



# Üniversite hastanesi lazer ünitesi ilk yıl deneyimleri

*The first-year experience of a university hospital laser unit*

● Deniz Aksu Arıca, ● Leyla Baykal Selçuk, ● Savaş Yaylı, ● Simay Bayrak, ● Sevgi Bahadır

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

## Öz

**Amaç:** Çalışmamızda neodim-ityrium alüminyum garnet (Nd:YAG) lazer ve yoğun atımlı ışık (IPL) sistemlerinin etkinlik ve güvenilirliğini belirlemenin yanı sıra endikasyon çeşitliliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Kliniğimizde ilk bir yılda yapılan uygulamalar retrospektif olarak değerlendirildi. Tedavi sonuçları elde edilen düzelme oranlarına göre; <%25 hafif, %25-75 orta ve >%75'ten fazla, çok iyi düzelme olarak sınıflandırıldı.

**Bulgular:** On dört farklı endikasyonda, toplam 133 hastaya tedavi uygulandı. Hastaların yaşları 3 ile 79 arasında değişmekteydi (ortalama 35,91). Pigmente lezyonların tamamına IPL, vasküler lezyonlara ise IPL ve/veya Nd:YAG tedavisi uygulandı. İki hafta arayla IPL ve Nd:YAG tedavilerinin kombine uygulandığı vasküler lezyonlarda (34 rozase, 8 nevüs flammeus, 5 hemanjiyom) %70,21 oranında çok iyi düzelme, geri kalanında da orta derecede düzelme elde edildi. Telanjiektazi ve anjiyomatöz lezyonlarda Nd:YAG lazer tedavisi %93,65 oranında çok iyi, geri kalanında orta derecede düzelme ile sonuçlandı. Solar lentigolarda IPL ile %78,49 oranında çok iyi, geri kalanında orta derecede düzelme saptandı. Melasmada ise IPL ile %66,67 oranında orta derecede düzelme gözlenirken, geri kalanında düzelme hafif derecede kaldı. Nd:YAG lazerde ağrı skoru, IPL'ye göre anlamlı derecede düşük bulundu ( $p<0,05$ ). Tedaviye bağlı komplikasyon gelişimi sadece üç hastada (iki hastada vezikül, bir hastada atrofik skar) gözlemlendi, bunların 3'ü de Nd:YAG lazer uygulama sonrası gelişmiştir.

**Sonuç:** Nd:YAG ve IPL tedavileri, geniş bir endikasyon alanında, oldukça düşük komplikasyon oranlarıyla başarılı bulunmuştur. Çalışmamızda iki hafta arayla uygulanan Nd:YAG ve IPL kombinasyon tedavisinin etkinliği ilk kez değerlendirilmiştir, bu şekilde farklı dalga boylarının aralıklı kombine edilmesiyle yüksek etkinlik izlenirken komplikasyon oranında herhangi bir artış saptanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Lazer tedavisi, rozase, porto şarabı lekesi, lentigo, hemanjiyom, telanjiektazi

## Abstract

**Background and Design:** The aim of this study was to evaluate the efficacy and safety of neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) laser and intense pulsed light (IPL) systems, and the variety of indications involved.

**Materials and Methods:** First-year treatments in our clinic were evaluated retrospectively. Results were classified according to improvement rates: <25% as mild improvement; 25-75% as moderate improvement and >75% as excellent improvement.

**Results:** One hundred thirty-three patients aged 3-79 years (mean: 35.91) with 14 different indications were treated. Pigmented lesions were treated with IPL, and vascular lesions with IPL and/or Nd:YAG. Combined therapy with IPL and Nd:YAG at two-week intervals resulted in excellent improvement in 70.21% of vascular lesions (34 rosacea, 8 nevus flammeus, and 5 hemangioma), and moderate improvement in the rest. Telangiectasia and angiomatic lesions exhibited excellent improvement in 93.65% of patients with Nd:YAG, and moderate improvement in the rest. IPL resulted in excellent improvement in 78.49% of cases of solar lentigo, and moderate improvement in the rest. Moderate improvement was observed in 66.67% of patients with melasma using IPL, and mild improvement in the rest. Pain scores were significantly lower with Nd:YAG than IPL ( $p<0.05$ ). Complications related to treatment were observed in 3 patients (vesicles in two patients and atrophic scar in 1), all of which developed after Nd:YAG laser application.

**Conclusion:** Nd:YAG and IPL were successful with very low side-effect rates in a wide range of indications. Our study is the first evaluation of the efficacy of Nd:YAG and IPL combination therapy applied at 2-week intervals, and high efficiency was observed with no increase in any complication rate by intermittently combining different wavelengths.

**Keywords:** Laser therapy, rosacea, port-wine stain, lentigo, hemangioma, telangiectasia

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Deniz Aksu Arıca, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye Tel.: +90 462 377 51 27 E-posta: drdenizaksu@gmail.com

**Geliş Tarihi/Received:** 14.02.2018 **Kabul Tarihi/Accepted:** 19.07.2018 **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-3755-4325

## Giriş

İngilizce "Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation" kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşan bir terim olan lazer kelimesi, uyarılmış radyasyonun yoğunlaştırılması ile güçlendirilmiş ışık demetini ifade etmektedir. Lazer sistemleri ilk geliştirildiği dönemden bu yana hızla artan bir şekilde, yaklaşık 50 yıldır, başta dermatoloji olmak üzere tıbbın birçok alanında başarıyla kullanılmaktadır. Vasküler lezyonlar, pigment lezyonlar, dövme silme, epilasyon, sikatris, stria ve kırışıklıkların giderilmesine yönelik deri yenileme gibi çok farklı endikasyonlarda çeşitli lazer sistemleri kullanılmaktadır. Ancak oldukça pahalı olan cihazlar daha çok özel kozmetoloji kliniklerinde kendilerine yer bulmaktadır. Bu da kullanımlarını kozmetik endikasyonlar üzerine daha yoğun kılmaktadır. Üniversite hastanelerinde lazer ünitelerinin kurulmasının yaygınlaştırılması endikasyon alanlarının genişletilmesinde ve lazer sistemlerinin daha etkin kullanımında faydalı olacaktır.

Kliniğimizde kurulu lazer ünitesinde bir yılı aşkın süredir, çeşitli endikasyonlarla neodim: itriyum alüminyum garnet (Nd:YAG) lazer ve yoğun atımlı ışık (IPL) uygulamaları yapılmaktadır. Çalışmamızda retrospektif olarak lazer ünitemizde yapılmış olan tedavi uygulamalarının sonuçları derlendi.

Çalışma sonucunda lazer ünitemizdeki ilk bir yıllık deneyimlerimizi, etki ve yan etki oranlarımızı ortaya koymak amaçlandı. Tedavi endikasyonlarımızın ve sonuçlarının derlenmesi ile daha etkin lazer tedavi uygulamalarının yapılması ve bu konuda yapılacak ileriki çalışmalara ışık tutulması beklenmektedir.

## Gereç ve Yöntem

Üniversite hastanemiz deri ve zührevi hastalıklar anabilim dalı bünyesindeki lazer ünitesinin açılışından itibaren ilk bir yılda yapılan uygulamalara ait veri formları retrospektif olarak değerlendirildi. Bu veri formlarında hastaların demografik özellikleri, Fitzpatrick deri tipleri, tanıları, uygulanan tedaviler, tedavi öncesi ve sonrası lezyonlardaki düzelme dereceleri ve gelişen komplikasyonlar kaydedilmektedir. Rozase tanılı olguların hastalık şiddetleri, Say ve ark.'nın<sup>1</sup> çalışmalarında kullandıkları rozase şiddet skoru göz önüne alınarak, papülopüstüler tip rozase (PPR) ve eritematotelenjektatik tip rozase (ETR) şeklinde iki ayrı grupta değerlendirilip veri formu üzerinde derecelendirilmektedir. İşleme bağlı hissedilen ağrı, hasta tarafından sayısal ölçek üzerinden skorlanarak bu veri formuna kaydedilmektedir. Hastalardan her seansta, tedavi öncesinde ve sonrasında dijital fotoğraflar çekilmektedir.

**Tedavi uygulaması:** Çalışmamızda Xeo lazer cihazı kullanıldı [(Xeo lazer cihazı, Cutera Inc, Brisbane, CA, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)]. Bu cihazın üzerinde Nd:YAG lazer ve IPL olmak üzere iki ayrı başlık bulunmaktadır. IPL cihazında A (520 nm dalga boyu, 2-12 ms atım süresi), B (560 nm dalga boyu, 5-29 ms atım süresi) ve C (580 nm dalga boyu, 10-60 ms atım süresi) programları mevcuttur.

Çalışmamızda her endikasyona ve hastanın deri tipine göre seçilen parametrelerle tedaviler uygulandı. Tedaviler aquasonic® 100 ultrason jeli (Parker lab, Inc. Fairfield, New Jersey 07004) altında gerçekleştirildi. Uygulamalar tek bir uzman tarafından gerçekleştirildi.

Seanslar sonrasında oluşan enflamasyon belirtilerine göre beş-on dakika süreyle soğuk uygulama ve hastalara bir ile üç gün süresince orta potansiyel topikal kortikosteroid krem kullanımı önerildi. Bütün hastalara, lazer tedavisi planlandığı andan itibaren başlayacak şekilde

tedaviden en az üç ay sonrasına kadar, güneşten korunmaları gerektiği konusunda bilgilendirme yapıldı. Seanslar 2-4 hafta aralar ile uygulandı, uygulama sonrası ikinci haftada yapılan kontrolde varsa komplikasyonlar kaydedildi ve gerek görülen alanlara ilave uygulamalar yapıldı.

**Tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi:** Tedavi etkinliği hasta ve hekim tarafından ayrı ayrı değerlendirildi. Etkinlik değerlendirmesinde tedavi öncesi ve sonrası çekilmiş olan dijital fotoğraflar kullanıldı. Elde edilen düzelme oranlarına göre, tedavi sonuçları derecelendirildi; %0-25'lik düzelme hafif, %25-75'lik düzelme orta ve %75'ten fazla düzelme çok iyi olarak sınıflandırıldı.

Çalışmamız Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı tarafından onaylanmıştır (onay numarası: 43, tarih: 2017). Bütün hastalardan yazılı onam alınmıştır.

## İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi bilgisayar ortamında SPSS 22.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Veriler sayı, yüzde (%) ve aritmetik ortalama ± standart sapma kullanılarak tanımlandı. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler ve ki-kare testi kullanıldı. P<0,05 anlamlı olarak kabul edildi.

## Bulgular

Lazer ünitemizde ilk bir yıl süresince 58'i kadın, 75'i erkek toplam 133 hastaya uygulama yapıldı. Hastaların yaş aralığı 3-79 arasında değişmekteydi (ortalama 35,91±15,56). Hastaların Fitzpatrick deri tipleri 88 hastada tip 2, 35 hastada tip 3, bir hastada tip 1 ve bir hastada da tip 4 idi.

Yüz on bir hastaya vasküler lezyon ve 25 hastaya pigment lezyon nedeniyle tedavi uygulandı. Üç hastanın hem vasküler hem de pigment lezyonu mevcuttu. Pigmente lezyonların tamamında tercih edilen tedavi sistemi IPL idi. Vasküler lezyonlarda ise ya tek başına IPL, ya tek başına Nd:YAG ya da en az iki hafta aralıklarla uygulanan ardışık seanslarda kombine olarak her iki tedavi bir arada uygulandı. Çeşitli endikasyonlar altında 73 hastaya IPL, 110 hastaya Nd:YAG tedavisi uygulandı. Kırk yedi hastada en az iki hafta aralıklarla farklı seanslarda olmak üzere IPL ve Nd:YAG tedavileri kombine kullanıldı. Ek olarak keloid, atrofik skar ve onikomikozu olan dört olguya, Nd:YAG genesis modunda (5 mm spot büyüklüğü, 14 j/cm<sup>2</sup> enerji akımı, 0,3 ms atım süresi, 10 Hz sıklık) uygulandı. Hastalara uygulanan toplam tedavi seans sayıları bir ile dokuz arasında değişmekteydi (ortalama 1,98±1,29).

Toplam 14 farklı endikasyona tedavi uygulandı. Otuz dört hasta rozase, 29 hasta spider anjiyom, 28 hasta telanjektazi, 19 hasta solar lentigo, 9 hasta nevüs flammeus, 5 hasta hemanjiyom, 5 hasta kiraz anjiyom, 3 hasta melazma, 2 hasta keloid, 1 hasta atrofik skar, 2 hasta poikiloderma (biri Civatte poikiloderması, diğeri sklerodermaya bağlı poikiloderma), 1 hasta onikomikoz, 1 hasta nörofibromatozise ikincil aksiller çillenme, 1 hasta venöz göllenme tanısıyla ünitemizde tedavi aldı. Tablo 1'de hastalara uygulanan tedaviler, seans sayıları ve elde edilen düzelme oranları ile beraber özetlenmiştir.

Üç hastada komplikasyon gelişimi saptandı. İki hastada vezikül, bir hastada depigmente atrofik skar oluşumu gözlemlendi. Bu komplikasyonların hepsi Nd:YAG lazer uygulaması sonrası gelişmişti.

Ağrı şiddeti 0 (ağrı yok) ile 10 (dayanılmaz ağrı) arasında sayısal ölçek üzerinden değerlendirildiğinde; ortalama ağrı skoru IPL ile 5,26, Nd:YAG

**Tablo 1. Uygulanan tedaviler, seans sayıları ve tedavi sonuçları**

Endikasyon	Tedavi alan hasta sayısı			Seans sayısı	Tedavi sonuçlarına göre hasta sayısı		
	Nd:YAG	IPL	Kombine		%0-25 düzelme	%25-75 düzelme	>%75 düzelme
Rozase	-	-	34	2-6	-	6 %17,64	28 %82,35
Spider anjiyom	29 (47 lezyon)	-	-	1-2	-	-	29 %100
Telanjiyektazi	28	-	-	1-3	-	4 %14,29	24 %85,71
Nevüs flammeus	-	1	8	3-9	-	5 %55,56	4 %44,44
Solar lentigo	-	19	-	2-4	-	4 %21,05	15 %78,94
Kiraz anjiyom	5 (28 lezyon)	-	-	1-2	-	-	5 %100
Hemanjiyom	-	-	5	4-6	-	3 %60	2 %40
Melazma	-	3	-	1-3	1 %33,33	2 %66,67	-
Skar	3	-	-	1	3 %100	-	-
Aksiller pigmentasyon	-	1	-	2	-	-	1 %100
Poikiloderma	-	2	-	3	-	2 %100	-
Venöz göllenme	1	-	-	1	-	-	1 %100
Onikomikoz	1	-	-	2	1 %100	-	-

Nd:YAG: Neodim-ityrium alüminyum garnet, IPL: Yoğun darbeli ışık



**Resim 1.** Papülopüstüler rozasede iki hafta arayla uygulanan neodim-ityrium alüminyum garnet (Nd:YAG) (3 mm, 130 j/cm<sup>2</sup>, 10 ms) ve yoğun atımlı ışık (IPL) (A20) ile tek seans kombine tedavi öncesi (a) ve bir ay sonrası (b) çekilen resimlerin karşılaştırmasında tedavi ile lezyonlarda orta derecede düzelme elde edildiği görülmektedir

ile 2,92 olarak saptandı. Fark istatistiksel açıdan anlamlı bulundu (p<0,05). Ağrı skoru açısından değerlendirildiğinde Nd:YAG lazerin IPL uygulamalara göre daha tolere edilebilir olduğu gözlemlendi. İlk seansta şiddetli ağrı tanımlayan iki hastaya sonraki seanslar öncesinde en az yarım saatlik EMLA® %5 krem oklüzyonu ile sağlanan topikal anestezi altında lazer uygulandı.

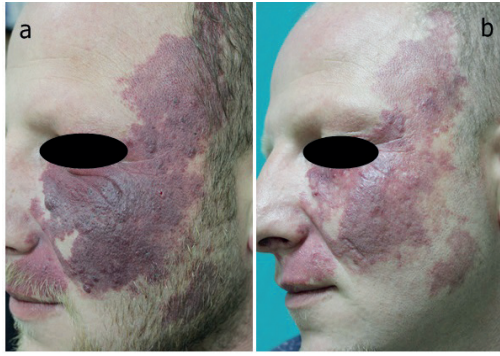
Rozasesi olan 34 hastaya (ikisi şiddetli, 30'u orta derecede şiddetli 32 ETR, biri orta biri hafif şiddette iki PPR) IPL ve Nd:YAG tedavileri kombine kullanıldı. İlk seansta telanjiyektaziler üzerine damar trasesinin tamamı



**Resim 2.** Spider anjiyomda neodim-ityrium alüminyum garnet (Nd:YAG) (3 mm, 140 j/cm<sup>2</sup>, 10 ms) ile tek seans tedavi öncesi (a) ve iki hafta sonrası (b) çekilen resimlerin karşılaştırmasında tedavi ile lezyonda tama yakın silinme elde edildiği görülmektedir

boyunca Nd:YAG lazer tedavisi uygulandı (3 mm spot büyüklüğü, 120-150 j/cm<sup>2</sup> enerji akımı, 10-15 ms atım süresi ile). İki hafta sonrasında ise IPL ile tedaviye devam edildi (A veya B programında 14-24 j/cm<sup>2</sup>). Dört haftada bir IPL uygulanan hastalara tedavi seansları arasında iki haftada bir yapılan kontrollerde telanjiyektazi izlenen alanlar Nd:YAG ile tedavi edildi. İki ile altı arasında değişen seanslar sonunda ikisi şiddetli, geri kalanı orta dereceli şiddetli ETR olan 28 hastada %75'in üzerinde düzelme izlendi. Kalan altı hastada (ikisi PPR, dördü orta dereceli şiddetli ETR) tedavi orta derecede düzelme ile sonuçlandı (Resim 1).





**Resim 3.** Nevüs flammeusda iki hafta arayla uygulanan neodim-ityrium alüminyum garnet (Nd:YAG) (3-5 mm, 60-120 j/cm<sup>2</sup>, 10-40 ms) ve yoğun atımlı ışık (IPL) (A20-24) ile üç seans kombine tedavi öncesi (a) ve bir ay sonrası (b) çekilen resimlerin karşılaştırmasında tedavi ile lezyonlarda orta derecede düzelme elde edildiği görülmektedir



**Resim 4.** Nevüs flammeusda dört hafta arayla uygulanan iki seans yoğun atımlı ışık (IPL) (A20-24) tedavisi öncesi (a) ve bir ay sonrası (b) çekilen resimlerin karşılaştırmasında lezyonlarda tama yakın düzelme elde edildiği görülmektedir



**Resim 5.** Solar lentigoda tek seans sol ele yoğun atımlı ışık (IPL) (B18), sağ ele kriyoterapi tedavilerinin öncesi (a) ve bir ay sonrası (b) çekilen resimlerin karşılaştırmasında tedavi ile lezyonlarda tama yakın silinmenin yanı sıra, IPL uygulanan el üzerinde tedavi sonrası ince kırışıklıklarda tedavi öncesine göre azalma görülmektedir

Altı aylık takip sonrasında tama yakın düzelme gösteren beş hasta, eritemde tekrarlama şikayetiyle tekrar kliniğimize başvurdu ve tekrar tedavi planına alındı.

Spider anjiyomları olan 29 hastadaki 47 lezyonun tümüne Nd:YAG tedavisi uygulandı (3 mm spot büyüklüğü, 120-150 j/cm<sup>2</sup> enerji akımı, 10-15 ms atım süresi ile). Tedavi seans sayısı bir ile iki arasında değişmekteydi, hastaların tümünde %75'ten fazla düzelme saptandı (Resim 2). Bir hastada tedavi sonrası üçüncü günde vezikül, bir başka hastada da depigmente atrofik skar gelişimi izlendi.

İzole telanjiektazileri olan 28 hastaya tek başına Nd:YAG tedavisi uygulandı (3 mm spot büyüklüğü, 100-160 j/cm<sup>2</sup> enerji akımı, 10-20 ms atım süresi ile). Bir-üç seans sonunda 24 hastada çok iyi düzelme elde edildi. Geri kalanında tedavi orta derecede düzelme ile sonuçlandı. Ancak 10 aylık takip sırasında üç hasta lezyonlarda tekrarlama şikayetiyle tekrar kliniğimize başvurdu, yinelenen Nd:YAG lazer tedavileriyle bu lezyonlar da geriledi.

Nevüs flammeusu olan 8 hastada IPL ve Nd:YAG tedavileri kombine uygulandı. Hipertrofik alanlar öncelikle Nd:YAG lazer ile tedavi edildi, takip eden seanslarda 2-4 haftalık aralıklarla her iki tedavi seçeneği de sırayla kombine kullanıldı. Nd:YAG lazer 3-7 mm arasında değişen spot büyüklüklerinde, 60-140 j/cm<sup>2</sup> enerji akımı, 10-40 ms atım süreleri ile uygulandı. IPL ise A veya B programında 14-27 j/cm<sup>2</sup> arasındaki dozlarda kullanıldı. Üç ile dokuz arasında değişen seans sayılarında tedavi üç hastada çok iyi, beş hastada orta derecede düzelme ile sonuçlandı (Resim 3). Beş hastada tedavi çalışmamızın süresi tamamlandığında halen devam etmekteydi. Boyunda nevüs flammeusu olan başka bir hastada ise tek başına IPL ile lezyonlarda tama yakın silinme elde edildi (Resim 4).

Solar lentigosu olan 19 hastaya IPL tedavisi tek başına uygulandı. Yedi hastada lezyonlar yüzde, 12 hastada el sırtında yerleşmekteydi. Uygulama parametreleri güneş modunda, A veya B programında 12-24 j/cm<sup>2</sup> arasındaydı. İki ile dört arasında değişen seans sayılarında el üzerindeki lezyonların tamamında tedavi çok iyi düzelme ile sonuçlanırken, yüz yerleşimli lezyonların üçünde tedavi ile çok iyi, dördünde orta derecede düzelme elde edildi. Solar lentigolar nedeniyle tek başına IPL uyguladığımız ve bütün el sırtını taradığımız çalışmamızda lezyonlarda gerilemeye ek olarak el derisinde foto yaşlanma belirtilerinde ve ince kırışıklıklarda azalma gözlemlendi (Resim 5).

Kiraz anjiyomu olan beş hastadaki toplam 28 lezyona Nd:YAG tedavisi 3 mm spot büyüklüğü, 140-150 j/cm<sup>2</sup> enerji akımı, 10-15 ms atım süreleri ile uygulandı. Hastaların tamamında bir-iki seansta lezyonlarda tam silinme saptandı, ancak bir hastada tedavi sonrası üçüncü günde vezikül gelişimi gözlemlendi.

Hemanjiyomu olan beş hastada IPL ve Nd:YAG tedavileri kombine uygulandı. Öncelikle Nd:YAG 3-7 mm arasında değişen spot büyüklüklerinde 50-150 j/cm<sup>2</sup> enerji akımı, 10-40 ms atım süreleri ile uygulandı. Takiben IPL tedavisi yapılan hastalara tedavi A veya B programında 12-20 j/cm<sup>2</sup> arasında dozlarda uygulandı. İki hafta aralıklarla yapılan kombine tedavi, dört-altı arasında değişen seans sayıları sonunda üç hastada orta derecede düzelme, iki hastada çok iyi düzelme elde edildi. Bu hastalarda çalışmamızın süresi tamamlandığında tedavi halen devam etmekteydi.

Melazması olan üç hastaya, güneş modunda, B programında 16-20 j/cm<sup>2</sup> arasında değişen dozlarda dört hafta aralıklarla IPL uygulandı. Bir-üç seans sonunda bir hastada tedavi hafif düzelme, iki hastada orta derecede düzelme ile sonuçlandı ve tedaviye devam edilmeme kararı alındı.

Keloidi olan iki hastaya ve atrofik skarlı olan bir hastaya Nd:YAG genesis modunda, hasta şiddetli yanma tarif edene kadar lezyon başına toplam 300-750 arasında atış olacak şekilde tedavi uygulandı. Sadece bir seans tedavi uygulanan hastalarda tedaviye belirgin bir yanıt alınmadı. Hasta isteğiyle tedaviye devam edilmedi.

El tırnaklarında onikomikozu olan bir hastaya da Nd:YAG tedavisi genesis modunda, tırnak başına en az 200 atış olacak şekilde uygulandı. İki seans tedavi sonrasında belirgin bir yanıt alınamayan hastada işlem çok ağrılı olduğu için hasta isteğiyle tedaviye devam edilmedi.

Nörofibromatozis tanılı aksiller pigmentasyonu olan bir hastaya IPL tedavisi B programında 12-20 j/cm<sup>2</sup> enerji dansiteleri ile iki seans uygulandı. İlk seanstan itibaren uygulama alanlarındaki lezyonlarda belirgin gerileme izlendi ancak topikal anesteziye rağmen şiddetli ağrı yakınması olan hasta tedaviye devam etmedi.

Dudakta venöz göllenmesi olan bir hastada Nd:YAG 5 mm spot büyüklüğünde, 90 j/cm<sup>2</sup> enerji akımında, 10 ms atım süresi ile uygulandı. Tek seansta lezyon tamamen geriledi.

Boyunda Civatte poikiloderması olan bir hastaya ve sklerodermaya bağlı yaygın poikiloderması olan bir diğer hastaya IPL tedavisi B programında 16-20 j/cm<sup>2</sup> enerji dansitesi ile üç seans uygulandı. Poikilodermada IPL ile orta derecede düzelme elde edildi.

## Tartışma

Nd:YAG lazerlerin ve IPL sistemlerin yüzeysel deri lezyonlarında farklı endikasyonlarda kullanımı üzerine literatürde yer alan birçok çalışma mevcuttur<sup>1-36</sup>. Çalışmalarda bu tedaviler tek başlarına ya da diğer medikal tedaviler ve lazer sistemleriyle kombine kullanılmış ve birbirinden farklı başarı oranları bildirilmiştir. Ancak farklı teknolojiye sahip cihazların her lezyon ve deri tipi için uygun tedavi parametreleri de farklı olmaktadır. Bu nedenle çalışmalar arası direkt karşılaştırma yapmak mümkün olmamaktadır.

Spider anjiyom, kiraz anjiyom ve yüz ve bacak telanjiektazileri gibi yüzeysel kutanöz vasküler lezyonların tedavisinde çalışmamızda kullandığımız uzun atımlı 1064 nm Nd:YAG lazer sistemleri güvenli ve etkin bulunmaktadır. Bu konuda yapılmış en geniş çalışmalardan birinde spider anjiyomlarda %100, yüzdeki telanjiektazilerde %97 oranlarında tedavi başarılı bulunmuştur<sup>2</sup>. Bir başka çalışmada nevüs flammeusta %63,2, hemanjiyomlarda %80,0, telanjiektazilerde %66,7 ve diğer vasküler lezyonlarda %84,6 oranlarında başarı elde edildiği bildirilmiştir<sup>3</sup>. Kiraz anjiyomlarda da 532 nm potasyum-titanil-fosfat (KTP) ve Nd:YAG lazerin etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada KTP lazerde Nd:YAG lazere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha çok tedavi seansı gerektiği (sırasıyla 1,35-1,11 seans sayıları), ancak Nd:YAG lazerde eritem, ödem, ağrı ve skar oluşumu gibi komplikasyonların daha fazla olduğu saptanmıştır<sup>4</sup>. Dudakta venöz göllenme tedavisinde de Nd:YAG lazer oldukça etkin bulunmaktadır<sup>5,6</sup>. John ve ark.'nın<sup>5</sup> çalışmasında Nd:YAG lazer tedavisi 21 hastanın 20'sinde lezyonlarda tek seansta tam silinmeye yol açmış, kalan bir hastada da tek seansta %95 gerileyen lezyon ikinci seans sonrası tam olarak kaybolmuştur. Çalışmamızda yüzeysel vasküler lezyonların tedavisinde Nd:YAG lazerin etkinliği mevcut literatür sonuçları ile benzer bulunmuştur.

Rozase tedavisinde hem IPL hem de Nd:YAG sistemler etkin olarak kabul edilmektedir<sup>1,7</sup>. Rozase ve yüzde eritem tedavisinde IPL ile diğer sık kullanılan bir lazer olan atımlı boya lazerinin [pulsed dye laser (PDL)] etkinliğini karşılaştıran iki ayrı çalışmada her ikisi de benzer derecede

etkili ve güvenli bulunmuştur<sup>8,9</sup>. Rozasede Nd:YAG tedavisini PDL'e göre daha etkin bulan çalışmalar olduğu gibi, etkinliği benzer ancak ağrı açısından daha tolere edilebilir bulan çalışma sonuçları da vardır<sup>10,11</sup>. Nd:YAG lazer hem ETR hem de PPR'de etkin bulunmakla birlikte tedavinin ETR'de daha başarılı olduğu bildirilmiştir<sup>1</sup>. Bizim çalışmamızda rozase hastalarının %94,11'i ETR idi. İki hafta aralıklarla Nd:YAG ve IPL tedavisinin kombine kullanıldığı çalışmamızda tedavi ile %88 oranında çok iyi, geri kalanında da orta derecede düzelme elde edildi. Kliniğimizde genel olarak PPR hastaları fotosensitivite yaratabilecek sistemik tedavi altında oldukları için lazer tedavisi mevcut enflamatuvar lezyonlar geriledikten sonra planlanmaktadır. Çalışmamızda sadece iki PPR hastası mevcuttu, ikisinde de topikal azelaik asit tedavisi ile beraber uygulanan kombine tedavi orta derecede düzelme ile sonuçlandı.

Ulaşılabilen literatürde rozase tedavisinde Nd:YAG lazer ve IPL kombinasyonunun etkinliğini değerlendiren bir çalışmaya rastlanamamıştır. Liu ve ark.<sup>12</sup> 2017 yılında yayınladıkları çalışmalarında, rozase tanısından bağımsız olarak yüzdeki telanjiektazilerin tedavisinde Nd:YAG ve IPL tedavilerini aynı seansta kombine ve IPL'den üç gün sonra Nd:YAG olacak şekilde sıralı olarak uygulamışlar, bu çalışmada her iki yöntem de etkin bulunmakla birlikte, kombine tedavi sıralı kullanıma göre daha etkin ancak daha ağrılı bulunmuştur. Kombine tedavi uygulanan bölgelerde, tedaviden 48 saat sonra eritem, purpura ve ödem gelişimi daha sık görülmekle birlikte, herhangi bir skar gelişimi bildirilmemiştir. Bizim çalışmamızda rozase hastalarında en az iki hafta aralıklarla her iki lazer seçeneği sıralı olarak kullanıldı ve herhangi bir komplikasyon gelişimi gözlemlenmedi. Çalışmamız rozase tanısıyla kombine tedavinin etkinliğinin ortaya konduğu ilk çalışmadır. Hastalarımız IPL tedavisi sırasında yoğun yanma hissi ve ağrıdan şikayetçi olurken Nd:YAG tedavisini daha iyi tolere ettiler. Nd:YAG ve IPL tedavilerinin aralıklı da olsa kombine kullanımının, farklı dalga boylarında farklı hedefler tedavi edileceği için rozasede ek risk getirmeden tedavi başarısını artıracacağı kanaatindeyiz.

Nevüs flammeus tedavisinde hem Nd:YAG hem de IPL sistemler literatürde ayrı ayrı etkin olarak bildirilmektedir<sup>13-20</sup>. Ancak kombine kullanımlarına dair bir çalışma bulunmamaktadır. Lazerden sonra bül, koyu gri ve açık gri renklenme olanlarda tedavi daha etkin bulunmuştur<sup>13</sup>. Bizim çalışmamızda da hedeflenen doz hafif grimsi renklenmenin izlendiği doz olarak belirlenmiştir. Mor renk lezyonlarda pembe lezyonlara göre ve boyun lokalizasyonunda yüze göre tedaviler daha başarılı bulunmaktadır<sup>13,14</sup>. Bizim çalışmamızda da boyun lezyonlarında tedavi daha etkin bulundu, tek başına IPL ile lezyonlarda tama yakın silinme elde edilebildi. Nevüs flammeusta IPL tedavisi çalışmalarda genel olarak 4-6 hafta aralıklarla 3-6 seans kullanılmış ve hastaların yarısından fazlasında en az orta düzeyde başarı elde edildiği bildirilmiştir<sup>15-18</sup>. Özellikle PDL'ye dirençli nevüs flammeusta IPL tedavisinin ek fayda getirebileceği düşünülmektedir<sup>19,20</sup>.

Nevüs flammeusta PDL ve Nd:YAG kombinasyonunun etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalarda genel olarak başarılı sonuçlar bildirilmekle birlikte<sup>21,22</sup>, kombine tedavi ile tek başına PDL'nin etkinliklerini karşılaştıran bir çalışmada kombine tedavinin tek başına PDL'ye göre hiçbir ek faydası olmadığı gibi skar oluşumu açısından dezavantaj olduğu da raporlanmıştır<sup>23</sup>. Aynı seansta farklı dalga boylarının kombinasyonunun özellikle tedaviye dirençli lezyonlarda ek fayda getirebileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda Nd:YAG ve IPL tedavileri iki hafta aralıklarla kombine olarak uygulanmıştır. Bu şekilde kombine tedavi ile nevüs flammeus olgularında %37,50 oranında çok iyi,

geri kalanında da orta derecede düzelme elde edilmiştir. İki hafta aralıklarla uygulanan seanslar sırasında yapılan kontrollerde herhangi bir komplikasyon gelişimi gözlenmemiştir. Çalışmamız nevüs flammeus tedavisinde Nd:YAG ve IPL kombinasyonunun etkinliğini değerlendiren ilk çalışmadır. İki hafta aralıklarla yapılan kombinasyonun tedavi süresini uzatabilmekle birlikte ek risk almadan ilave fayda getirebileceğini düşünmekteyiz.

İnfantil hemanjiyomlarda literatürde en çok etkinliği değerlendirilmiş olan lazer sistemi PDL'dir. Ancak Nd:YAG lazerler de %87,57 oranında tedavide etkin bulunmuştur, özellikle yüzeysel lezyonlarda tedavinin daha başarılı olduğu bildirilmektedir<sup>24,25</sup>. Aynı seansta Nd:YAG ve PDL kombinasyonu infantil hemanjiyomlarda %92,6 oranında başarılı bulunmuştur<sup>26</sup>. İnfantil hemanjiyom tedavisinde bilgimize göre IPL ve Nd:YAG kombinasyonunun etkinliği daha önce hiç değerlendirilmemiştir. İki hafta aralıklarla IPL ve Nd:YAG tedavilerini kombine ettiğimiz çalışmamızda infantil hemanjiyomlarda beş hastanın üçünde tedavi ile orta derecede düzelme, ikisinde çok iyi düzelme elde edildi.

Solar lentigolarda IPL tedavisi literatürde oldukça başarılı bulunmaktadır<sup>27-29</sup>. El üzerinde solar lentigoları olan 31 kadın hasta üzerinde yapılan bir çalışmada hastaların %62'sinde, lezyonlarda bir ay arayla yapılan üç-beş seans tedavi sonrasında %50'nin üstünde iyileşme kaydedilmiş, bunların %23'ünde düzelme %75'in üzerinde bulunmuştur<sup>28</sup>. Başka bir çalışmada yüz ve eldeki solar lentigo lezyonlarının tamamında, tek seans IPL uygulamasıyla belirgin düzelme bildirilmiştir<sup>27</sup>. Bizim çalışmamızda el sırtındaki lezyonların tamamında IPL tedavisiyle çok iyi düzelme elde edilirken, yüzdeki lezyonların %43'ünde çok iyi, geri kalanında orta derecede düzelme saptandı. Yüzde daha düşük başarı oranı elde edilmesi, komplikasyon gelişiminden kaçınmak adına ele göre daha düşük dozların seçilmiş olmasına bağlandı.

Ülkemizden yapılan bir çalışmada, el rejüvenasyonunda iki hafta aralıklarla uygulanan IPL ve Nd:YAG kombinasyonu tek başına Nd:YAG tedavisine göre daha üstün bulunmuştur<sup>30</sup>. Solar lentigolar nedeniyle tek başına IPL uyguladığımız ve bütün el sırtını taradığımız çalışmamızda da hastaların tamamında, lentigo lezyonlarında gerilemenin yanı sıra el derisinde foto yaşlanma belirtilerinde ve ince kırışıklıklarda azalma gözlemlendi.

IPL, epidermal ve dermal lezyonları hedefleyebilme özelliğinden dolayı melazma tedavisinde de etkili bir yöntem olarak bilinmektedir. Üç-beş hafta aralıklarla uygulanan üç-dört seans IPL tedavisi ile literatürde hastaların yarısından fazlasında orta-yüksek derecede başarı elde edildiği bildirilmektedir. Özellikle epidermal tip melazmada tedavi daha etkin bulunmaktadır<sup>29,31,32</sup>. Çalışmamızda hem epidermal hem de dermal komponenti olan melazmalı üç hastada IPL tedavisi ile iki hastada orta derecede, bir hastada ise hafif derecede düzelme elde edildi. Çalışmamızda nörofibromatozise bağlı aksiller pigmentasyonda da IPL tedavisi uygulanmış ve uygulama alanlarında tedavi çok iyi düzelme ile sonuçlanmış, ancak hasta isteği ile tedaviye devam edilmemiştir.

Poikiloderma tedavisinde de IPL sistemler genel olarak oldukça etkin bulunmaktadır<sup>33-36</sup>. Çalışmamızda bir Civatte poikiloderması bir de skleroderma tanılı hastada poikiloderma tedavisinde literatüre benzer şekilde orta derecede düzelme yanıtı elde edildi.

Literatürde IPL ve Nd:YAG sistemlerini ağrı açısından karşılaştıran çalışmaların hepsinde tedaviler epilasyon amacıyla kullanılmıştır. Kullanılan sistemler farklı olduğu için çalışmalar arası direk karşılaştırma yapmak mümkün olmamakta birlikte, çalışmalarda genel olarak, bizim çalışmamızın aksine, IPL sistemler Nd:YAG uygulamalara göre

daha az ağrılı bulunmuştur<sup>37-41</sup>. Goh CL'nin de çalışmasında belirttiği gibi IPL sistemle uzamış yanma hissi, Nd:YAG ile ise gelip geçici bir batma hissini hastalar tarif etmektedir<sup>41</sup>. Bizim çalışmamızda kullanmış olduğumuz Nd:YAG sistemin kendi soğutucu başlığı ile tedavi öncesi bölgenin soğutulmuş olmasının ağrının giderilmesinde etkin olduğunu düşünmekteyiz.

Hem IPL hem de Nd:YAG lazer uygulamaları ile endikasyona, kullanılan cihaza, seçilen uygulama parametrelerine ve hastanın deri tipine göre değişen sıklıklarda komplikasyon gelişimi gözlenebilmektedir. En sık görülen komplikasyonlar eritem, purpura, bül, krut, hipo/hiperpigmentasyon, enfeksiyon ve skar oluşumudur<sup>42</sup>. Postenflamatuvar hiperpigmentasyon ve atrofik skar gelişme riski özellikle deri tipi 4 ve 5 olan hastalarda daha yüksektir. IPL ve Nd:YAG lazerleri komplikasyon gelişimi açısından karşılaştıran çalışmalarda, vasküler lezyonlarda Nd:YAG ile daha yüksek oranda hiperpigmentasyon gelişimi bildirilmiştir<sup>43</sup>. Epilasyon amaçlı kullanımda ise tersine IPL ile bül ve postenflamatuvar hiperpigmentasyon gelişimi Nd:YAG lazere göre daha yüksek oranlarda raporlanmıştır<sup>41</sup>. Çalışmamızda sadece üç hastada (iki hastada vezikül, bir hastada atrofik skar) komplikasyon gelişimi gözlemlendi, bunların üçü de Nd:YAG lazer uygulama sonrası gelişmişti. Çalışmalar arasında kullanılan cihaz, uygulama parametreleri ve hastaların deri tiplerinin farklı olması nedeniyle doğrudan karşılaştırma yapmak mümkün olmasa da, çalışmamızdaki düşük komplikasyon oranı hastalarımızın deri tipinin genel olarak daha açık olmasına, uygulama parametrelerinin seçiminde ve hastaların güneşten korunma konusunda bilgilendirilmesinde daha hassas davranmamıza ve uygulama sonrası rutin olarak soğuk uygulama yapılması ve topikal kortikosteroid kullanımına bağlandı.

#### Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın en önemli sınırlaması her endikasyon için etkinliği değerlendirecek sayıda yeterli olgu bulunmamasıdır. Retrospektif olarak sadece ilk yıl yapılan uygulamaların derlenmesi, çalışmaya alınan olgu sayısını kısıtlamıştır. Her endikasyona yönelik yapılacak ileriki daha geniş kapsamlı prospektif çalışmalarla bu sorun aşılabacaktır. Çalışmamız bu çalışmalara yol gösterici olarak değerlendirilebilir.

#### Sonuç

Sonuç olarak Nd:YAG ve IPL tedavileri, ilk bir yıllık uygulamalarımızda geniş bir endikasyon alanında, oldukça düşük komplikasyon oranlarıyla çalışmamızda başarılı bulundu. Komplikasyon gelişme riski lazer tedavisine yeni başlayan hekimler için korkutucu olabilmekte ve uygun endikasyonlarda deneyimin daha yüksek olduğu daha geleneksel tedavi yöntemlerinin tercih edilmesine neden olabilmektedir. Ancak lazer tedavisi ile deneyim arttırıldığında ve uygun parametreler kullanıldığında elektrokoterizasyon, kriyoterapi ya da diğer invaziv cerrahi yöntemlere göre kozmetik olarak daha kabul edilebilir başarılı sonuçlar elde etmek olasıdır. Bu nedenle eğitim ve araştırma hastanelerinde asistanlık döneminden itibaren kullanımının yaygınlaştırılmasının, hem endikasyon çeşitliliğinin hem de artan deneyimle uygun parametrelerin belirlenmesiyle tedavi etkinliğinin artırılmasında faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Çalışmamızda Nd:YAG ve IPL tedavilerinin rozase, nevüs flammeus ve hemanjiyom endikasyonlarında iki hafta aralıklarla uygulanan kombinasyonlarının etkinliği literatürde ilk kez değerlendirilmiştir. Farklı seanslarda uygulanan kombinasyonların, her dalga boyunun hedefi de



ayrı olacağı için, aynı seansta uygulanan kombinasyonlara göre tedavi süresini uzatabilmekle birlikte ek risk almadan ilave fayda getirebileceğini düşünmekteyiz. Bu hipotezimizi kanıtlamak için her endikasyon için daha çok olgu sayısı olan karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamız sonuçlarının, bir üniversite hastanesi deri ve zührevi hastalıklar anabilim dalında yeni açılan bir lazer ünitesinin ilk bir yıldaki deneyimlerini ortaya koyarak, yeni kurulacak ünitelere yol göstereceğini, yeni uygulamalar için cesaret vereceğini ve yeni çalışmalara ışık tutacağını düşünmekteyiz.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** Çalışmamız Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı tarafından onaylanmıştır (onay numarası: 2017, tarih: 43).

**Hasta Onayı:** Bütün hastalardan yazılı onam alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

## Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: D.A.A., L.B.S., Konsept: D.A.A., Dizayn: D.A.A., Veri Toplama veya İşleme: D.A.A., L.B.S., S.B., Analiz veya Yorumlama: D.A.A., L.B.S., Literatür Arama: D.A.A., Yazan: D.A.A., L.B.S., S.Y., S.B.A.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Çalışma için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

## Kaynaklar

- Say EM, Okan G, Gökdemir G. Treatment Outcomes of Long-Pulsed Nd: YAG laser for Two Different Subtypes of Rosacea. *J Clin Aesthet Dermatol* 2015;8:16-20.
- Ozyurt K, Colgecen E, Baykan H, et al. Treatment of superficial cutaneous vascular lesions: experience with the long-pulsed 1064 nm Nd: YAG laser. *Scientific World Journal* 2012;2012:197139.
- Civas E, Koc E, Aksoy B, et al. Clinical experience in the treatment of different vascular lesions using a neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser. *Dermatol Surg* 2009;35:1933-41.
- Pancar GS, Aydin F, Senturk N, et al. Comparison of the 532-nm KTP and 1064-nm Nd: YAG lasers for the treatment of cherry angiomas. *J Cosmet Laser Ther* 2011;13:138-41.
- John HE, Phen HS, Mahaffey PJ. Treatment of venous lesions of the lips and perioral area with a long-pulsed Nd: YAG laser. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2016;54:376-8.
- Mlacker S, Shah VV, Aldahan AS, et al. Laser and light-based treatments of venous lakes: a literature review. *Lasers Med Sci* 2016;31:1511-9.
- Liu J, Liu J, Ren Y, et al. Comparative efficacy of intense pulsed light for different erythema associated with rosacea. *J Cosmet Laser Ther* 2014;16:324-7.
- Neuhaus IM, Zane LT, Tope WD. Comparative efficacy of non-purpuragenic pulsed dye laser and intense pulsed light for erythematotelangiectatic rosacea. *Dermatol Surg* 2009;35:920-8.
- Handler MZ, Bloom BS, Goldberg DJ. IPL vs PDL in treatment of facial erythema: a split-face study. *J Cosmet Dermatol* 2017;16:450-3.
- Salem SA, Abdel Fattah NS, Tantawy SM, et al. Neodymium-yttrium aluminum garnet laser versus pulsed dye laser in erythematotelangiectatic rosacea: comparison of clinical efficacy and effect on cutaneous substance (P) expression. *J Cosmet Dermatol* 2013;12:187-94.
- Alam M, Voravutinon N, Warycha M, et al. Comparative effectiveness of non-purpuragenic 595-nm pulsed dye laser and microsecond 1064-nm neodymium-yttrium-aluminum-garnet laser for treatment of diffuse facial erythema: A double-blind randomized controlled trial. *J Am Acad Dermatol* 2013;69:438-43.
- Liu J, Zhou BR, Wu D, et al. Sequential delivery of intense pulsed light and long-pulse 1.064-nm neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser shows better effect in the treatment of facial telangiectasias than using them separately. *G Ital Dermatol Venereol* 2017;152:1-7.
- Zhong SX, Liu YY, Yao L, et al. Clinical analysis of port-wine stain in 130 Chinese patients treated by long-pulsed 1064-nm Nd: YAG laser. *J Cosmet Laser Ther* 2014;16:279-83.
- Wang B, Wu Y, Zhu X, et al. Treatment of neck port-wine stain with intense pulsed light in Chinese population. *J Cosmet Laser Ther* 2013;15:85-90.
- Dong X, Yu Q, Ding J, et al. Treatment of facial port-wine stains with a new intense pulsed light source in Chinese patients. *J Cosmet Laser Ther* 2010;12:183-7.
- Adatto MA, Luc-Levy J, Mordon S. Efficacy of a novel intense pulsed light system for the treatment of port wine stains. *J Cosmet Laser Ther* 2010;12:54-60.
- Li G, Lin T, Wu Q, et al. Clinical analysis of port wine stains treated by intense pulsed light. *J Cosmet Laser Ther* 2010;12:2-6.
- Ozdemir M, Engin B, Mevlitoğlu I. Treatment of facial port-wine stains with intense pulsed light: a prospective study. *J Cosmet Dermatol* 2008;7:127-31.
- Babilas P, Schreml S, Eames T, et al. Split-face comparison of intense pulsed light with short- and long-pulsed dye lasers for the treatment of port-wine stains. *Lasers Surg Med* 2010;42:720-7.
- Bjerring P, Christiansen K, Troilius A. Intense pulsed light source for the treatment of dye laser resistant port-wine stains. *J Cosmet Laser Ther* 2003;5:7-13.
- Bencini PL, Toulaki A, Tretti Clementoni M, et al. Double phase treatment with flashlamp-pumped pulsed-dye laser and long pulsed Nd: YAG laser for resistant port wine stains in adults. Preliminary reports. *G Ital Dermatol Venereol* 2016;151:281-6.
- Tu HD, Li YH, Xie HF, et al. A split-face study of dual-wavelength laser on neck and facial port-wine stains in Chinese Patients. *J Drugs Dermatol* 2015;14:1336-40.
- Wang T, Chen D, Yang J, et al. Safety and efficacy of dual-wavelength laser (1064+595 nm) for treatment of non-treated port-wine stains. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2017.
- Chinnadurai S, Sathe NA, Surawicz T. Laser treatment of infantile hemangioma: a systematic review. *Lasers Surg Med* 2016;48:221-33.
- Zhong SX, Tao YC, Zhou JF, et al. Infantile hemangioma: clinical characteristics and efficacy of treatment with the long-pulsed 1,064-nm neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser in 794 Chinese Patients. *Pediatr Dermatol* 2015;32:495-500.
- Kaune KM, Lauerer P, Kietz S, et al. Combination therapy of infantile hemangiomas with pulsed dye laser and Nd: YAG laser is effective and safe. *J Dtsch Dermatol Ges* 2014;12:473-8.
- Tanaka Y, Tsunemi Y, Kawashima M. Objective assessment of intensive targeted treatment for solar lentiginos using intense pulsed light with wavelengths between 500 and 635nm. *Lasers Surg Med* 2016;48:30-5.
- Sasaya H, Kawada A, Wada T, et al. Clinical effectiveness of intense pulsed light therapy for solar lentiginos of the hands. *Dermatol Ther* 2011;24:584-6.
- Konishi N, Kawada A, Kawara S, et al. Clinical effectiveness of a novel intense pulsed light source on facial pigmentary lesions. *Arch Dermatol Res* 2008;300 Suppl 1:S65-7.
- Oktem A, Kocyigit P. Comparison of effectiveness of 1,064-nm Nd: YAG laser and Nd: YAG laser-IPL combination treatments in hand skin rejuvenation. *J Cosmet Laser Ther* 2016;18:270-4.
- Zoccali G, Piccolo D, Allegra P, et al. Melasma treated with intense pulsed light. *Aesthetic Plast Surg* 2010;34:486-93.
- Li YH, Chen JZ, Wei HC, et al. Efficacy and safety of intense pulsed light in treatment of melasma in Chinese patients. *Dermatol Surg* 2008;34:693-700; discussion 700-1.
- Scattone L, de Avelar Alchorne MM, Michalany N, et al. Histopathologic changes induced by intense pulsed light in the treatment of poikiloderma of Civatte. *Dermatol Surg* 2012;38:1010-6.

34. Campolmi P, Bonan P, Cannarozzo G, et al. Intense pulsed light in the treatment of non-aesthetic facial and neck vascular lesions: report of 85 cases. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2011;25:68-73.
35. Dinsdale G, Murray A, Moore T, et al. A comparison of intense pulsed light and laser treatment of telangiectases in patients with systemic sclerosis: a within-subject randomized trial. *Rheumatology (Oxford)* 2014;53:1422-30.
36. Murray AK, Moore TL, Richards H, et al. Pilot study of intense pulsed light for the treatment of systemic sclerosis-related telangiectases. *Br J Dermatol* 2012;167:563-9.
37. Szima GZ, Janka EA, Kovács A, et al. Comparison of hair removal efficacy and side effect of neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser and intense pulsed light systems (18-month follow-up). *J Cosmet Dermatol* 2017;16:193-8.
38. Bs B, Chittoria RK, Thappa DM, et al. Are lasers superior to lights in the photoepilation of Fitzpatrick V and VI skin types?-A comparison between Nd: YAG laser and intense pulsed light. *J Cosmet Laser Ther* 2017;19:252-255.
39. Karaca Ş, Kaçar SD, Ozuğuz P. Comparison of SHR Mode IPL system with Alexandrite and Nd: YAG lasers for leg hair reduction. *Balkan Med J* 2012;29:401-5.
40. Ismail SA. Long-pulsed Nd: YAG laser vs. intense pulsed light for hair removal in dark skin: a randomized controlled trial. *Br J Dermatol* 2012;166:317-21.
41. Goh CL. Comparative study on a single treatment response to long pulse Nd: YAG lasers and intense pulse light therapy for hair removal on skin type IV to VI-is longer wavelengths lasers preferred over shorter wavelengths lights for assisted hair removal. *J Dermatolog Treat* 2003;14:243-7.
42. Gunaydin A, Dereli T. Complications of laser. *Turkderm* 2012;46:48-51.
43. Fodor L, Ramon Y, Fodor A, et al. A side-by-side prospective study of intense pulsed light and Nd:YAG laser treatment for vascular lesions. *Ann Plast Surg* 2006;56:164-70.