

Vasküler Lezyonlarda Lazer

Lasers in Vascular Lesions

Nilgün Şentürk

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

Özet

Kutanöz vasküler lezyonların lazer ile tedavisinde son yıllarda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Selektif fototermoliz ilkesine dayanarak çalışan lazerler ve yoğun darbeli ışık kaynakları (IPL) bir çok vasküler lezyonun tedavisinde kullanılmaktadır. Vasküler lezyonlar için kullanılan lazer sistemleri 532 nm potasyum titanil fosfat lazer, 577-595 nm pulsed dye lazer, yoğun darbeli ışık kaynakları (IPL), ve 800-940 nm diode, 755 nm Alexandrite ve 1064 nm Nd:YAG lazerlerdir. Vasküler lezyonlar için hedef kromofor intravasküler oksihemoglobindir. Bu kromofor tarafından emilecek dalga boyunun ve uygun atım süresinin seçilmesi ile çevre dokulara zarar vermeden sadece hedeflenen dokunun tedavisi mümkün olabilmektedir. Hemanjiyom, şarap lekeleri, fasiyal telenjektazi ve bacak varisleri gibi çeşitli doğumsal ve edinsel vasküler lezyonlar lazer ile tedavi edilebilir. Tedavi sırasında uygun soğutma sistemlerinin kullanılması ile renk değişikliği ve skar oluşumu gibi yan etkiler önlenmektedir. Farklı vasküler lezyonlarda tam sonuç elde etmek için tekrarlayan uygulamalar gerekli olabilir. Bu derlemede, farklı lazer ve ışık kaynaklarına değinilecek ve bunlarla damarsal lezyonlara tedavi yaklaşımları tartışılacaktır. (Türkderm 2012; 46 Özel Sayı 1: 15-22)

Anahtar Kelimeler: Lazer, vasküler lezyonlar, fasiyal telenjektazi, bacak varisleri, hemanjiyomlar

Summary

Laser treatment of cutaneous vascular lesions has progressed significantly over the past decades. Lasers and intense pulse light sources (IPL) are based on the principle of selective photothermolysis and can be used for the treatment of many vascular skin lesions. Light devices for vascular lesions include the 532 nm potassium titanyl phosphate laser, 577 to 595 nm pulsed dye laser, intense pulsed light devices, and 800 to 940 nm diode, 755 nm alexandrite and 1,064 nm Nd:YAG lasers. The targeted chromophore for vascular lesions is intravascular oxyhemoglobin. By properly selecting the wavelength which is maximally absorbed by the target and a corresponding pulse duration the target can be preferentially injured without transferring significant amounts of energy to surrounding tissues. Various congenital and acquired lesions can be treated such as hemangiomas, port wine stains, facial telangiectasia and leg veins. Cooling will prevent adverse effects such as pigment alteration and scar formation during therapy. A different number of repeated treatments should be done to achieve complete results of different vascular conditions. This review will discuss the different laser and light-based devices, and provide treatment approach for the management of vascular lesions. (Turkderm 2012; 46 Suppl 1: 15-22)

Key Words: Laser, vascular lesions, facial telangiectasia, leg veins, hemangiomas

Giriş

Vasküler lezyonların lazer ile tedavisi dermatoloji pratiğinde en sık uygulanan yöntemlerden birisidir. Son yıllarda lazer teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak lazerle tedavi edilebilen vasküler lezyonların spektrumu da genişlemiş ve birçok konjenital ve akkiz vasküler lezyon farklı lazer sistemleri ile tedavi edilebilir hale gelmiştir. Selektif fototermoliz prensibi ile çalışan

bu cihazlarda, hedef kromofor tarafından absorbe edilen ışınlar dokularda istenilen biyolojik etkileri ortaya çıkarırken çevre dokuların korunmasına olanak tanımakta, krutlanma, kanama veya skar oluşumu gibi istenmeyen yan etkiler daha az oluşmaktadır. İnvasküler oksihemoglobin (kırmızı lezyonlar), deoksijene hemoglobin (mavi lezyonlar) ve methemoglobin vasküler lezyonların tedavisinde hedeflenen kromoforlardır. Oksihemoglobinin absorpsiyon pikleri 418, 542 ve 577 nm iken

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Nilgün Şentürk, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi Deri ve Zührevi Hastalıklar Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye
E-posta: senturk.nilgun@gmail.com

Türkderm-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.
Turkderm-Archives of the Turkish Dermatology and Venerology, published by Galenos Publishing.



deoksihemoglobinin absorpsiyon aralığı 800-1200 nm arasında değişmektedir¹⁻⁴.

Vasküler lezyonların lazerle tedavisinde cihaza ait dalga boyu, enerji yoğunluğu, atım süresi ve spot genişliği gibi parametreler penetrasyon derinliğini belirlemek ve hedef dokuda kontrollü hasar oluşturmak için, damar çapına ve damarın bulunduğu derinliğe uygun olacak şekilde ayarlanmalıdır³. Dalga boyu ışınların penetrasyon derinliğini belirlerken, hedef kromoforun absorpsiyon pikine de uyumlu olmalıdır. Küçük ve yüzeysel yerleşimli damarlarda kısa dalga boyu ve kısa atım süreleri yeterli iken, derin yerleşimli ve büyük çaplı damarlarda uzun dalga boyu ve uzun atım sürelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çevre dokularda oluşacak hasarı azaltmak için atım süresi hedef dokunun termal relaksasyon zamanından (TRZ) az ya da eşit olacak şekilde ayarlanmalıdır ki bu da damarın çapına göre değişmektedir⁴. TRZ kapiler damarlar için onlu mikrosaniyeler, şarap lekeleri için onlu milisaniyeler, bacak venleri için yüzü milisaniyeler civarındadır. Atım süresi TRZ'dan daha uzunsu çevre dokularda hasar oluşturma riski artar, buna karşılık TRZ'dan çok daha kısa atım sürelerinin kullanılması intravasküler hava kabarcıklarının oluşmasına, bunların patlamasıyla damar duvarında rüptüre ve hemorajiye neden olmaktadır. Bu nedenle tedavi öncesinde damarın kalınlığı, derinliği, kullanılacak lazerin dalga boyu, atım süresi ve spot genişliği gibi birçok parametrenin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Günümüzde vasküler lezyonların tedavisinde sıklıkla kullanılan lazer cihazları; 595 nm pulse boya lazeri (PDL), 532 nm potasyum titanil fosfat (KTP), 755 nm alexandrite, 1064 nm neodimium-tytrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) ve yoğun darbeli ışık sistemleridir (IPL). Varikoz venler için kullanılan endovasküler lazerler 810, 940, ve 980 nm diode'lar ve 1043 ve 1320 nm Nd:YAG lazerlerdir⁵⁻⁸.

Vasküler Lezyonların Tedavisinde Kullanılan Lazer Sistemleri

Geçmişte vasküler lezyonların tedavisinde, nonspesifik doku hasarı yaparak işlem sonrası pigment değişiklikleri ve kalıcı doku hasarına neden olan, sürekli ve sürekliye yakın ışıma yapan lazer sistemleri kullanılmaktaydı. Günümüzde selektif fototermoliz prensibi ile çalışan, aralıklı ışıma yaparak çevre dokuda daha az hasar oluşturan lazer sistemleri tercih edilmektedir.

Darbeli Boya Lazeri (Pulsed dye Lazer- PDL)

Vasküler lezyonların tedavisinde en sık kullanılan sistemlerden biri olan PDL ilk olarak 1989 yılında çocuklarda şarap lekelerinin tedavisi için geliştirilmiştir. Yüksek enerjili flaş lambası kullanarak organik rhodamine boyasını enerjize eder ve nonkohorent, darbeli sarı ışık oluşturur⁹.

Önceleri kullanılan PDL sistemlerinin (577 nm) atım süreleri kısa olduğu için (0,45-1,5 milisaniye) damarlar içinde eritrositlerin koagülasyonuna ve yaklaşık iki hafta süren purpura gelişimine neden olmaktadır. Bu tedavi etkili olmakla birlikte hastalar tarafından tolere edilmesi zordu. Purpuranın önlenmesi için çoklu geçişler ya da aralıklı atımlar yapılması gerekmektedir. Günümüzde kullanılan PDL sistemleri ise (585, 590, 595 ve 600 nm) daha uzun dalga boyunda ışıma yaparlar, daha derine penetre olurlar ve bu sistemlerin daha değişken atım süreleri (0,45-40 ms), enerji düzeyleri (5-10 J/cm²) ve spot genişlikleri (2-12 mm) vardır¹⁰⁻¹¹. Bu sistemler daha farklı pulse yapısı kullanırlar, her makropulse kendi içinde sekiz atıma bölünmektedir. Tek bir geçişle dokuya daha yüksek enerji

transfer edilirken düzenli olarak dağıtılmış mikropulselar purpura gelişimini önlemektedirler. Tedavi sonunda beklenen etki 585-600 nm lazerler için hafif purpura, 595 nm için damarın tamamen kaybolmasıdır¹².

Yeni jenerasyon PDL'ler hemanjioma ve şarap lekeleri gibi konjenital vasküler anomaliler için standart tedavidir^{9,13,14}. Bunların dışında fasiyal telenjektazi, rozasea, telenjektatik ve venöz bacak varisleri, Civatte'nin poikiloderması ve piyojenik granuloma gibi akkiz vasküler lezyonlarda ve vasküler komponenti olan diğer hastalıklarda da (akne, hipertrofik skarlar, psoriasis ve erken strialar) kullanılmaktadır⁴.

595 nm dalga boyu aynı zamanda melanin tarafından da absorbe edilmektedir. Yeni sistemler içerdikleri kompresyon el üniteleri ile hekime selektif olarak vasküler lezyonları kaybedip melanini hedefleme olanağı sağlar. Eğer bu uygulamada kriyojen sprey kullanılmazsa epidermal melanin daha çok ısıtılır ve diskromiler etkili bir şekilde tedavi edilebilir. Sonrasında kompresyon uygulanmadan ve kriyojen sprey ile vasküler lezyonlar tedavi edilebilir.

Yeni PDL'lerdeki dinamik soğutma sistemleri ile epidermal hasar riski, uygulama sırasındaki ağrı ve tedavi sonrasında ortaya çıkabilecek pigmentasyon ve purpura azaltılmıştır⁴. PDL tedavisi sonrası hastaların çoğunda 7-10 gün süren eritem, purpura, ödem ve seröz krutlanma gözlenmektedir. Daha az sıklıkla hipo ya da hiperpigmentasyon (koyu tenlilerde) ve nadiren atrofik skar oluşumu ve piyojenik granülom gelişimi gibi komplikasyonlar bildirilmiştir²⁻⁴.

Yoğun Darbeli Işık Sistemleri (IPL)

IPL sistemleri geniş spektrumda (500-1200 nm), nonkohorent, polikromatik ışık yaparlar. Bu cihazlara entegre edilen filtreler sayesinde hedef damara ve deri tipine uygun dalga boyu elde edilerek şarap lekeleri, hemanjiomlar, diffüz fasiyal telenjektazi, Civatte'nin poikiloderması gibi farklı vasküler lezyonlar tedavi edilebilmektedir. IPL sistemleri hemoglobini PDL kadar iyi hedeflemeseler de eritem ve telenjektazi tedavisinde oldukça etkilidirler. Günümüzde bu sistemler çoğunlukla yüz veya göğüs üst kısmındaki diffüz eritem ve telenjektazilerin tedavisinde kullanılmaktadır. Çünkü diğer lazer sistemlerine göre daha geniş tedavi başlıkları vardır. Ayrıca geniş spektrumda ışıma yaptığı için farklı kromoforları hedefleyebilmektedir, bu nedenle eritem ve lentigoların bir arada olduğu poikiloderma gibi durumların tedavisinde daha etkilidir.

IPL ile tedavi sonrasında hemen gri-mavi renk değişikliği ortaya çıkar veya damar tamamen kaybolur. IPL sistemleri dalga boyu aralığının (500-1200nm), enerji düzeyinin (10-18 J/cm²) ve atım süresinin (2-200 msn) geniş aralıklarda ayarlanabilir olması nedeni ile farklı derinlikteki damarların tedavisi için uygundur. Ayrıca spot genişliği büyük olduğu için geniş alanları kısa sürede tedavi eder, tedavi sonrası iyileşme zamanı kısadır (genellikle 48 saat) ve tedavi iyi tolere edilmektedir. Dezavantajları ise flash lambasına farklı akımların gelmesi sonucu uygunsuz olmayan akım değişiklikleri, ağır ve büyük el ünitelerinin direk deri teması gerektirmesi ve deriye optik iletken jel uygulaması gerektirmesidir. Ayrıca bir avantaj olarak görünen büyük spot genişliği küçük konkav alanlarda manevra kabiliyetini azaltmaktadır. Epidermal koruma için kontak soğutma sistemlerine ihtiyaç duydukları için tedavi edilen alanın eş zamanlı gözlenme şansının olmaması da diğer bir dezavantajdır. Bunun dışında PDL' ye

göre riski daha yüksektir ve tedavi için daha uzun zamana ihtiyaç duymaktadır. Son zamanlarda IPL sistemlerinde epidermal soğutma sağlamak amacı ile soğutulmuş safir ya da quartz kristal pencereler kullanılmaktadır. Bunun dışında eksojen soğutma sistemleri de kullanılabilir (buz kalıpları ile kontak soğutma, kriyojen sprey gibi). IPL ile tedavi sonrası eritem gelişmektedir, ödem ve pigmentasyon gelişme riski düşüktür, purpura gelişimi gözlenmez²⁻⁴.

Potasyum Titanil Fosfat Lazeri (532 nm KTP)

532 nm KTP lazer, KTP kristali kullanarak 1064 nm Nd:YAG enerji kaynağının frekansını ikiye katlar. Bu dalga boyu hemoglobinin 542 nm absorpsiyon pikine yakındır. Penetrasyon derinliği fazla olmadığı için fasiyal telenjektazi, eritematojenik rozasea, cherry ve spider anjiomalar, venöz malformasyonlar ve telenjektazi gibi yüzeysel yerleşimli damarların tedavisi için uygundur¹⁵⁻¹⁸. KTP lazer aynı zamanda epidermal melanin tarafından da absorbe edildiği için fotoyaşlanma tedavisi için uygun bir sistemdir ama koyu tenlilerde hipopigmentasyon gelişme riski açısından dikkatli olunmalıdır.

Piyasada bulunan cihazlarda spot genişliği 1-10 mm, atım aralığı 1-100 ms arasında değişmektedir. Atım aralığının uzun olması damarın yavaş ısıtılarak rüptüre olmasını engeller ve bu şekilde PDL ile görülen purpura ortaya çıkmaz. Tedavi esnasında soğutulmuş safir pencereler ile kontak soğutma sağlanmaktadır. Penetrasyon derinliğinin fazla olmaması yüz, boyun ve göğüs dışında kullanımını sınırlamaktadır. Ama bununla birlikte 50 ms gibi uzun sürelerde alt ekstremitte venöz lezyonlarının tedavisinde de kullanıldığı bildirilmiştir¹⁹.

KTP lazerin, işlem süresinin kısa olması, damarın yırtılmasını engelleyerek purpura gelişimini önleyen uzun atım sürelerinin olması gibi avantajları vardır¹⁶. Uygulamadan hemen sonra geçici eritem ve ödem oluşumu en sık karşılaşılan yan etkisidir. Küçük spot genişliğinde yüksek enerjilerle kullanıldığında atrofik skar oluşumuna neden olmaktadır. Penetrasyon derinliğinin sınırlı olması (0,5 mm), küçük spot genişliği, işlem sırasında ağrı oluşması, ödem, kurutlanma, koyu tenlilerde pigment değişiklikleri, geniş damarlar için çok sayıda tedavinin gerekmesi ve nazal bölgede atrofik skar gelişme riski ise kullanımını sınırlayan dezavantajlarıdır^{16,18}.

Kızılötesi (Infrared) Lazerler

Hemoglobinin farklı absorpsiyon pikleri olduğu için, 755 nm aleksandrite, 810 nm diode ve 1064 nm Nd:YAG lazerler de vasküler lezyonların tedavisinde kullanılmaktadır. Dalga boyları daha uzun olduğu için daha derine penetre olabilirler ve melanin tarafından daha az absorbe edildikleri için koyu tenlerde daha uygundurlar. Atım sürelerinin uzun olması da daha geniş çaplı damarların tedavisine olanak tanır. Ama bu dalga boyları hemoglobin tarafından yeterince absorbe edilemediği için etkinlikleri PDL kadar iyi değildir. Bu dalga boylarının primer kullanım alanları telenjektaziler, venüektaziler (spider ven gibi) ve mavi retiküler venler (çapları 4 mm ye kadar), şarap lekeleri ve vasküler malformasyonlardır³. Bu sistemler eğer PDL yeterince etkili değilse deneyimli hekimler tarafından kullanılmalıdır²⁰.

Aleksandrite Lazer (755 nm)

755 nm dalga boyunda ışın yapan aleksandrite lazer, epilasyon ve pigmentasyon tedavisindeki popüler kullanımının yanı sıra bacaklardaki telenjektazi ve mavi retiküler damarların tedavisinde de kullanılmaktadır. Büyük damarlarda yeterli ısı oluşturmadığı ve küçük damarları yeterince göremediği için 1 mm'den büyük ve 0,3 mm den küçük damarlarda yanıt iyi değildir. Tedavi sonrasında hafif purpura ve/veya damarın kaybolması beklenen etkisidir¹². Bir seans sonrasında bacak telenjektazilerinde 12 haftalık izlemde, %26-75 arasında iyileşme bildirilmiştir²¹. Hafif ağrı, purpura ve geçici hiperpigmentasyon gözlenen yan etkileridir.

Neodymium: Yttrium Aluminium Garnet Lazer (1064 nm Nd:YAG)

1064 nm Nd:YAG lazerin deoksihemoglobin ve methemoglobin tarafından absorpsiyonu oldukça yüksektir ve 4-6 mm'ye kadar penetre olabilir²². Bu nedenle damarların daha derinde yerleştiği şarap lekeleri, hemanjiomlar ve bacak varislerinin tedavisinde ve daha az sıklıkla epilasyon amaçlı kullanılmaktadır²³⁻²⁶. Deneysel olarak maksimum koagülasyonun olduğu derinlik 3 mm olarak saptanmıştır (koagülasyon derecesi 60 °C'dır). Derinlere penetre olması ve nonselektif doku hasarı yapması nedeni ile hem skar bırakma riski fazladır hem de tedavi sırasında hissedilen ağrı oldukça yoğundur. Bu nedenle uygulama sırasında genellikle anestezi gerekir, tedavi sonrası skar gelişimini önlemek için lezyona uygulanan tedavinin noktasal yaklaşım ile yapılması ve ince deri alanlarının tedavisinden kaçınılması önerilmektedir. 1064 nm lazerin bir avantajı da melanin tarafından daha az absorbe edilmesidir. Bu nedenle pigmentasyona bağlı epidermal hasar riski daha azdır ve koyu tenlilerde güvenle kullanılabilir. Ama yine de koyu tenlilerde soğutma sistemleri ile epidermis korunmalıdır. Uzun atım süresi sayesinde Nd:YAG lazer, damar duvarında rüptüre neden olmadan damarı yavaşça koagüle ederek purpura ve pigmentasyon gelişimini önler²². 1064 nm Nd:YAG lazerin yan etkileri iki hafta kadar sürebilen pigmentasyon değişiklikleridir. Tedavi sonunda hemen damarın tamamen kaybolduğu gözlenir¹².

Soğutma Sistemleri

Vasküler lezyonların tedavisi sırasında melaninin ışın absorpsiyonundan kaynaklanan epidermal hasarın önlenmesi amacı ile soğutma sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Soğutma amacı ile lazer ışınlanmasından birkaç milisaniye önce sprey şeklinde uygulanan dondurulmuş hava (-32 °C), soğutulmuş safir pencereler veya metal plakalar kullanılmaktadır. Optimal epidermal soğutma aşırı ısınmaya karşı epidermisi korurken aşırı soğutma da yapmamalıdır. Çünkü herhangibir termal hasar postenflamatuvar pigment değişikliğine neden olmaktadır.

Lazerle Tedavi Edilen Vasküler Lezyonlar

Vasküler lezyonların lazerle tedavisinde optimum sonuç alınabilmesi için uygun lazer sisteminin seçilmesi ve birçok tedavi seansları ve bazen de farklı sistemlerin kullanılması gerekmektedir. Özellikle farklı seviyede yerleşen damarlardan oluşan lezyonların tedavisi için farklı penetrasyon derinliği olan lazerler kullanılmalıdır. Birçok konjenital ve akkiz vasküler lezyonun lazer ile tedavi edilmesi mümkündür (Tablo 1).

Konjenital Vasküler Lezyonlar

Hemanjiomlar

Hemanjiomlar çocukluk çağının en sık görülen benign tümörleridir. Bu lezyonlar fonksiyonel bozukluğa, kanamaya veya ülserasyona neden olabileceği gibi, üzerinde sekonder enfeksiyon gelişebilir veya kozmetik rahatsızlığa neden olabilirler^{3,4,9,27,28}. Hemanjiyomlar başlangıçtaki proliferatif fazı takiben genellikle involüsyona uğramakla birlikte lezyonun klinik davranışı (büyüme, ülserasyon ve skar gelişimi) ve yerleşim yerine (perioküler, laringeal gibi) bağlı olarak bazı komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir.

İnfanıl hemanjiomların tedavisinde β blokörlerin rolü arttıkça bu lezyonlar için laser tedavi endikasyonu da değişmektedir. Hemanjiomların tedavisinde PDL, 1064 nm Nd:YAG, aleksandrite ve 532 nm KTP lazer sistemleri; proliferatif fazın durdurulması, ülserasyonun tedavisi ve gerileme tamamlandıktan sonra residüel telenjektazilerin tedavisi için kullanılmaktadır.

Bunlar içinde uzun atımlı PDL en uygunu ve genellikle ilk tedavi seçeneğidir²⁹. Uzun dalga boylu sistemler kadar derine penetre olamasa da fotokoagülasyon etkisi ile ülser lezyonlarda epitelizasyonu sağlarken ağrıyı da azaltmaktadır. PDL'ler derin hemanjiomların tedavisinde çok etkili değildir, yüzeysel lezyonlar için (<3 mm derinlik) daha uygundur³⁰. Batta ve arkadaşları, hemanjiomların erken maküler dönemde tedavisinin tam temizlenmeye neden olduğunu ancak daha çok atrofi ve hipopigmentasyon riski taşıdığını bildirmişlerdir³¹. PDL ile hemanjiyomların tedavisinde %90'lara varan oranda iyileşme bildirilmekle birlikte hastanın beklentileri tam olarak aydınlatılmalıdır, çünkü bir çok hasta sadece renk açılması değil tam temizlenme beklemektedir³²⁻³⁴.

Hemanjiom tedavisi için diode laserler endolezyonel kullanım için adapte edilebilir. 980 nm endolezyonel diode laser ile tedavi edilen 250 pediatrik hastada (160 hemanjiom, 50 vasküler malformasyon ve 40 lenfatik malformasyon) bütün lezyonlar başarı ile tedavi edilmiş, sadece 34 hasta ikinci küre ihtiyaç duymuştur³⁵.

Daha kalın ve derin yerleşimli lezyonlarda deoksihemoglobin konsantrasyonu artmış olduğundan, daha derine penetre olan 1064 nm ve 755 nm lazerlerin kullanılması önerilmektedir³⁰. 1064 nm Nd:YAG lazerin bül oluşumu, skar gelişimi gibi yan etkileri PDL den daha fazladır. Bu nedenle tedavi planlanırken fayda zarar oranı iyi tartılmalıdır. Derin termal hasar ve skar gelişme riski bu lezyonlarda fazla olduğu için bu sistemlerin mutlaka deneyimli hekimler tarafından kullanılması gerekmektedir. Oksihemoglobin 532 nm'yi kuvvetle

absorbe eder, ama transkutanöz olarak uygulandığında derine penetre olmadığı için iyi bir seçenek değildir. Bu nedenle hemanjiom tedavisinde 532 nm KTP lazer sistemleri PDL den daha geride kalmaktadır. Çok sık kullanılsa da KTP ışınlarının ince kablolar aracılığı ile lezyon içine ulaştırıldığı intralezyonel "bare fiber" KTP lazerin özellikle hemanjiomların derin komponentlerinin tedavisinde etkili olduğu bildirilmiştir³⁶.

Son yıllarda derin/yüzeysel hemanjiomların tedavisinde PDL ve Nd:YAG lazer kombine olarak kullanılmaktadır. Hemanjiyom tedavisinde PDL ve Nd:YAG lazerin dikkatli kullanımı hem involüsyonu başlatması hem de boyutunun küçültülmesi açısından oldukça etkili yöntemlerdir. Hangi sistemin uygun olduğuna lezyonun durumuna göre karar verilmelidir. Genellikle önce derin komponentlerin tedavisi için Nd:YAG ile başlanıp daha sonra yüzeysel komponentin tedavisi için PDL kullanılmaktadır. Tedavi sonrası birkaç gün süren ödem olabilir ve aileler beklenen yan etkiler konusunda uyarılmalıdır³⁰.

Şarap Lekeleri

Şarap lekeleri yüz ve üst ekstremitelerde ortaya çıkan, papiller ve retiküler dermisteki küçük damarlardan köken alan kapiller malformasyonlardır, çoğunlukla doğumda ortaya çıkar, çocuğun büyümesine paralel olarak büyür ve kalınlığı artar.

PDL ilk olarak şarap lekelerinin tedavisi için geliştirilmiştir ve tedavide ilk seçenektir²⁸. Yeni geliştirilen cihazlarda spot genişlikleri daha fazladır ve bunlar daha derine penetre olabilmektedirler. Ayrıca bunlarda kullanılan mikropulse sistemleri ile purpura gelişmeden daha iyi klinik sonuçlar alınabilmektedir. Tam iyileşme için çok sayıda tedavi seansları uygulanması gerekmektedir, genel olarak önce derin daha sonra da daha dirençli olan yüzeysel damarların tedavi edilmesi önerilmektedir. Matür ve kalın şarap lekeleri tedaviye daha zor yanıt verirler eğer tedavi edilecek alan genişse analjezi gerekebilir^{3,27}.

Şarap lekelerinin PDL tedavisine yanıtı anatomik lokalizasyon, lezyonun rengi, deri tipi ve hastanın yaşı gibi farklı faktörlere bağlıdır. Ayrıca ektatik damarların derinliği ve çapı da tedaviye yanıtta önemlidir. Derin yerleşimli ve küçük çaplı damarlar tedaviye daha zor yanıt verirler^{30,37}. Anatomik olarak V1,V3, ve C2,C3 dermatomunda olanlar iyi yanıt verirken, V2 nin santral fasiyal yerleşim gösterenlerinde yanıt iyi değildir. Bununla beraber 10 yaşından küçük hastalar ve deri tipi III olanlarda yanıt daha iyidir. Derinin melanin içeriği arttıkça yan etki riski de artmaktadır. Nadiren hiperhipopigmentasyon ve çok nadiren skar gelişimi gözlenebilir³⁷.

Kauvar ve Geronemus 69 hastada 10' dan daha fazla tedavi seansı ile %75' den daha fazla iyileşme elde etmişler³⁸. Nguyen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise 18 yaşından daha küçük 91 hastadan yaşları 1 yaşından küçük ve lezyon çapı 20 cm²'den küçük olanlar ilk 5 seansta maksimum iyileşme göstermişlerdir³⁹.

Bununla birlikte şarap lekelerinin hepsi PDL ile düzelmez. PWS in %20' den daha azında tam iyileşme gözlenirken %70'inde %50 ya da daha fazla iyileşme olur, %20-30 kadar da çok az yanıt verir. Tedaviye direnç nedenleri arasında ışınların yetersiz penetrasyonu, damar içinde oluşan ısının damar duvarına yetersiz iletilmesi, tedavi edilen yerde özellikle küçük damarlarda ışınları absorbe edecek ve ısıyı iletcek hacmin yetersiz olması, daha önce yüzeysel damarların tedavisi ile oluşan yüzeysel fibrozisin

Tablo 1. Lazerle tedavi edilebilen vasküler lezyonlar

Konjenital

Hemanjiomlar

Şarap lekeleri

Akkiz

Fasiyal telenjektazi

Rozasea

Anjiomlar (Spider anjiom, Cherry anjiom, Piyojenik granülom)

Civatte' nin poikiloderması

Venöz göllenmeler

Bacak varisleri (venülektazi, retiküler venler)

derin damarlara yeterli enerjinin ulaşmasını engellemesi gibi nedenler sayılabilir. PDL tedavisine dirençli şarap lekelerinin tedavisinde IPL, 755 nm aleksandrite, 810 nm diode ve 1064 nm Nd:YAG lazer seçenekleri denenebilir⁴⁰. Bunlar tek başlarına kullanıldıklarında PDL'den daha fazla yan etki profiline sahiptirler, (IPL ve KTP ile yüksek melanin absorpsiyonuna bağlı pigmentasyon, Nd:YAG ile yüksek skar riski). Diğer bir seçenek de PDL'nin diğer lazerlerle kombine yada ardışık olarak kullanılmasıdır, bu yöntemle elde edilen sonuçlar ümit vericidir. Örneğin önce 595 nm ardından 1064 nm ışına yapan cihazlar mevcuttur. Bu cihazla ilk pulse ile damar içinde methemoglobin oluşur, bunun da absorpsiyon piki 1064 nm aralığındadır, böylece ardından uygulanan lazer enerjisinin absorpsiyonu artmakta ve dirençli lezyonların tedavisine olanak tanınmaktadır. Hipertrofik ya da PDL'ye dirençli şarap lekeleri olan 20 hastada 755 nm aleksandrite ve PDL kombinasyonu kullanılmış, hipertrofik PWS'de belirgin iyileşme gözlenirken PDL'ye dirençli şarap lekelerinde orta dereceli iyileşme saptanmıştır⁴¹. Gelecekte damar çapı ve derinliğinin daha objektif değerlendirilebildiği reflektans spektrofotometrinin kullanılması ile tedavide daha hedefsel yaklaşım sağlanması mümkün olacağı öne sürülmektedir⁴².

Fasiyal Telenjektazi ve Rozasea

Fasiyal telenjektazi, genişlemiş arterioller, kapillerler ve venüllerdir, bunlar küçük çaplı damarların (0,1-1 mm çaplı) lineer (basit), dallanan (spider), noktasal veya papüler konfigürasyonda ve genellikle yüzün orta yan kısımlarında ortaya çıkmasıyla oluşur³. Bu lezyonlarda damar çapı 0,1-1 mm arasında değişmektedir. Fasiyal telenjektaziler yetişkin popülasyonda oldukça sıktır, yaklaşık %15-20'sinde görülmektedir. Fasiyal telenjektazilerin lazerle tedavisi en sık uygulanan yöntemlerden birisidir. Oksihemoglobinin absorpsiyon spektrumuna uyan dalgaboylarından herhangi biri fasiyal telenjektazi tedavisinde kullanılabilir. Bunlardan 532 nm KTP, 595 nm PDL ve IPL sistemleri etkili ve güvenilir yöntemlerdir^{43,44}.

Fasiyal telenjektazilerin tedavisinde önceleri sıklıkla PDL kullanılıyordu, bu tedavi ile sonuçlar iyi olmakla birlikte tedavi sonrasında 7-10 gün süren ekimoz, purpura gelişmesi önemli bir dezavantajdı. Daha uzun (6-10 ms) pulse sürelerinin ve relatif olarak yüksek enerjilerin (7-9 J/cm²) kullanılması tedavi sonrası purpura gelişimini azaltmaktadır⁴⁵.

Vasküler ve pigment lezyonları içeren lezyonların tedavisinde fotorejuvenasyon amaçlı kompresyon el ünitesi PDL ile IPL'in karşılaştırıldığı yarım yüz kontrollü bir çalışmada, vasküler lezyonlar IPL ile daha iyi gerilemiş ama tedaviler daha uzun sürmüş, daha ağrılı olmuş ve tedavi sonrası daha çok ödem oluşturmuştur⁴⁶.

Bununla birlikte 532 nm KTP lazer de telenjektatik damarların tedavisi için oldukça uygundur⁴⁵. KTP ile tedavi edilen toplam 204 fasiyal telenjektazi (102) ve spider anjiom (102) hastasının, tedaviyi ve izlemi tamamlayanlarında sırasıyla %90 ve %98 oranında iyileşme yanıtı elde edilmiştir¹⁸. 532 nm KTP ve IPL' in yarım yüz karşılaştırıldığı 17 hastalık bir çalışmada (fasiyal telenjektazi ve diskromi) vasküler lezyonların 1 aylık izleminde KTP ile %42, IPL ile %38 oranında yanıt alınmıştır¹⁶. Hastalar da her iki cihazı birbirine yakın etkinlikte bulmuşlardır. Fasiyal eritem ve fasiyal telenjektazi tedavisinde KTP lazer (Gemini) ile eski PDL'nin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise KTP

daha etkili bulunmuş, başka bir çalışmada ise etkilerinin IPL ile karşılaştırılabilir olduğu, ama daha ağrılı ve daha çok ödeme neden olduğu bulunmuştur⁴⁷.

IPL fasiyal telenjektazilerin tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Vasküler lezyonlar için kullanılan filtreler melanin tarafından absorbe edilen dalga boylarını da kapsamaktadır. Özellikle koyu tenlilerde yüksek enerjili cihazlar kullanılırken bu etki de dikkate alınmalıdır. Yüksek dozlar kullanıldığında atışların yapıldığı yerlere denk gelen damga izi şeklinde izler oluşabilir. Bu kişilerde doku yanıtını tecrübe etmek için test atışları yapılması önerilmektedir. Rozaseası olan 60 hasta IPL ile tedavi edilmiş ve ortalama 4,1 tedavi seansı ile %77,8 başarı elde edildiği bildirilmiştir⁴⁸.

Küçük Vasküler Lezyonlar

Spider Anjiom /Cherry Anjiom/ Piyojenik Granülom

Spider anjiomlar daha yüzeysel kapiller yatağa akan arteriollerdir, çoğunlukla çocuklarda gözlenir, bunun yanı sıra gebelik ve karaciğer hastalıklarında da gözlenmektedir. Aksine cherry anjiomlar ise yüzeysel dermiste genişlemiş kapiller luplardır ve çoğunlukla orta ve ileri yaşta gözlenir³. Bu lezyonların tedavisinde 532 nm KTP, PDL, IPL ve 1064 nm Nd:YAG lazer gibi farklı sistemler kullanılmaktadır³. Lezyonlar genelde tek seansta iyileşirken nadiren ikinci seansa ihtiyaç duyulabilir. 532 nm KTP lazerin anjiomların tedavisinde sadece bir seansta %98 oranında başarılı olduğu bildirilmiştir¹⁸. Spider anjiomların tedavisinde nüksün önlenmesi için öncelikle diaskopi uygulanarak yapılan (bir ya da iki) atımla besleyici arteriolun kapanması sağlanmalıdır. Ardından baskı kaldırılarak küçük damarların dolmasına izin verilir ve yüzeysel dallar tedavi edilir.

Piyojenik granülom, lezyonların farklı kalınlıklarda olması nedeni ile her zaman lazer tedavisi için uygun olmayabilir ama papüler kısmının cerrahi yöntemlerle uzaklaştırılması sonrasında lazer ile tedavi edilebilir. Bunun dışında erken dönem ya da diaskopi uygulanması da tedavi başarısını arttıran faktörlerdir. Tedavide 1064 nm Nd:YAG, 585 nm PDL ve IPL sistemleri kullanılmakla beraber PDL ile tedavi edilen hastaların yaklaşık %1'inde piyojenik granülom gelişiminin indüklendiği bildirilmiştir⁴⁹. Lezyonun vasküler olmayan rezidüel artıkları ise CO₂ lazer ile tedavi edilebilir.

Civatte'nin Poikiloderması

Göğüs üst-orta kısımları ve boyun yan kısımlarında ortaya çıkan bu tabloda hiper-hipopigmentasyon, telenjektazi ve atrofi bir aradadır. Lezyonun hem vasküler ve hem de melanositik içeriği nedeni ile KTP, PDL ve IPL gibi birçok sistem tedavide etkilidir. Kronik bronzlaşmış deride lazere bağlı ciddi depigmentasyon olacağı için çok dikkatli olunmalı ve düşük dozlardan başlanmalıdır. Rusciani ve arkadaşları 175 İtalyan hastada cilt tipine göre değişen dozlarda, 3 hafta ara ile 3 seans IPL uygulaması sonrasında %80 iyileşme elde etmişlerdir⁵⁰. Genellikle çoklu tedavi seansı gerektirmekle birlikte IPL etkili ve daha az yan etkiye sahiptir, ayrıca PDL'ye göre daha geniş spot genişliğine sahip olması da bir avantajdır¹⁴. Son zamanlarda 1550 nm fraksiyonel lazerin de tedavide kullanılacağı bildirilmiştir. Bu sistemde hedef kromofor lezyondaki sudur, nonspesifik olarak dermal damarlar hedeflenmektedir⁵¹.

Venöz Göllemeler

Venöz göllemeler, yaşlılarda bağ dokusu dejenerasyonuna bağlı olarak dudakta, kulak ve yüzde ortaya çıkan lezyonlardır. Yüzeysel lezyonlarda diaskopi yardımı ile PDL etkili olabilir. Kalın ve nodüler lezyonlar ise daha derine penetre olan Nd:YAG, alexandrite veya diode gibi sistemlere ihtiyaç duyarlar. Prosedür ağırlı olduğu için lokal anestezi yada mental sinir bloğu uygulanmalıdır. Bütün sistemlerde tam iyileşme için 2 ya da 3 seans gereklidir. Farklı dalga boylarından oluşan kombinasyonlar ile tedavi başarısı artırılabilir.

Dudak ve yanaklarında venöz göllenmesi olan 35 yetişkin hastada Nd:YAG ile tek tedavi sonrasında %94 iyileşme elde edildiği bildirilmiştir⁵². Otuz hastalık bir seride 595 nm PDL tedavisi sonrasında 1064 nm Nd:YAG lazer kullanımı ile %95 başarı elde edilmiştir⁵³.

Diode lazerlerin de etkili olduğu bildirilmiş, 808 nm diode lazer ile tek tedavi seansı sonrasında 17 hastada tam iyileşme gözlenmiştir⁵⁴.

Bacak Varisleri

Bacak venlerinin tedavisi kozmetik pratikte sık uygulanan yöntemlerden birisidir. Alt ekstremitelerdeki venöz ağ derin ve yüzeysel venöz sistemlerden oluşan oldukça kompleks bir yapıya sahiptir. Bacak varisleri büyük ve küçük safen ven arasındaki genişlemelerden ortaya çıkan spider venler, retiküler venler, perforatörler, tributariler ve variköz venlerden oluşur. En küçük olanı, telenjektazi olarak adlandırılır (<1mm). Venülektaziler biraz daha geniştir (<2mm) bunlar kırmızı ya da mavi olabilirler ve retiküler damarlara drene olurlar. Bunlar 2-4 mm çaplıdır, retiküler dermis ve subkutan yağ dokusunda yerleştikleri için bu ismi alırlar. Daha büyük çaplı damarlar ise variköz genişlemelerdir. Damarın çapı, derinliği ve oksijenasyonu varis tedavisinin tipini ve etkinliğini belirlemektedir³.

Bacak varislerinin tedavisinde skleroterapi altın standart olarak kabul edilmekle birlikte lazerin daha etkili ve kullanışlı olduğu durumlar da vardır. Lazer tedavisi özellikle kanüle edilemeyen, skleroterapi sonrası arta kalan telenjektatik yamalar, bilek gibi ülserasyona yatkın bölgeler için iyi bir seçenektir. Nd:YAG, PDL, KTP, alexandrite, IPL, endovasküler diode ve Nd:YAG sistemlerinin hepsi bacak varislerini tedavi etmek için kullanılmaktadır. Bunlar arasında Nd:YAG oldukça popülerdir, dalga boyu uzun olduğu için daha derine penetre olabilir ve çapı 3 mm'ye kadar olan venlerin tedavisinde kullanılabilir.

1-3 mm çapa kadar retiküler varisleri olan hastalar 1064 nm Nd:YAG lazer ile tek tedavi sonrasında, (100 J/cm², 50 ms pulse süresi kullanılarak) değerlendirilmiş, damarların 2/3'ünde %75'den fazla iyileşme gözlenmiştir⁵⁵.

Uygulanacak enerji, uygulanan damarda damarın aniden kaybolması ya da mavi renk değişikliği (bluing) hedeflenecek şekilde ayarlanmalıdır. Düşük enerjiler (100-200 J/cm²) geniş damarlar için (1,5-3 mm), 250-400 J/cm² gibi enerjiler ise 0,5 mm den küçük damarlar için daha uygundur. PDL de alt ekstremitte varislerinde kullanılmaktadır. 3-10 mm arası spot genişlikleri ile küçük telenjektatik damarlar tedavi edilirken kollateral doku hasarı da önlenmektedir. Tedavi edilen hastaların %44'ünde belirgin (>%50) veya mükemmel (>%76) iyileşme elde edildiği bildirilmiştir⁵⁶. PDL alt ekstremitte varislerinin tedavisinde etkili olmakla birlikte en önemli yan etkisi hastaların %50'sinden fazlasında görülen hiperpigmentasyondur. KTP lazer, Nd:YAG ve PDL gibi derinlere penetre olmaz ve melanin tarafından güçlü bir şekilde absorbe edilir. Spindel ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada 6 hafta ara ile 3 tedavi seansı uygulandığında (1mm spot genişliği, 15-16 J/cm², 10 ms, 3 pulse/saniye), 0,6 mm'den küçük venleri olan hastalarda, %33'ünde tam temizlenme, %40'ında damar çapında azalma gözlenirken %27'sinde hiçbir değişiklik izlenmemiştir⁵⁷.

755 nm alexandrite lazer (755 nm) KTP ve PDL' den daha derine penetre olur. Bir çalışmada alt ekstremitte varislerinde hastaların %87'sinde %50' den fazla iyileşme gözlenmiştir. Diğer sistemler gibi en önemli yan etki hiperpigmentasyon olmuş ve vakaların %26'sında 12 haftadan sonra bile devam etmiştir⁵⁶.

Küçük çaplı damarlar IPL'e daha iyi yanıt verirler, 0.2 mm' den küçük damarlarda %90, 0,2-1 mm arası damarlarda %80 temizlenme bildirilmiştir⁵⁸. Yüksek enerji ve kısa pulse süreleri kullanıldığında eritem, yanma, purpura, dispigmentasyon ve skarlaşma olmaktadır.

Endovasküler lazer (EVL) teknolojisindeki gelişmeler yan etkilerin azalması ve daha yüksek tedavi oranlarının elde edilmesini sağlamıştır. Desmyttere ve arkadaşları çapları 2-10 mm arasında değişen safen ven varisleri olan 128 hastaya 980 nm diode lazer ile EVL uygulamışlar ve bir yıl sonrasında %97 başarı elde etmişlerdir⁸. EVL ile genel olarak elde edilen başarı %90'dan fazladır. Komplikasyonları ekimoz ve postoperatif ağrı (%100), geçici parestezi (%0-22), yüzeysel tromboflebit (%0-25), yanık (<%1), derin ven trombozu ve pulmoner emboli (%0-6) ve kalıcı sinir hasarıdır (<%1)^{5,7,8}.

Sonuç

Vasküler lezyonların tedavisinde kullanılan birçok farklı lazer ve ışık sistemleri vardır. Her cihazın kendine özel avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Deneyimli kişiler tarafından kullanıldığında lazer ışık sistemleri ile oldukça iyi sonuçlar elde edilmektedir. Gelecekte yeni geliştirilecek cihazlarla vasküler lezyonların tedavisinde daha başarılı sonuçlar elde edilmesi mümkündür.

Tablo 2. Lazerle vasküler lezyonlar tedavi edilirken dikkat edilmesi gereken noktalar^{3,4}.

- 1) Hastanın beklentileri öğrenilmeli, uygulanacak tedavi ve sonuçları hastaya anlatılmalıdır.
 - 2) Uygulamalar sırasında ağrı oluşumu beklenir, ama genellikle hastalar tarafından tolere edilmektedir.
 - 3) Pre veya paralel soğutma epidermiste oluşacak hasarı önler, ayrıca oluşturduğu analjezinin etkisi ile de tedavi sonrası pigmentasyon değişikliği riski olmadan daha yüksek enerji seviyelerinin kullanılmasına olanak tanır.
 - 4) Atım süresi damar çapı ile doğrudan ilişkilidir.
 - 5) Derin yerleşimli damarlar daha uzun dalga boyu, pulse süresi ve daha geniş spot genişliğine ihtiyaç duyarlar.
 - 6) Etnik veya koyu ciltler genellikle uzun pulse süresi ve pulse aralıklarına ihtiyaç duyarlar.
- Epidermin ince olduğu alanlarda (göz kapağı gibi) ve skar oluşumuna eğilimli alanlarda (göğüs gibi) enerji %10-20 azaltılmalıdır.
- 7) Genellikle tam yanıt için çok sayıda tedavi seansı uygulanması gerekmektedir.

Tablo 3. Vasküler lezyonların lazer ile tedavisinde seçenekler ve önemli noktalar⁴.

Lezyon	Seçenekler	Dikkat edilecek noktalar
Konjenital Hemanjiyom	PDL IPL 1064 nm Nd:YAG 532 nm KTP endolezyonel 980 nm diode	Tedavi erken maküler dönemde başlamalı Tüm tedaviler yüzeysel bölümün büyümesini engellerken derin bölüm üzerine etkileri azdır 6 aydan küçük çocuklarda topikal anestezi (özellikle prilokain) sırasında methemoglobinemi gelişme riski açısından dikkatli olmalı Çocuklarda Nd:YAG tedavisi sırasında genel anestezi gereklidir Yaşamı tehdit eden hemanjiyomlarda lazerden ziyade sistemik tedavi tercih edilmelidir
Şarap lekeleri	Erken dönem: PDL, IPL, 1064 nm Nd:YAG Olgun lezyonlar: PDL, IPL, 755 nm alexandrite, 1064 nm Nd:YAG, diode	PDL ilk tedavi seçeneğidir Tam temizlenme için tedavi 1 yaşından önce başlamalıdır Çok sayıda tedavi gereklidir Olgun lezyonlar tedaviye zor yanıt verir Topikal veya intralezyoner anestezi gereklidir
Akkiz Fasiyaltelenjektazi	PDL, IPL, 532 nm KTP, diode	Topikal anestetikler vazokonstriksiyona neden olarak tedavi başarısını düşürürler Tedavi öncesi yada sırasında soğutma yapılması hem aneljezi sağlar hem de epidermal hasarı azaltır
Rozasea	PDL, 532 nm KTP, IPL	Çok sayıda tedavi gereklidir
Anjioma	532 nm KTP, PDL, IPL, 1064 nm Nd:YAG	Anjiomaların çoğu tek tedavi seansı ile iyileşir
Piyojenik granülom	1064 nm Nd:YAG, PDL, IPL	Sıklıkla çok sayıda tedavi gerekir PDL ile piyojenik granüloma geliştiği bildirilmiş
Cıvatte'nin poikiloderması	IPL, PDL	Birkaç seans tedavi gerekir Boyun ve göğüs üst kısımlarında düşük dozlar kullanılmalıdır Hiperpigmente bölgelerde dikkatli kullanılması gereklidir
Venöz göllenmeler	1064 nm Nd:YAG, PDL, IPL, 532 nm KTP, 808 nm diode	Nd:YAG ile tek tedavi sonrası yada 595 nm PDL+Nd:YAG kombinasyonu ile yüksek iyileşme oranları bildirilmiş
Bacak telenjektazisi ve venleri	Küçük yüzeysel venler: PDL, 532 nm KTP, IPL Retiküler venler: 1064 nm Nd:YAG, 755 nm alexandrite, diode Endovasküler lazerler: 810,940,980 nm diode, 1043 ve 1320 nm Nd:YAG	Skleroterapi altın standarttır Büyük damarlar için uzun dalga boyları ve atım süreleri gereklidir Endovasküler lazer tedavisi ve beraberinde flebektomi %90'nın üzerinde başarı sağlamaktadır

Lazerle vasküler lezyonların tedavisi öncesinde hasta ile tedavi seçenekleri, hastanın beklentileri, tedavinin olası sonuçları ve yan etkileri konuşulup tartışılmalıdır. Eğer hasta tedavi olmaya karar verirse ayrıntılı tedavi planı hastaya anlatılmalı ve aydınlatılmış onamı alınmalıdır³. Tedavi sırasında analjezi gerekiyorsa sağlanmalı, tedavi öncesi ve sonrası resimleri çekilmelidir. Kullanılan cihaza uygun ayarlamalar yapılmalı ve dozlar belirlenmelidir (Tablo 2,3). Hasta sık görülen yan etkiler konusunda (acı, purpura, ekimoz, ödem, kanama, bül oluşumu, pigment değişiklikleri, skar gelişimi ve olası yanıtızlık) bilgilendirilmelidir. Tedavi sonrası yapılması gerekenler (hassas cilt bakımı, kullanılacak kremler, enfeksiyonun önlenmesi ve güneşten korunma) hastaya mutlaka anlatılmalıdır.

Kaynaklar

1. Anderson RR, Parrish JA: Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. Science 1983;220:524-7.
2. Railan D, Parlette EC, Uebelhoefer NS, Rohrer TE: Laser treatment of vascular lesions. Clin Dermatol 2006;24:8-15.
3. Adamic M, Troilius A, Adatto M, Drosner M, Dahmane R: Vascular lasers and IPLs: guidelines for care from the European Society for Laser Dermatology (ESLD). J Cosmet Laser Ther 2007;9:113-24.
4. Ting PT, Rao J: Vascular lesions. Curr Probl Dermatol 2011;42:67-80.
5. Van Den Bos RR, Neumann M, De Roos KP, Nijsten T: Endovenous laser ablation- induced complications: review of the literature and new cases. Dermatol Surg 2009;35:1206-14.
6. Sharif MA, Lau LL, Lee B, Hannon RJ, Soong CV: Role of endovenous laser treatment in the management of chronic venous insufficiency. Ann Vasc Surg 2007;21:551-5.
7. Mackenzie RK, Cassar K, Brittenden J, Bachoo P: Introducing endovenous laser therapy ablation to a national health service vascular surgical unit - the Aberdeen experience. Eur J Vasc Endovasc Surg 2009;38:208-12.
8. Desmyttere J, Grard C, Stalnikiewicz G, Wassmer B, Mordon S: Endovenous laser ablation (980 nm) of the small saphenous vein in a series of 147 limbs with a 3- year follow- up. Eur J Vasc Endovasc Surg 2010;39:99-103.
9. Alster TS, Railan D: Laser treatment of vascular birthmarks. J Craniofac Surg 2006;17:720-3.
10. Tan OT, Murray S, Kurban AK: Action spectrum of vascular specific injury using pulsed irradiation. J Invest Dermatol 1989;92:868-71.
11. Saafan AM, Salah MM: Using pulsed dual- wavelength 595 and 1064 nm is more effective in the management of hemangiomas. J Drugs Dermatol 2010;9:310-4.
12. Astner S, Anderson RR: Treating vascular lesions. Dermatol Ther 2005;18:267-81.
13. Geronemus RG: Pulsed dye laser treatment of vascular lesions in children. J Dermatol Surg Oncol 1993;19:303-10.

14. Campolmi P, Bonan P, Cannarozzo G, Brusino N, Troiano M, Prignano F, Lotti T: 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.
15. Dawn G, Gupta G: Comparison of potassium titanyl phosphate vascular laser and hyfrecator in the treatment of vascular spiders and cherry angiomas. *ClinExp Dermatol* 2003;28:581-3.
16. Butler EG 2nd, McClellan SD, Ross EV: Split treatment of photodamaged skin with KTP 532 nm laser with 10 mm handpiece versus IPL: a cheek- to- cheek comparison. *Lasers Surg Med* 2006;38:124-8.
17. Goodman GJ, Roberts S, Bezborodoff A: Studies in long- pulsed potassium tritanyl phosphate laser for the treatment of spider naevi and perialar telangiectasia. *Australas J Dermatol* 2002;43:9-14.
18. Clark C, Cameron H, Moseley H, Ferguson J, Ibbotson SH: Treatment of superficial cutaneous vascular lesions: experience with the KTP 532 nm laser. *Lasers Med Sci* 2004;19:1-5.
19. Woo WK, Jasim ZF, Handley JM: 532 nm Nd:YAG and 595 nm pulsed dye laser treatment of leg telangiectasia using ultralong pulse duration. *Dermatol Surg* 2003;29:1176-80.
20. Nelson AA, Lask GP: Principles and practice of cutaneous laser and light therapy. *Clin Plast Surg* 2011;38:427-36.
21. Ross EV, Meehan KJ, Gilbert S, Domankevitz Y: Optimal pulse durations for the treatment of leg telangiectasias with an alexandrite laser. *Lasers Surg Med* 2009;41:104-9.
22. Baumler W, Ulrich H, Hartl A, Landthaler M, Shafirstein G: Optimal parameters for the treatment of leg veins using Nd:YAG lasers at 1064 nm. *Br J Dermatol* 2006;155:364-71.
23. Ulrich H, Baumler W, Hohenleutner U, Landthaler M: Neodymium- YAG Laser for hemangiomas and vascular malformations- long term results. *J Dtsch Dermatol Ges* 2005;3:436-40.
24. Goldman A, Rossato F, Prati C: Stretch marks: treatment using the 1,064- nm Nd:YAG laser. *Dermatol Surg* 2008;34:686-91.
25. Dias Coelho J, Serrao V: Treatment of vascular lesions of the tongue with Nd:YAG laser. *Case Report Med* 2009;2009:795363.
26. Civas E, Koc E, Aksoy B, Aksoy HM: Clinical experience in the treatment of different vascular lesions using a neodymium- doped yttrium aluminum garnet laser. *Dermatol Surg* 2009;35:1933-41.
27. Stier MF, Glick SA, Hirsch RJ: Laser treatment of pediatric vascular lesions: port wine stains and hemangiomas. *J Am Acad Dermatol* 2008;58:261-85.
28. Cordisco MR: An update on lasers in children. *Curr Opin Pediatr* 2009;21:499-504.
29. Kono T, Sakurai H, Groff WF, et al: Comparison study of a traditional pulsed dye laser versus a long- pulsed dye laser in the treatment of early childhood hemangiomas. *Lasers Surg Med* 2006;38:112-5.
30. Athavale SM, Ries WR, Carniol PJ: Laser Treatment of Cutaneous Vascular Tumors and Malformations *Facial Plast Surg Clin N Am* 2011;19:303-12.
31. Batta K, Goodyear HM, Moss C, et al: Randomised controlled study of early pulsed dye laser treatment of uncomplicated childhood haemangiomas: results of a 1-year analysis. *Lancet* 2002;360:521-7.
32. Garden JM, Bakus AD, Paller AS: Treatment of cutaneous hemangiomas by the flashlamp pumped pulsed dye laser: prospective analysis. *J Pediatr* 1992;120:555-60.
33. Ashinoff R, Geronemus RG: Capillary hemangiomas and treatment with the flashlamp-pumped pulsed dye laser. *Arch Dermatol* 1991;127:202-5.
34. Geronemus RG: Pulsed dye laser treatment of vascular lesions in children. *J Dermatol Surg Oncol* 1993;19:303-0.
35. Angiero F, Benedicenti S, Benedicenti A, Arcieri K, Berne E: Head and neck hemangiomas in pediatric patients treated with endolesional 980- nm diode laser. *Photomed Laser Surg* 2009;27:553-9.
36. Burstein FD, Williams JK, Schwentker AR, et al: Intralesional laser therapy treatment for hemangiomas: a technical evolution. *J Craniofac Surg* 2006;17:756-60.
37. Burns AJ, Navarro JA: Role of laser therapy in pediatric patients. *Plast Reconstr Surg* 2009;124(Suppl 1):82e-92e.
38. Kauvar AN, Geronemus RG: Repetitive pulsed dye laser treatments improve persistent port-wine stains. *Dermatol Surg* 1995;21:515-21.
39. Nguyen CM, Yohn JJ, Huff C, et al: Facial port wine stains in childhood: prediction of the rate of improvement as a function of the age of the patient, size and location of the port wine stain and the number of treatments with the pulsed dye (585 nm) laser. *Br J Dermatol* 1998;138:821-5.
40. Jasim ZF, Handley JM: Treatment of pulsed dye laser- resistant port wine stain birthmarks. *J Am Acad Dermatol* 2007;57:677-82.
41. Izikson L, Nelson JS, Anderson RR: Treatment of hypertrophic and resistant port wine stains with a 755 nm laser: a case series of 20 patients. *Lasers Surg Med* 2009;41:427-32.
42. Lister T, Wright P, Chappell P: Spectrophotometers for the clinical assessment of port- wine stain skin lesions: a review. *Lasers Med Sci* 2010;25:449-57.
43. Smit JM, Bauland CG, Wijnberg DS, Spauwen PH: Pulsed dye laser treatment, a review of indications and outcome based on published trials. *Br J Plast Surg* 2005;58:981-7.
44. Clementoni MT, Gilardino P, Muti GF, et al: Facial telangiectasias: our experience in treatment with IPL. *Lasers Surg Med* 2005;37:9-13.
45. Jasim ZF, Woo WK, Handley JM: Longpulsed (6- ms) pulsed dye laser treatment of rosacea- associated telangiectasia using subpurpuric clinical threshold. *Dermatol Surg* 2004;30:37-40.
46. Galeckas KJ, Collins M., Ross EV, et al: Split face treatment of facial dyschromia: Pulsed dye laser with a compression handpiece versus intense pulsed light. *Dermatol Surg* 2008; 34:672-80.
47. Galeckas KJ: Update on lasers and light devices for the treatment of vascular lesions. *Semin Cutan Med Surg* 2008;27:276-84.
48. Schroeter CA, Haaf- von Below S, Neumann HA: Effective treatment of rosacea using intense pulsed light systems. *Dermatol Surg* 2005;31:1285-9.
49. Wlotzke U, Hohenleutner U, Abd- El- Raheem TA, Baumler W, Landthaler M: Side- effects and complications of flashlamp- pumped pulsed dye laser therapy of port- wine stains: a prospective study. *Br J Dermatol* 1996;134:475-80.
50. Rusciani A, Motta A, Fino P, Menichini G: Treatment of poikiloderma of Civatte using intense pulsed light source: 7 years of experience. *Dermatol Surg* 2008;34:314-9; discussion 319.
51. Behroozan DS, Goldberh LH, Glaich AS et al: Fractional photothermolysis for treatment of poikiloderma of Civatte . *Dermatol Surg* 2006; 32:298-301.
52. Bekhor PS: Long- pulsed Nd: YAG laser treatment of venous lakes: report of a series of 34 cases. *Dermatol Surg* 2006;32:1151-4.
53. Roncero M, Canueto J, Blanco S, Unamuno P, Boixeda P: Multiwavelength laser treatment of venous lakes. *Dermatol Surg* 2009;35:1942-6.
54. Azevedo LH, Galletta VC, Eduardo Cde P, Migliari DA: Venous lake of the lips treated using photocoagulation with high- intensity diode laser. *Photomed Laser Surg* 2010;28:263-5.
55. Omura NE, Dover JS, Arndt KA, et al: Treatment of reticular leg veins with a 1064 nm long pulse Nd:YAG laser. *J Am Acad Dermatol* 2003;48:76-81.
56. Kauvar AN, Lou WW: Pulsed alexandrite laser for the treatment of leg telangiectasia and reticular veins. *Arch Dermatol* 2000;136:1371-5.
57. Spindel S, Prandl EC, Schintler MF, et al: Treatment of spider veins with the KTP (532 nm) laser—a prospective study. *Lasers Surg Med* 2002;31:194-201.
58. Goldman MP, Eckhouse S: Photothermal sclerosis of leg veins. *Dermatol Surg* 1996;22:323-330.