



## Q Anahtarlı Lazer Sistemlerinin Kullanım Alanları

Prof. Dr. Burhan Engin, Dr. Emel Eşer, Doç. Dr. Zekayi Kutlubay, Prof. Dr. Server Serdaroğlu

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Deri ve Zührevi Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

**Yazışma Adresi:** Dr. Burhan Engin, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Deri ve Zührevi Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul  
E-posta: bengin@istanbul.edu.tr

### Özet

#### Q Anahtarlı Lazer Sistemlerinin Kullanım Alanları

Q anahtarlı lazerler günümüzde başlıca dövmelemin ortadan kaldırılması, epidermal ve dermal pigmente lezyonların tedavisinde kullanılmaktadır. Bu amaca hizmet eden üç tip Q anahtarlı lazer sistemi bulunmaktadır. Bunlar Q anahtarlı Nd:YAG lazer, Q anahtarlı alexandrite lazer, Q anahtarlı ruby lazer sistemleridir. Lazer ile tedavi edilen pigmente lezyonların başında dövmelemin gelir. Dövme pigmentleri farklı renklerde olduklarından dolayı değişik dalga boyunda enerji kaynakları gerekebilmektedir. Bunun dışında diğer dermal ve epidermal pigmente lezyonlar tek başlarına ya da farklı lazer sistemleri ile kombine edilerek tedavi edilebilmektedir. Bu tedaviler sonrasında; hipopigmentasyon, eritem, sikatriks oluşumu, yanık gibi komplikasyonlar oluşabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Q anahtarlı lazer, dövme, epidermal ve dermal lezyonlar

### Abstract

#### Uses of Q switched Laser Systems

Q switched lasers are nowadays mainly used for tattoo removal, and treatment of epidermal and dermal pigmented lesions. There are three types of Q switched laser systems for this purpose. They are Q switched Nd:YAG laser, Q switched alexandrite laser, Q switched Ruby laser systems. Laser treatment for pigmented lesions is most commonly applied to tattoos. Tattoo pigments may require different wavelength energy sources because they have different colors. Apart from this, other epidermal and dermal pigmented lesions can be treated alone or in combination with different laser systems. After these treatments; complications may occur such as hypopigmentation, erythema, scarring and burn.

**Keywords:** Q switched laser, tattoo, epidermal and dermal lesions

### Giriş

Lazer terimi 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation' kısaltmasından meydana gelmiştir. Q anahtarlı lazerler, yüksek enerjili, çok kısa aralıklarla atım yapan (nanosaniye), melanin ve boya gibi diğer pigmentleri hedef alan, çevre dokulara zarar vermeyen lazerlerdir. İlk defa 1961 yılında, Dr. Leon Goldman tarafından dövme tedavisinde kullanılmıştır (1). Q anahtarlı lazerlerde, fotonlar çok yüksek derecede güç elde edinceye kadar optik kavite içinde toplanır. Daha sonra çok yüksek enerji yoğunluklu, 5-10 saniyelik atımlar şeklinde enerji boşaltılır.

Melanozomlara uygulanan termodinamik etki ile melanin çevreye dağılır. Parçalanmış pigment fibroblastlar, keratinositler ve fagositik makrofajlarla kan ve lenfatik dolaşıma sokularak ortamdan uzaklaştırılır. Hedef dokuda hızlı ekspansiyon/kontraksi-

yona ve pigment partiküllerinde fragmantasyona neden olur. Klinik olarak lazer doku reaksiyonu epidermal buzlanma olarak görülür. Bu epidermal buzlanma epidermis içindeki nitrojen gazı kabarcıkları nedeni ile oluşur.

Q anahtarlı lazerler günümüzde başlıca dövme silme tedavisi, epidermal ve dermal pigmente lezyonların giderilmesi işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu amaca hizmet eden üç tip Q anahtarlı lazer sistemi bulunmaktadır. Bunlar Q anahtarlı Nd:YAG lazer, Q anahtarlı alexandrite lazer, Q anahtarlı ruby lazer sistemleridir.

### Lazer ile Tedavi Edilen Pigmente Lezyonlar Dövme

Lazer ile tedavi edilen pigmente lezyonların başında dövmelemin gelir. Dövmelemin kozmetik, medikal ve travmatik dövmelemin olmak üzere üçe ayrılır.

**Tablo 1.** Farklı Dövme Renklerinde Q Anahtarlı Lazer Tedavisi

	Kahverengi	Siyah	Mavi	Kırmızı	Yeşil	Sarı	Turuncu
Nd:YAG (1064 nm)	+	+	+				
Nd:YAG (532 nm)	+	+		+		+	+
Alexandrite (755 nm)	+	+	+		+		
Ruby (694 nm)	+	+	+		+		

Q anahtarlı *ruby*; dövmede iyi kozmetik sonuçlar ile etkinin gösterildiği ilk lazerdir (2). Q anahtarlı *alexandrite*, Nd:YAG ve *ruby* lazerin karşılaştırıldığı bir çalışmada Q anahtarlı *ruby* lazer ile mavi-siyah dövmelemlerde yüksek yanıt oranları ve yine aynı lazer ile en fazla hipopigmentasyon riski olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada Q anahtarlı Nd:YAG lazer ile hipopigmentasyon riskinin olmadığı belirtilmiştir (3).

Dövme pigmentleri farklı renklerde olduklarından dolayı değişik dalga boyunda enerji kaynakları gerekebilmektedir. *Zelickson* ve arkadaşları üç tip Q anahtarlı lazer ile yaptıkları ve sonuçları klinik ve histopatolojik olarak değerlendirdikleri çalışmalarında; mor pigmentler için Q anahtarlı *ruby* lazerin, kırmızı, kahverengi ve turuncu pigmentlerde Q anahtarlı Nd:YAG lazerin, mavi-yeşil pigmentler için ise Q anahtarlı *alexandrite* lazerin daha etkili olduğunu göstermişlerdir (4). Sarı ve pastel tonlardaki dövmelemlerin tedavisi ve tamamen iyileşmesi ise genellikle zordur. Q anahtarlı lazer ile tedaviye rağmen dövmenin bir kısmında iyileşme yoksa ablatif lazer ile kombine tedavi yapılabilir.

Hangi renkte dövmenin tedavisinde hangi Q anahtarlı lazerlerin etkili olduğu **Tablo 1**'de yer almaktadır.

### Epidermal Pigmentasyonlar

*Cafe au lait*: Cafe au lait maküllerinde, Q anahtarlı lazerler ile farklı sonuçlar alınmıştır. Lentigolar gibi ince yüzeysel pigmente lezyonlar olmalarına rağmen bu lezyonların yarısından fazlasında ikinci bir seans tedaviye ihtiyaç duyulmaktadır. Hastaların %50'sinde rekürrens görülmüştür. *Wang* ve arkadaşlarının 48 hasta üzerinde Q anahtarlı *alexandrite* lazer ile yapmış oldukları bir çalışmada 26 hastada iyi

yanıt (%54,1), sekiz hastada (%16,7) yetersiz yanıt alınmıştır. Beş hastada ise rekürrens gözlenmiştir (5).

*Becker nevus*: *Becker* nevus, epidermal hiperpigmentasyonun yanı sıra dermal melanofajlar da içerir. Hipertrikozun eşlik ettiği lezyonlarda Q anahtarlı lazerlerle yapılan tedaviler yetersiz düzelme, hipopigmentasyon ve nüks ile sonuçlanmaktadır. Bunun nedeni yüzeysel yapıdaki pigmentlerin Q anahtarlı lazerlerle temizlenmesine karşın adneksiyel yapılarda belirgin düzeyde pigmentin kalmasıdır. Günümüzde *Becker* nevusun tedavisinde en iyi yaklaşım epidermisteki melaninin yok edilmesi için Q anahtarlı lazerlerin ve hipertrikozun yok edilmesi için ise uzun atımlı Nd:YAG, *alexandrite* veya diode lazerlerin kombine olarak kullanılmasıdır (1).

*Nevus spilus*: Cafe au lait makülü üzerinde benekli koyu pigmentasyon gösteren konjenital veya edinsel olabilen benign melanositik nevustür. Cafe au lait makülleri tedavi sonrası rekürrens göstermesine karşın, koyu lezyonlar tedaviye iyi yanıt vermektedir. Tedavisinde Q anahtarlı FK Nd:YAG (532), Q anahtarlı *ruby* (694 nm) ve Q anahtarlı *alexandrite* (755 nm) lazer sistemleri kullanılmaktadır. Ancak melanositik nevuslerde olduğu gibi bu hastalar da melanom gelişimi açısından yakından takip edilmelidir (1).

*Nevuselüler nevusler*: Günümüzde neveselüler nevuslerde lazer tedavisinin kullanılması üzerine tartışmalar halen devam etmektedir. Yüz bölgesi gibi kozmetik açıdan önemli alanlarda cerrahi eksizyon yerine lazer işlemleri uygulanmaktadır. Çalışmalarda Q anahtarlı Nd:YAG lazerin diğer lazer sistemlerine göre daha az etkili olduğu bildirilmiştir. Bunun nedeni daha uzun dalga boyuna sahip Nd:YAG lazerin

daha derine penetre olabilmesine karşın melanin tarafından daha az absorbe edilmesidir (1).

**Seboreik keratoz:** Seboreik keratozlarda melanin dağılımı lentigoya benzerdir. Epidermin hiperkeratotik olması nedeni ile lazerin penetrasyonu azalabilmektedir (1). Wang ve arkadaşları Q anahtarlı alexandrite lazer ile yaptıkları bir çalışmada seboreik keratozda %100 yanıt görmüşlerdir (6).

### Dermal Pigmentasyonlar

**Ota-İto nevusler:** Ota nevus ve İto nevus lazer tedavilerine en iyi yanıt veren melanositik lezyonlardır. Derin dermise yerleşmiş olan nevus hücreleri Q anahtarlı ruby, alexandrite ve Nd:YAG lazer tedavilerine oldukça duyarlıdır. Lezyonların tamamen temizlenmesi yaklaşık 4-8 seans sürmektedir. Ota ve İto nevuslarda tedavi aralıkları 2-6 ay arasında olmalıdır. Bu süre içinde melanofajlar lazerin hasara uğrattığı nevus hücrelerini ortamdaki uzaklaştırır ve bu süre içinde klinik düzleme devam eder.

Q anahtarlı Nd:YAG Lazer (1064 nm), Q anahtarlı lazerler arasında melanin tarafından en az absorbe edilen, ancak en derin penetrasyon özelliği gösteren lazer sistemidir. Koyu tenli bireylerde düşük melanin absorpsiyonu nedeniyle en çok tercih edilen lazer sistemidir. Ota ve İto nevus gibi derin yerleşimli pigment lezyonların tedavisinde en etkili tedavi seçeneğidir.

**Melasma:** Melasma sık görülen hiperpigmente lezyonlar arasındadır. Melasma epidermal, dermal veya miks tipte olabilir. Son yıllarda lazer ile tedavi ön plana çıkmıştır (7). Zhou ve arkadaşlarının 1064 nm Q anahtarlı Nd:YAG lazer ile 50 hasta üzerinde yaptıkları çalışma etkili, fakat nüks oranları yüksek bulunmuştur (8). Epidermal melazmalarda uygulanan lazer tedavileri renk açıcı ve kimyasal peeling uygulamalarına benzer sonuç verirken, dermal melazmalar lazer tedavisine dirençlidir (1). Son zamanlarda, fraksiyonel non-ablatif aygıtlar tarafından oluşturulan 'mikrotermal tedavi zonları'nın pigmentleri uzaklaştırmak için bir ara basamak olarak işlev gördüğü iddia edilmiştir (1).

**Postinflamatuar hiperpigmentasyon:** Postinflamatuar hiperpigmentasyon melanin veya hemosiderin birikimine bağlı oluşmaktadır.

Postinflamatuar hiperpigmentasyonda lazer tedavisine yanıt tatmin edici değildir. Tylor ve arkadaşlarının sekiz hasta üzerinde Q anahtarlı ruby lazer ile yaptıkları bir çalışmada (694 nm, 40 ns) yanıt etkili bulunmamıştır (9). Bazı vakalarda deride hiperpigmentasyonda artma görülebilmektedir. Akne sonrası oluşan postinflamatuar hiperpigmentasyon tedavisinde Q anahtarlı Nd:YAG lazer ile yüz güldürücü sonuçlar alındığı bildirilmiştir (1). Geniş lezyonları olan olgularda tedavi öncesinde spot bir alanda deneme atışı yapılması en ideal yaklaşım olacaktır. Ayrıca bu lezyonların tedavisinde hidrokinoon ve yüksek faktörlü güneş koruyucuların kullanımı tekrar hiperpigmentasyon oluşumunu en aza indirecektir (10).

### Pigmente Lezyonlarda Lazer Komplikasyonları

Beyazlama ve sonrasındaki eritem veya noktasal kanamalar yaygın olarak görülmektedir (11). Koyu tenli hastalarda daha sık görülen yanık, dispigmentasyon ve sikatris oluşumu, en sık görülen komplikasyonlardır. Soluklaşma olana kadar lazer tedavisinin ertelenmesi tercih edilmelidir. Tedaviye başlamadan önce bir test atışı önerilmektedir. Yanıcı materyal içeren dövmelemlerde lazer tedavisiyle koyulaşma olabilmektedir.

### Kaynaklar

1. Açıkgöz G. Pigmente lezyonlarda lazerler. Türkderm 2012; 46: 23-29.
2. Çalışkan E. Tatuajda lazer. Türkderm 2012; 46: 30-35.
3. Leuenberger ML, Mulas MW, Hata TR, Goldman MP, Fitzpatrick RE, Grevelink JM. Comparison of the Q-switched alexandrite, Nd:YAG, and ruby lasers in treating blue-black tattoos. Dermatol Surg 1999; 25: 10-14.
4. Zelickson BD, Mehregan DA, Zarrin AA ve ark. Clinical, histologic, and ultrastructural evaluation of tattoos treated with three laser systems. Lasers Surg Med 1994; 15: 364-372.
5. Wang HV, Wang JV, Liu YH ve ark. Clinical efficacy of Q switched alexandrite laser for pigmentary skin diseases in 4656 patients. Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao 2006; 28: 202-205.

6. Wang Y, Qian H, Lu Z. Treatments of cafe au lait macules in Chinese patients with a Q-switched 755-nm alexandrite laser. *J Dermatolog Treat* 2012; 23: 431-436.
7. Lee HS, Won CH, Lee DH ve ark. Treatment of melasma in Asian skin using a fractional 1,550-nm laser:an open clinical study. *Dermatol Surg* 2009; 35: 1499-1504.
8. Zhou X, Gold MH, Lu Z, Li Y. Efficacy and safety of Q-switched 1,064-nm neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser treatment of melasma. *Dermatol Surg* 2011; 37: 962-970.
9. Taylor CR, Anderson RR. Ineffective treatment of refractory melasma and postinflammatory hyperpigmentation by Q-switched ruby laser *J Dermatol Surg Oncol* 1994; 20: 592-597.
10. Günaydın A, Dereli T. Lazer komplikasyonları. *Türkderm* 2012; 46: 48-51.
11. Vishal M, Barlow JR. Principles of laser therapy. *Rook's Textbook of Dermatology'de*. Ed. Griffiths C.E.M, Barker J, Bleiker T, Chalmers R, Creamer D. 2016; 9. Baskı. New Delhi, Wiley Blackwell, 23. 1-20.