt atım (sub-pulse) özelliği olmayan geleneksel IPL sistemlerinde akne tedavisi için önerilen parametreleri göstermektedir. 400 nm kesim filtresi, püstüler akne de porfirinleri hedef alırken; 640 nm kesim filtresi esas olarak enflamasyonun baskılanması üzerinde etkilidir



Şekil 4.5. Nodülökistik aknenin IPL tedavisi öncesi (a) ve 400 nm dalga boyunda uygulanan beş seanslık IPL tedavisi sonrası (b) klinik görünümü [27].

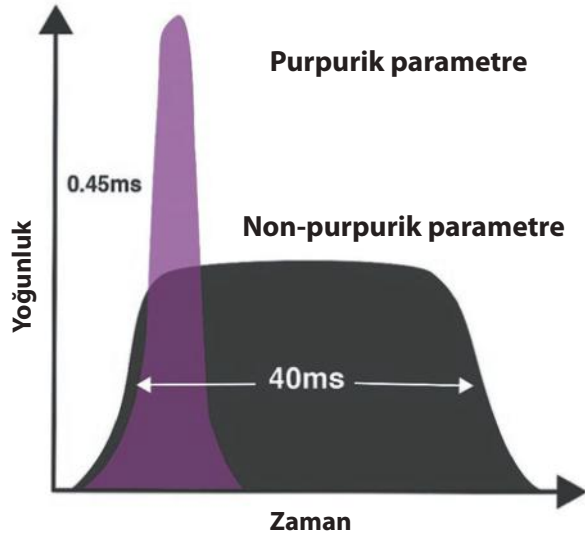


Şekil 4.6. (a) 400 nm dalga boyu, 8–9 J/cm² fluens ve 30 ms tek atım modunda uygulanan sekiz seanslık IPL tedavisi öncesi cilt görünümü. (b) Tedavi tamamlandıktan sonraki klinik cilt görünümü; IPL tedavisinin etkinliğini ve elde edilen sonuçları göstermektedir [28].



Şekil 4.8 Lezyonların klinik görünümü: (a) 532 nm KTP lazer tedavisinden sonraki ikinci kontrolde elde edilen görünüm, (b) yüzün tedavi edilmeyen tarafının görünümü [38].

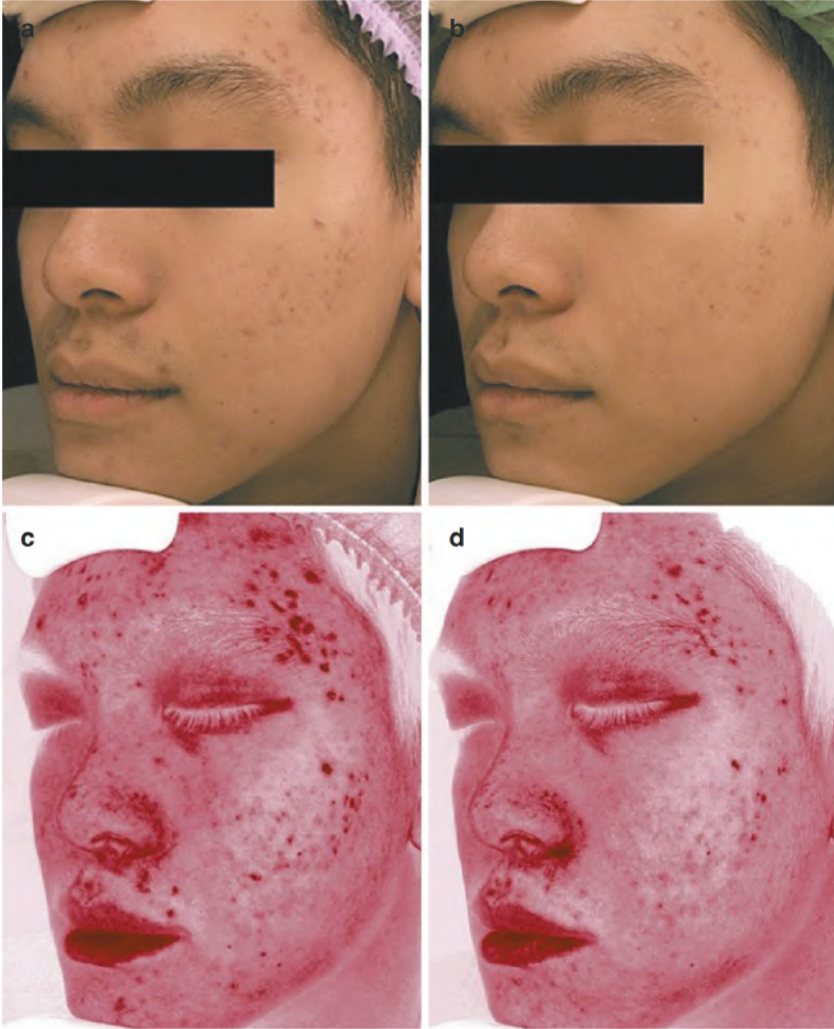
Şekil 4.9 Purpurik (0,45 ms) ve non-purpurik (40 ms) atımlı boya lazerlerinde atım genişliği farkının karşılaştırılması.



585 ve 595 nm Atımlı Boya (Dye) Lazer

Vasküler lezyonların tedavisinde altın standart olarak kabul edilmesine rağmen, atımlı boya lazerinin (PDL) akne tedavisindeki etkinliği hâlen tartışmalıdır. PDL uygulamaları, kullanılan parametrelere ve etki mekanizmasına bağlı olarak purpurik ve non-purpurik olarak sınıflandırılabilir. Geleneksel olarak kullanılan yüksek enerji yoğunluklu ve kısa atım genişlikli uygulamalar, damar duvarında rüptüre yol açarak purpuraya neden olabilir. Buna karşılık, yeni nesil sistemler hedeflenen kan damarlarını daha uzun atım süreleriyle kademeli olarak ısıtarak, damar rüptürü yerine intravasküler koagülasyon oluşturmayı amaçlar. Bu iki yaklaşım arasındaki fark Şekil 4.9'da gösterilmektedir.

Önerilen tedavi parametreleri, iki haftada bir uygulanan üç seans boyunca, $0,30\text{--}0,55\text{ J/cm}^2$ enerji yoğunluğunda 2–4 geçiş şeklindedir. Bu düşük enerjili uygulama, yaygın eritemden sorumlu yüzeyel küçük damarları hedefleyecek kadar yeterli penetrasyon sağlar-ken, daha derin ve geniş damarları koruyarak purpura riskini azaltmaktadır. Bu etki Şekil 4.11’de gösterilmiştir [45, 46]. Bir teknik dokümanda, düşük enerjili Gold Toning seansları için şu protokol önerilmiştir: Q-switched 585 nm dalga boyu, 5–10 ns atım genişliği, 5 mm ışın çapı ve $0,25\text{--}0,40\text{ J/cm}^2$ enerji yoğunluğu [47].



Şekil 4.11 Başlangıç durumu (a, c) ile üç seanslık Gold Toning tedavisinden 6 hafta sonraki görünüm (b, d). Akneye bağlı eritemdeki klinik iyileşme, kırmızı tonların vurgulandığı görüntülerde (c, d) daha belirgin olarak izlenmektedir [45].

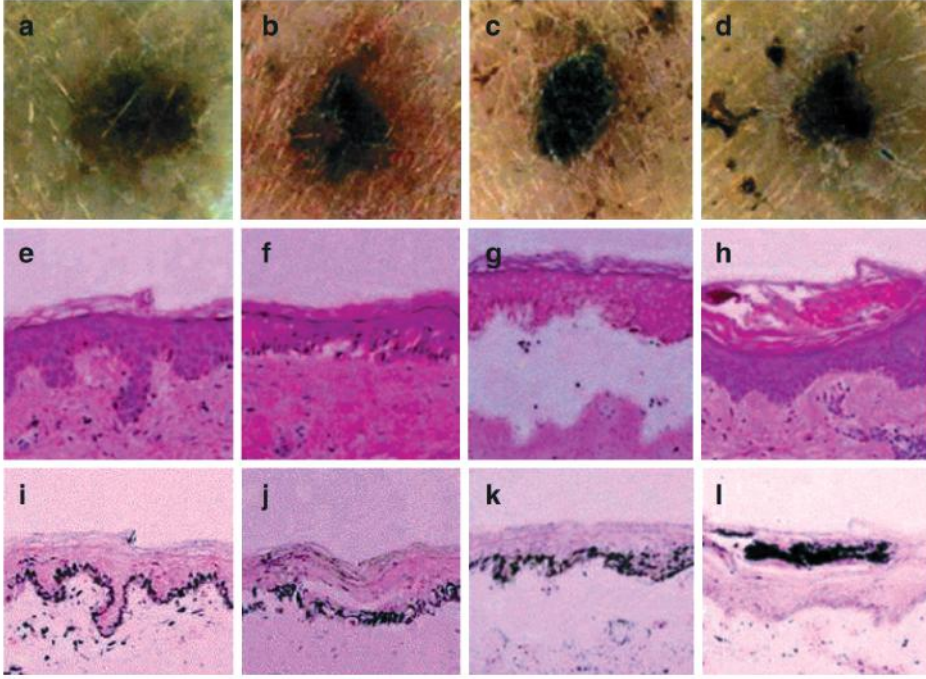
Tedavi Sonrası Bakım

Son atımdan sonra kullanılan optik iletken jel dikkatlice temizlenmeli ve cilt yüzeyi yumuşak bir havluyla nazikçe kurulanmalıdır. Olası rahatsızlığı azaltmak amacıyla soğuk kompres veya yatıştırıcı bir jel uygulanabilir; ancak jelin içeriğine karşı hastada herhangi bir alerji ya da intolerans bulunmadığından emin olunmalıdır. Seçilen enerji ayarının üst sınıra yakın olduğu durumlarda, tedavi sonrasında güçlü bir grup IV topikal glukokortikosteroidin (örneğin klobetazol propiyonat merhem) kısa süreli uygulanması önerilir. Tedavi sonrasında genellikle eritem (kızarıklık) gelişir ve çoğu olguda 24 saat içinde geriler. Kısa dalga boylu aplikatörlerin kullanıldığı tedavilerde, lezyon bölgesinde kabuklanma görülebilir; bu durum genellikle 1–2 hafta içinde kendiliğinden iyileşir ve ek bir müdahale gerektirmez. Tedavi edilen alan, birkaç hafta boyunca doğrudan güneş ışığına maruz bırakılmamalıdır. Bu süreçte en az SPF 30 koruma faktörlü bir güneş koruyucu düzenli olarak kullanılmalı ve gün içinde birkaç kez yeniden uygulanmalıdır. Güneşten korunma süresi uzadıkça tedavi başarısı da artmaktadır (Şekil 5.2).

Epidermal pigment lezyonlarda etkili bir IPL tedavisi, histolojik düzeyde belirgin değişikliklere yol açar; bu değişiklikler Şekil 5.3'te gösterilmiştir.



Şekil 5.2 IPL ile tedavi sonrası cilt reaksiyonunun ilerleyişi. (a) Tedavi öncesi görünüm. (b) Tedaviden bir gün sonra. (c) Tedaviden iki hafta sonra. (d) Tedaviden bir ay sonra.



Şekil 5.3. Solar lentijine ait pigmentli lezyonda yoğun atımlı ışık (IPL) tedavisi sonrasında gözlenen klinik ve histopatolojik değişiklikler. Tedavi öncesi (a, e, i), tedaviden 30 dakika sonra (b, f, j), 24 saat sonra (c, g, k) ve 7 gün sonra (d, h, l) elde edilen görüntüler sunulmaktadır. Kesitler hematoksisilen-eozin (e–h) ve Masson–Fontana (i–l) ile boyanmıştır ($\times 200$). Masson–Fontana boyaması (i), tedavi edilen lezyonda melanin dağılımının değerlendirilmesini sağlamaktadır. Ardışık histolojik kesitler, 30. dakikada subepidermal ayrılma geliştiğini; pigmente bazal keratinositler ile melanositlerde vakuolizasyon oluştuğunu ve papiller dermiste pigment inkontinensinin ortadan kalktığını göstermektedir (f). Üst dermiste yaklaşık 6. saatte (gösterilmemiştir) lenfosit infiltrasyonu belirginleşmekte; 24. saatte ise epidermal dejenerasyonun ilerlediği ve ayrılmanın genişlediği izlenmektedir (g). Masson–Fontana görüntüleri, vakuolize bazal keratinosit ve melanositleri (j), melanin içeriği artmış dejeneratif epidermisi (k) ve bazal tabaka melanininde azalma ile birlikte melanin açısından zengin kabuk oluşumunu (l) ortaya koymaktadır [9].

Vasküler ve Pigmente Lezyonlarda Lazer veya Işık Temelli Tedavi Sonrası Bakım

1. İyileşme süreci tamamlanana kadar sıcak su ile temastan kaçınılmalı; özellikle aşırı sıcak banyo, sauna ve buhar uygulamaları önerilmez.
2. Tedavi edilen bölgeye aloe vera jeli veya post-lazer bakım için önerilen iyileştirici merhemler (örneğin Aquaphor®) uygulanmalı ve enflamasyon azalana, epidermal iyileşme tamamlanana kadar cilt nemli tutulmalıdır.
3. Tedavi edilen alan doğrudan güneş ışığından korunmalıdır. Güneşe maruziyet kaçınılmaz ise, tedaviden sonraki en az 4 hafta boyunca SPF 40 veya üzeri geniş spektrumlu güneş koruyucu düzenli olarak kullanılmalıdır.
4. Tedavi bölgesi, kıyafet sürtünmesi ve diğer mekanik ya da kimyasal tahriş edici etkenlerden korunmalıdır.
5. Tedavi edilen bölgeye yakın alanlarda saç spreyi ve benzeri aerosol ürünlerin kullanımından kaçınılmalıdır.
6. Uzamış eritem, belirgin ödem, ağrı artışı veya olağandışı herhangi bir yan etki gelişmesi durumunda hasta derhal kliniğe başvurulmalıdır.

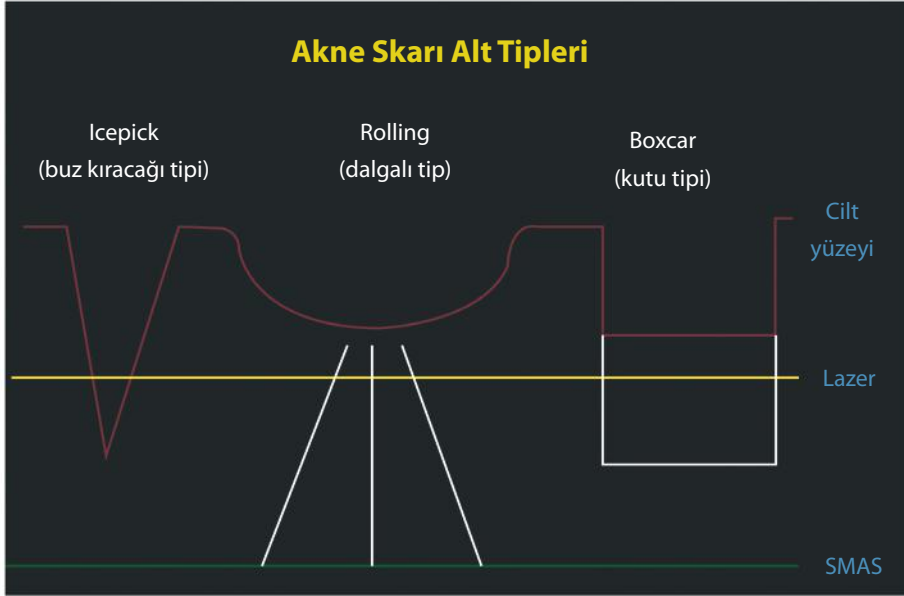
1927 nm lazer, lokal olarak uygulanan %1.2 traneksamik asit (TXA) ile kombine edilmiştir [48]. TXA solüsyonu, daha iyi penetrasyon sağlamak amacıyla lazer tedavisinden hemen sonra doğrudan cilde uygulanmıştır. Lazerin çıkış gücü 3 W olarak ayarlanmış, atım başına 1.7 ms maruziyet süresiyle 5 mJ enerji kullanılmış ve mikroskobik termal bölgelerin (MTZ) çapı 100 µm olarak belirlenmiştir. Tüm yüz iki lazer geçişiyle tedavi edilmiş, ardından yüzün bir yarısına 1 ml TXA solüsyonu, diğer yarısına ise serum fizyolojik (NSS) uygulanmıştır. Tedavi haftada bir olmak üzere 4 hafta boyunca tekrarlanmış, sonuçlar Şekil 5.15'te gösterilmiştir [48].

Test Atımı

Melazma lazer tedavilerinde mutlaka test atımı yapılmalıdır. Test atımının yüzde değil, gizli bir bölgede yapılması önerilir. Bizim tercih ettiğimiz test noktası kulak arkasındaki bölgedir. Uygulayıcılar test atımını mümkün olan en yüksek güvenli ayarlarda yapmalı ve tedavi öncesi, hemen sonrası ve 10 gün sonraki görselleri kayıt altına almalıdır. Bu test, tedavinin güvenliğini ve ağrı düzeyini belirlemede yol gösterici olur.



Şekil 5.15 Malar bölgeye odaklanılmış iki hastanın temsili klinik görüntüleri. Hem NSS hem de TXA gruplarında, tedavi tamamlandıktan sonraki 1. haftadan 3. aya kadar koyulukta, alanda ve leke homojenliğinde kademeli bir azalma gözlenmektedir. Altıncı ayda, üçüncü aya kıyasla hafif bir koyulaşma ve alanda artış görülmekle birlikte, bu değişiklikler TXA grubunda belirgin şekilde daha azdır. Kaynak: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32506227/>



Şekil 6.1 Icepick, rolling ve boxcar izleri en sık görülen (yüzeysel ve derin) skar tipleridir. Sarı referans çizgisi, CO₂ lazerin ablatif derinliğini ve cilt yenileme (resurfacing) kapasitesini göstermektedir. Yeşil çizgi ise, rolling skarların oluşumunda rol oynayan ve fibrotik bantların yapıldığı yüzeysel muskuloaponevrotik sistemi (SMAS) temsil eder [4].

Şekil 6.2 Üç farklı akne skarı tipi: dik-dörtgen içinde boxcar skarı, üçgen içinde icepick skarı ve daire içinde rolling skarı gösterilmektedir.



Öte yandan, yara skarlarının klinik değerlendirmesi uygulayıcılar arasında önemli ölçüde farklılık gösterebilir ve evrensel olarak kabul edilmiş nicel veya nitel bir derecelendirme yönteminin bulunmaması, skar tedavilerinin karşılaştırılmasını güçleştirir. Ayrıca, önceden oluşmuş herhangi bir yara skarı tipi, maküler akne skarı şeklinde de kendini gösterebilir. Bu tip skarlar, klinik olarak belirgin eritemli, hiperpigmente veya hipopigmente düz renk değişiklikleriyle karakterizedir [5].

Tablo 6.7 1550 nm erbiyum katkılı lazerin araştırmaya dayalı uygulamaları için önerilen tedavi ayarları

TABLO 8.2. 1550 nm Erbiyum Katkılı Lazer'in Araştırmaya Dayalı Uygulamaları için Önerilen Tedavi Ayarları					
Uygulama	Atım Enerjisi, mJ	Tedavi Seviyesi (Kapsama, %)	Geçişlerin Sayısı	Tedavilerin Sayısı	Tedavi Aralığı, Hafta
Becker nevüsü*	8-40	5-10 (14%-29%)	8	5-10	6
Poikiloderma ile ilişkili hipopigmentasyon Yüz Yüz dışı bölge	10 10	8 (23 5 (14)	8 8	5 5†	4-6‡ 4-6‡
Postenflamatuvar eritem	10-25	3-7 (5%-20%)	6-8§	3	4
Rezidü hemanjiyom	20	7-10 (20%-29%)	8	3	4
Travmatik, cerrahi skarlar 10,11	40	6-13 (17%-38%)	8	5	4
Stria rubra	30	6 (17%)	8	4	4
Tedaviye dirençli dövme silme	5	6 (17%)	8	Değişken{	6-8{
Kırışıklıklar, göz çevresi dışındaki bölgeler	20-55#	5 (14%)	6	5	4-6‡
*1.550 nm lazer tedavisi öncesinde aynı gün lazer epilasyon yapılır. † İlk tedavi serisinin ardından yıllık kontrol seansı yapılır. ‡ Enflamasyon sonrası pigment değişikliği öyküsü olan hastalar için tedavi aralığı 6 ila 8 haftadır. § Her 2 geçiş arasında cilt soğutma. k 10 seanslık tedaviden sonra pigmenti kalıcı olan dövmeler ve üzerinde dokusal değişiklikler veya skar bulunan dövmeler için önerilen yardımcı tedavi. 1.550 nm lazerden hemen önce yaygın olarak kullanılan lazer dövme silme cihazları arasında Q-switched ve pikosaniye lazerler bulunur. Farklı lazer yöntemleri arasında cildin soğutulması zorunludur. { Tedavi sayısı, tedavi başına yanıt ve pigment yoğunluğuna bağlıdır. # Atım enerji seviyesi, kırışıklık derinliğine bağlıdır.					

Tablo 6.8 1927 nm tulyum lazerin araştırmaya dayalı uygulamaları için önerilen tedavi ayarları

TABLO 8.3. 1.927 nm Tulyum Lazerin Araştırmaya Dayalı Uygulamaları için Önerilen Tedavi Ayarları					
Uygulama	Atım Enerjisi, mJ	Tedavi Seviyesi (Kapsama, %)	Geçişlerin Sayısı	Tedavilerin Sayısı	Tedavi Aralığı, Hafta
FST I-III					
Aktinik keratoz, ileri düzey	10	5-10 (%40-65)	8	3	4-6
Diskromi					
Liken planus pigmen- tosus	5-15	4-5 (%35-40)	3	1	4-8
Melazma/PIH	5	1-4 (20%-35%)	4-8	1-2	6
Genişlemiş gözenekler	10	3-5 (30%-40%)	8	4	4
Hipopigmentasyon					
Yüz	10	4 (35%)	8	6	4
Yüz dışı bölge	10	3 (30%)	8	6	4
İlişkili					
Poikiloderma					
Yüz	20	7 (50%)	6	3	4
Yüz dışı bölge	20	3-4 (30%-35%)	6	3	4
Skarlar, hipopigmentasyon, veya hiperpigmentasyon					
Yüz*	10	5-7 (40%-50%)	8	5	4
Yüz dışı bölge	10	3 (30%)	8	6	4
FST IV-VI					
Hipopigmentasyon					
Yüz	5-10	3 (30%)	8	3	4
* Tam yüz için toplam enerji, 1,0 ila 1,5 mJ; küçük hipopigmente skar için toplam enerji, 0,1 mJ. FST, Fitzpatrick cilt tipi; PIH, postenflamatuvar hiperpigmentasyon.					

Tablo 4.11 Icon® 1540 fraksiyonel lazerin özellikleri

		1540 fraksiyonel lazer Dalgı boyu: 1540 nm Atım genişliği: 10–15 ms Işın çapı: 10 ve 15 mm Enerji: 70 J/cm²'ye kadar
		XD Mikrolens Işın çapı: 12 × 12 mm Mikro ışın sayısı: 49 Mikro ışınlar arası mesafe: 2 mm Mikro ışın enerjisi: 70 J/cm²'ye kadar Yoğunluk: 25 mB/cm² Ortalama koagölasyon derinliği: 1050 µm Ortalama koagölasyon genişliği: 300 µm
		XF Mikrolens Işın çapı: 10 × 10 mm Mikro ışın sayısı: 175 Mikro ışınlar arası mesafe: 1 mm Mikro ışın enerjisi: 50 J/cm²'ye kadar Yoğunluk: 115 mB/cm² Ortalama koagölasyon derinliği: 700 µm Ortalama koagölasyon genişliği: 260 µm

Tablo 6.12 Icon® 1540 lazer ile cilt yenileme ve yumuşak doku koagölasyonu uygulama listesi

	15 mm Uç	XD Microlens™	XF Microlens™
Enerji (mikro ışın başına mJ)	10–15 mJ/mB	40–70 mJ/mB	30–50 mJ/mB
Atım genişliği	10–15 ms	15 ms	10–15 ms
Geçiş sayısı (10–50% örtüşme)	3–4	3–6	1–2
Tedavi sayısı	2–5	2–5	1–2
Tedavi aralığı	3–4 hafta	3–4 hafta	3–4 hafta

Cilt tipi IV–VI olan hastalarda, daha düşük enerji ve geçiş ayarları kullanılmalı ya da test atımlarına göre enerjiyi kademeli olarak artırarak 15 mm ucla bir ila üç geçiş yapılması düşünölmelidir. Daha koyu cilt tiplerinde, görünür eritem seviyesinin altında tedavi yapmak, tedavi sonrası gelişebilecek postenflamatuvar hiperpigmentasyon (PIH) riskini azaltır.



Şekil 6.19 CO₂ fraksiyonel ablatif lazer ile yoğun atımlı ışık (IPL) kombinasyonu, yalnızca CO₂ fraksiyonel ablatif lazer ve kontrol grubuyla tedavi edilen olgunun tedavi öncesi ve sonrası görüntüleri [64]

Tablo 6.22 CO₂ lazer ve M22 yoğun atımlı ışık (IPL) sistemleri için önerilen tedavi parametreleri

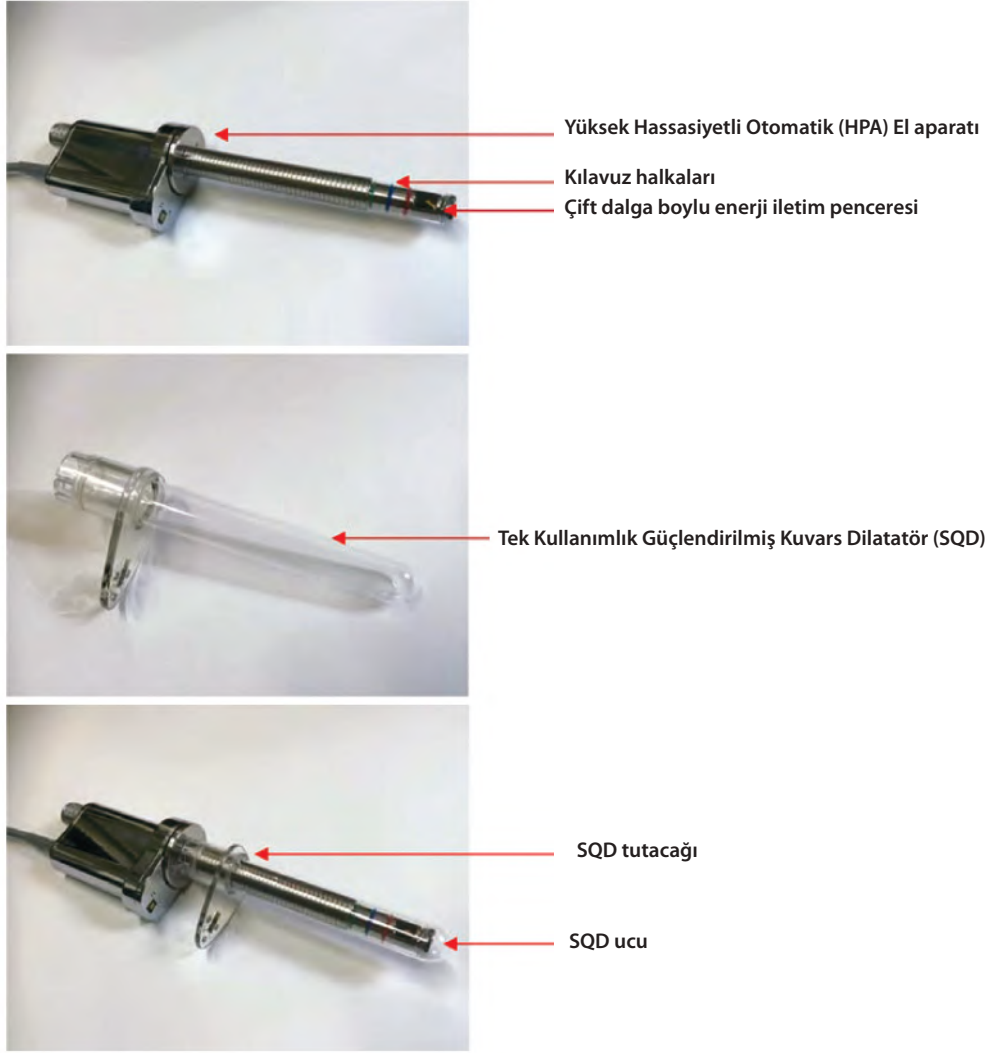
DeepFX		SCAAR FX		M22 IPL		
Derinlik (µm)	Enerji (mJ)	Derinlik (µm)	Enerji (mJ)	Filtre (nm)	Fluens (J/cm ²)	Atım süresi (ms)
5	150	1.800	60	560 / 590	14–19	3.5–4.5
10	300	2.300	80			
20	600	2.750	100			
30	900	3.150	130			
40	1.200	3.500	150			
50	1.500					



Şekil 7.3 (a) 29 yaşındaki kadın hastanın sağ kolunda Nd:YAG tedavisi öncesi görünüm, (b) üç seans Nd:YAG tedavisi sonrası görünüm; (c) aynı hastanın sol kolunda fraksiyonel CO₂ lazer tedavisi öncesi görünüm, (d) üç seans fraksiyonel CO₂ lazer sonrası görünüm [12]

1550 nm Er:Glass Lazer

1550 nm lazerin görece düşük su afinitesi, dermiste yaklaşık 1.5 mm derinliğe kadar uzanan belirgin bir termal koagülasyon etkisi oluşturmasını sağlar. Fraxel 1550 sistemi kullanılarak stria tedavisinde etkili olduğu bildirilen parametreler; 50 mJ enerji, seviye 7 ve dört haftalık aralıklarla uygulanan sekiz geçiş şeklindedir [13]. Bununla birlikte, strialara yönelik bu parametrelerin yüksek düzeyde işlem rahatsızlığı ile ilişkili olduğu ve hastalar tarafından ağırlı olarak bildirildiği belirtilmiştir [14]. Bununla birlikte, uygulayıcıların hastaları topikal anestezi preparatların kullanımı konusunda önceden bilgilendirmesi ve



Şekil 8.2 Vajinal tedavi için gerekli diVa aparatı.

Tablo 8.4 diVa lazer vajinal tedavi parametreleri

Uygulama	Tedavi sayısı	1470 nm (ablatif olmayan)		2940 nm (ablatif)	
		Derinlik (µm)	Yoğunluk (%)	Derinlik (µm)	Yoğunluk (%)
Menopoz öncesi	1	500	6	300	7
	2	600	15	350	14
	3	700	18	400	14
Menopoz sonrası	1	400	4	200	7
	2	500	12	250	14
	3	600	15	300	14

Kamal Alhallak – Adel Abdulhafid – Salem Tomi – Dima Omran

Dr. Ufuk Akçıl

Estetik Alanında Lazer ve IPL için Kapsamlı Rehber

Bu kitap, ışık temelli tedavilere ilişkin kuramsal bilgiyi en iyi uygulamalarla bir araya getirerek uygulayıcılara kapsamlı bir başvuru kaynağı sunmaktadır. Lazer ve IPL tedavilerinde kullanılan farklı modaliteleri ve platformları karşılaştırmalı olarak ele alması ve aynı zamanda en güncel teknolojik gelişmeleri tartışması bakımından özgün bir niteliğe sahiptir. Kitap; ayrıntılı tedavi protokollerini, parametre ayarlarını ve lazer kullanımına ilişkin uygulama prosedürlerini kapsamlı biçimde içermektedir. Ayrıca, dalga boyu, atım süresi ve ışık iletim yöntemlerine göre deri-ışık etkileşimi temelinde farklı lazerlerin etki mekanizmalarını karşılaştırmalı olarak sunarak, estetik tıp alanında yeni başlayan uygulayıcılar ve bu alanda deneyimli yöneticiler için son derece değerli bir kaynak oluşturmaktadır.

Okuyucuların teknikleri ve tedavi prosedürlerini daha iyi kavrayabilmesi amacıyla kitapta 100'ün üzerinde renkli görsel yer almaktadır. Bu görsel destek, özellikle tedavi protokollerinin uygulanması sırasında kitabı son derece işlevsel kılmaktadır. Bölümlerde; deri anatomisi, epilasyon, vasküler lezyonlar, pigmenter hastalıklar, skar yeniden şekillenmesi, stria (çatlak) tedavileri, yüz gençleştirme, cilt tonlama teknolojileri ve kırışıklık azaltma yöntemleri dâhil olmak üzere estetikte lazer ve IPL'nin tüm yönleri ayrıntılı biçimde ele alınmaktadır. Ayrıca kitapta, yeni ve yenilenmiş (refurbished) lazer cihazlarına yatırım yapmayı planlayan uygulayıcılara rehberlik eden iki ayrı bölüm de bulunmaktadır.

Estetik alanında lazer ve IPL uygulamalarını kapsamlı biçimde ele alan Estetik Alanında Lazer ve IPL için Kapsamlı Rehber, bilgi ve becerilerini geliştirmek ya da ışık temelli tedavilere ilişkin bilgilerini güncellemek isteyen sağlık profesyonelleri için vazgeçilmez bir kaynaktır. Kuramsal altyapıyı pratik uygulamalarla birleştirerek etkili tedavi sunumu için gerekli tüm bilgileri okuyucuya sunan bu eser, her estetik uygulayıcı için değerli bir referans niteliğindedir.

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTAPEVLERİ



ANKARA

M. Rauf İnönü Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...
0505 734 13 13



ISBN 978-625-93503-8-7

9 786259 350387