

Lazerle Tüy Dökme ve İlgili Uygulamalarda Puls Süresi İle Pik Gücün Değeri: Öncü Lazer Uzmanlarının Yuvarlak Masa Tartışması

Giriş

Dalga boyu, puls süresi, doz ve nokta ebadı gibi lazer parametrelerinin birbirlerine bağımlı olması tek bir parametrenin diğerlerinden ayrı olarak lazer performansı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesini sorunlu hale getirmektedir. Örneğin puls süresinin uzatılması genellikle derinin toleransını artırmaktadır; ancak daha uzun dalga boyunun kullanılması, dozun azaltılması, epidermal soğutmanın artırılması ve/veya nokta ebadının daraltılması da aynı etkiyi yaratır. Dolayısıyla, tüylerin kalıcı şekilde dökülmesini sağlayan çeşitli özelliklere sahip çok sayıda lazer bulunmaktadır.

Tüylerin kalıcı şekilde dökülmesi yönündeki ortak iddiaya rağmen tüm tüy dökücü lazerler karşılaştırılabilir değerde etkinlik, hız, kullanım kolaylığı ve hatta hasta memnuniyeti-ne sahip değillerdir.

Lazerler arasında farklılık gösteren iki kritik parametre puls süresi ve uygulanabilir dozdur. Bu iki parametrenin ideal kombinasyonu epilasyonun etkinliği için kritiktir.

“Tolere edilebilen maksimum doz” terimi doz ile tüy dökme işleminin etkinliği arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde açıklayan ifadedir. Genelde, epidermal hasara neden olmaksızın saç follükülüne daha fazla enerji gönderildikçe daha iyi sonuçlar elde edilir.

Doz hızlı şekilde veya süreye yayarak uygulanabilir. Daha kısa sürede daha fazla enerji gönderebilme becerisi lazerin pik güç kapasitesinin fonksiyonudur.

Puls süresi lazer enerjisinin deriye gönderildiği zaman dilimidir. Yukarıda bahsedildiği üzere puls süresinin uzatılması lazerle tüy dökme işleminde epidermal komplikasyonları da en aza indirmektedir. Ancak Termal Gevşeme Süreleri (TRT) teorisine bağlı olarak hızlı şekilde gönderilen lazer enerjisi deri içerisindeki küçük yapılar tarafından ideal şekilde emilmektedir. Aksine, küçük çaplı kıl follükülleri gibi deri içerisindeki küçük yapılar puls süresi uzatıldığında ideal emilime nazaran ısıyı daha hızlı şekilde yayacaklardır

Bu durumda kısa ve uzun puls süreleri arasındaki performans farklılıkları nelerdir?

Lazer uzmanlarından oluşan panele genel anlamda tüy dökücü lazerlerin teknik özellikleri ve özel anlamda kendilerine özgü üç mili saniye sabit puls süresi ve endüstrinin lideri pik güç değerleri üzerinde odaklanarak Candela firmasının GentleLASE ve GentleYAG lazerlerinin teknik özelliklerini üzerinde yorum yapmaları istendi.

Panel katılımcıları içerisinde Chevy Chase, Maryland ELan'dan Dr. Eliot Battle ; Kuzey Kalifornia Lazer ve Deri Cerrahisi Merkezi'nden Dr. Suzanne Kilmer; İsviçre, Cenevre Forever Lazer Enstitüsünden Dr. Luigi Polla ve Kalifornia, La Jolla Scripp Kliniğinden Dr. E. Victor Ross yer almaktadır.

Soru: Termal Gevşeme Zamanlarının anlaşılmasında hala bazı güçlükler yaşanmaktadır ve bu teori lazerle tüy dökülmesi işleminin etkinliğini nasıl etkilemektedir. TRT'yi açıklaya bilir misiniz?

Dr. Battle: Termal Gevşeme Zamanı mutad olduğu şekilde sadece puls süresi göz önüne alınarak tartışıldığında özellikle tüy dökülmesi olmak üzere tek bir lazer parametresinin değerlendirilmesi güçtür. Bunun nedeni dalga boyu, nokta ebadı, doz ve puls sürelerinin tamamının sadece tedavinin etkinliğini etkilemekle kalmayıp aynı zamanda komplikasyon riskini de etkilemesidir.



Dr. Ross: “Birçok 1064 nm lazer koyu tenli hastalarda kalın, siyah renkli kılları tedavi edebilmesine rağmen kıllar incelidikçe giderek daha kısa pulsların kullanılması arzu edilmektedir”

Kıl follikülüne etkili fototermal hasar vermek için ideal olan puls süresi Selektif fototermolizis ilkeleri tarafından belirtilir. Bu ilkeler maksimum termal hasar selektivitesi için puls süresi hedef yapının TRT süresini aştığında bu yapı uygulanan enerjiye nazaran ısıyı çevre deri dokusuna daha hızlı şekilde yayarak tedavinin etkinliğini azaltır ve ikincil komplikasyon riskini artırır.

Hedef yapının TRT süresi aşıldığında bu yapı enerjinin dağılıma süresine kıyasla ısıyı daha hızlı şekilde çevre deri dokusuna dağıtarak tedavinin etkisiz kalmasına yol açar ve ikincil komplikasyon riskini artırır.

Soru: Aşağıda çeşitli kıl çapları ve ilişkili Termal Gevşeme sürelerinin tablosu yer almaktadır. Bunların kıl dökme işlemi açısından önemi nedir?

Kıl Çapı _____ (mikron)	TRT (ms)
10	0.048
20	0.190
50	1.200
100	4.800
200	19.00
500	42.60

Dr. Polla: Bir kıl folikülünün TRT süresi kılın kalınlığına bağlıdır. Hastalar genel vücut kıllarının yaklaşık %95'ine karşılık gelen çapı yüz mikrona kadar uzanan kılların temizlenmesini istemektedir. Örneğin, erkekte sakal kılının kalınlığı 10 mikron ile 100 mikron arasında değişmektedir. Bu kıllarda TRT 5 mili saniyenin altındadır. Büyük, kaba kılların tedavisinde kısa puls sürelerinin etkili olduğu belirlenmiş olmasına rağmen ince, küçük çaplı kılların tedavisinde uzun puls sürelerinin yarattığı kısıtlamalar sıklıkla göz ardı edilmektedir. Bunun nedeni uzun puls sürelerinin bu ince kılların TRT sürelerini aşması nedeniyle enerji emilimini bozması ve epilasyonu sorunlu hale getirmesidir.

Günümüzde mevcut olan birçok dil tüy dökücü lazerlerin büyük bölümü 10 ms'dan kısa ve 5 ms'dan çok daha kısa puls süreleri sunmamaktadırlar ve birçoğu daha kısa puls süresinde uygulanabilen doz anlamında tüylerin dökülmesi etkinliğinde eşit derecede önemli olan diğer bir lazer parametresiyle sorun yaşamaktadırlar.

Dr. Ross: Bu noktada tartışılmalı olan konu çıkıntı (bulge) veya bulbusun hedef alınmasına ilişkindir. Çıkıntı hedef alındığında sıcaklık dalgasının alt istmus yakınındaki ORS ve ilişkili çıkıntıyı "yakacak" şekilde gelişerek kıl gövdesinin bir ısıtıcı gibi davrandığı kalın tüylerde uzun puls sürelerini (100-500 ms arası) kullanmanın bir mantığı bulunmaktadır.

Bu durumda daha uzun puls süresi oldukça yüksek pik gücün kıl gövdesinin buharlaşmasıyla sonuçlandığı kısa puls sürelerine nazaran daha yüksek kök hücre hasarı ile sonuçlanabilir. GentleYAG gibi sabit puls süresine sahip bir lazerde aynı amacı gerçekleştirmek için doz düşürülerek kıl gövdesi nazik şekilde ısıtılır ve böylece ısı çevre çıkıntıya (bulge) yayılır.

Soru: Başarılı bir tüy dökme işlemi sadece zamana (puls süresine) mı bağlıdır?

Dr. Kilmer: günümüze dek puls süresiyle bağlantılı olarak Termal Gevşeme Sürelerini tartıştık; ancak lazer enerjisinin uygulanma süresi süreçte geçerli tek faktör değildir. Kıl follikülüne hasar vermek amacıyla yeterli enerji veya doz uygulanmalıdır. Tüm lazerler kendi pazarlama özelliklerinde belirtilen doz aralığına sahip olduklarından bu özellikler gerçekte mevcut olan enerji anlamında yanıltıcı olabilmektedir. Lazerin spesifik puls genişliğinde yaratabildiği enerjiyi belirlemek amacıyla lazerin işletim kılavuzuna bakınız.

Diğer bir değişle, birçok lazer minimum puls süresinde belirtilen maksimum dozu sağlayamamaktadır. Daha kısa puls süresinde lazerlerin uygulayabildikleri dozun büyük bölümü azalmaktadır. Tüy dökme işleminde bu sorun uygulama alanında birçok ciddi sıkıntıyı temsil etmektedir.

Candela firması kısa puls süresi ve yeterli doz uygulanmasının etkili bir tüy dökme işleminin anahtar unsuru olduğu gerçeğini erken evrede anlamıştır. Dolayısıyla, Candelanın yüksek pik gücüne ve sabit puls süresine sahip tüy dökücü lazerler geliştirmiş olması gerçekte şaşırtıcı değildir.



Dr. Kilmer: "GentleLASE ve GentleYAG'ta ilk fark ettiğimiz heyecan verici gözlemlerden biri diğer lazerlerin birçoğunun geçmişte dokunamadığı ince kılları tedavi edebilme becerisiydi. Bu sonuçlar büyük olasılıkla tartıştığımız hususlarla ilgilidir; sabit güç ms puls süresi ve Candela lazerlerinin yüksek doz kapasiteleri."

Soru: Tüy dökücü lazerlerde pik güç kapasitesi neden önemlidir husustur?

Dr. Battle: Tüy dökme işleminin etkinliği karşısında deri toleransının değerlendirilmesinde pik güç ele alınacak birincil etmendır. Yapılan tedaviler tüylerin kalıcı şekilde dökülmesiyle sonuçlanmıyorsa epidermise hasar vermeksizin yapılan tedavinin hiçbir değeri bulunmamaktadır. Etkinlik hala göz önüne alınacak birincil husustur. Tüy miktarını kalıcı şekilde azaltılmasına ilişkin kesin ve tartışılmaz yükümlülük kıl follikülüne zarar vermeyi ifade eden "tolere edilebilir maksimum doz" kavramıyla açıklanan yeterli dozun uygulanmasıdır.

Lazerlerin büyük bölümünde uzun süreyle (veya puls süresinde) yeterli enerji gönderilmesi güçtür ve bu nedenle lazerler çok fazla güce ihtiyaç duyarlar. Önceden tartışılmış olan güçlükler puls sürelerinin kısaltılması, epidermisen korunması ve uygulanabilen dozun sürdürülebilmesidir. Bunlar pik güç adı verilen belirli miktarda enerjiyi gerektirir.

Dr. Polla: İnce, açık renkli kılların daha kısa puls genişliğinde tedavi edilmesi gereksinimi özellikle sorun arz etmektedir. Bu noktada, lazerin pik güç kapasitesiyle ölçülen oldukça güçlü bir lazer bu küçük, velus tüylerine etkili şekilde hasar vermek için yeterli olacak dozu uygulayabilir.

Dr. Ross: İfade edildiği üzere, az miktarda kromofor bulunan kıllarda veya oldukça ince kıllarda kısa puls sürelerinin kullanılması idealdir. Örneğin, GentleYAG veya diğer YAG lazerlerde açık kahve renkli kıllara gerekli hasarın verilmesi için yüksek pik enerjilerine ihtiyaç duyulur. 50 ms puls sürelerinde açık kahve renkli kıllarda dahi ılımlı hasar gözlenir; ancak yapılan biyopsiler tüylerin kalıcı şekilde dökülmesine neden olmayıp sadece kıl uzamasında gecikmeyle birliktelik gösteren ılımlı hasar sergilemiştir.

Birçok araştırmacı kılların azaltılmasının karmaşık bir işlem olduğu ve kalıcılığın eşit sıcaklık süresi ile çıkıntı ve bulbus kombinasyonunu (matris) içerdiği konusunda hemfikirler. Literatür ve kendi gözlemlerim aynı dozdaki kısa süreli pulsaların daha belirgin perifolliküler ödemle birlikte daha belirgin kısa süreli tüy dökülmesine neden olduğunu ileri sürmektedir. Bu noktada belirsiz olan folu kalıcı tüy dökülmesi işleminde uzun puls süreli lazerlerin (20-400 ms) rolüdür. Dökülecek kıl kalın olduğu müddetçe oldukça uzun puls süreleri kullanılarak uzun vadeli tüy dökülmesi işlemini gerçekleştirebileceğini ileri süren kanıtlar bulunmaktadır. Maalesef, ince kıllarda uzun pulslu lazerler kullanılarak kıl gövdesi seviyesinde yüksek pik sıcaklığa asla ulaşılammamaktadır ve dolayısıyla çevreleyen bulbus yapısı sadece hafif şekilde ısıtılmaktadır.

Soru: Aşağıda farklı lazerler ve pik güç kapasitelerini gösteren bir tablo yer almaktadır. Lazerin küçük, açık renkli kılları etkileme yeteneği açısından bu rakamlar neyi işaret ediyor gözükmektedirler?

Lazer	Pik Güç
GentleYAG	26,333 vat
GentleLASE Plus	17,666 vat
GentleLASE LE	15,066 vat
Vantage	14,000 vat
CoolGlide Excel	4,700 vat
Lyra XP	2,000 vat
LightSheer ET, ST	1,600 vat
LightSheer XC	2,900 vat
SLP 1000	1,800 vat
IPL Quantum HR	7,650 vat

Dr. Kilmer: Yine kısa puls süresinde tüylerin kalıcı şekilde dökülmesi için lazerin etkili doz üretme olasılığını artıran pik güçteki artıştır. Bununla birlikte, puls süresinin tüylerin etkili şekilde dökülmesi üzerindeki etkisini belirlemek için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Soru: Bunun nedeni GentleYAG 'ın diğer lazerlerden daha büyük olması mıdır?

Dr. Ross: Muhtemelen. Hareketlilik ve taşınabilirlik arasında bir fark olmasına rağmen GentleLASE lazerler bir odadan diğerine rahatlıkla hareket edebilmektedirler.

Elbette, lazerin daha küçük olmasını isterdim, kim istemez ki. Ancak etkinlik aleyhine bir hareketlilik imkânını asla tercih etmem.

Dr. Polla: Tedavide büyük, daha tıbbi görünüşlü bir cihaz kullanıldığında bazı hastaların kendilerini daha güvende hissettiklerini düşünüyorum. Yapılan tedaviye tam güven duyma derecesi GentleLASE veya GentleYAG lazerlerde daha yüksektir.

Soru: Nokta ebadı ile doz arasındaki ilişki nedir?

Dr. Battle: Doz verilen enerjinin ışın alanına bölünmesidir. Ölçü birimi J/cm²'dir. Lazer dozu sıklıkla lazerin gücünü

tanımlamak için kullanılır. Tüm şirketler lazerlerinin maksimum doza sahip olduğunu beyan etmektedirler; ancak bunu hangi ışın çapında (veya önceden tartışıldığı üzere hangi puls süresinde) sağlandığını belirtmemektedirler.

Küçük lazer noktası üzerinden lazer enerjisinin gönderilmesi dozu artırabilir. Dolayısıyla, daha küçük bir noktaya lazer enerjisi gönderen daha düşük güçteki lazer enerjisini daha büyük noktalara gönderen daha güçlü bir lazere göre daha yüksek doz sağladığı iddiasını ortaya koyabilir ve tedavi süresinin kısalığını hafifseyebilir.

Yine lazerin göreceli "gücünün" en iyi göstergesi pik güçtür. Doz veya daha kesin şekilde "maksimum tolere edilebilir doz" tedavi etkinliğinin göstergesidir ve dalga boyu, puls süresi ve nokta ebadı dahil farklı tedavi parametrelerinde farklılık gösterir.

Doz aralıkları sadece karşılaştırılabilir ışın çapı ve puls sürelerinde mukayese edilmelidir veya şirket belirli bir puls süresinde lazerin sağladığı çıkış enerjisini belirtmelidir.

Soru: Nokta ebadı tedavi etkinliğini başka hangi yollarla etkilemektedir?

Dr. Kilmer: Tedavi etkinliğini sadece doz zemininde karşılaştırırken dikkatli olunmalıdır. Çoğunlukla, ifade edilen doz deri yüzeyindeki birim alana uygulanan enerjidir.

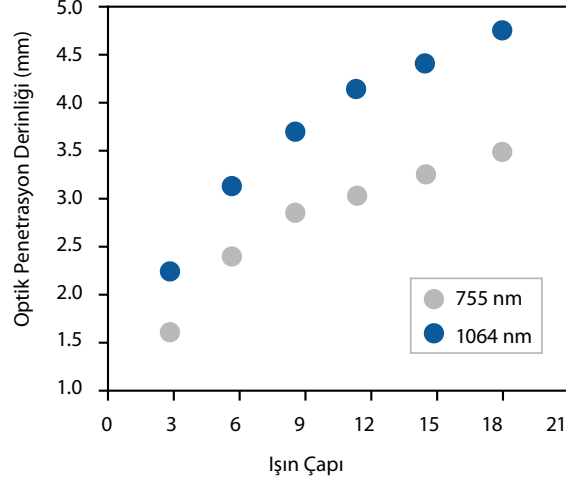
Önemli olan tedavi alanında yer alan deri içerisindeki doz olup teknik özelliklerde ifade edilen doz tek başına anlamlı değildir. Daha küçük lazerler küçük nokta ebatlarını kullanarak deri yüzeyine daha yüksek doz gönderebilmektedirler. Bununla birlikte penetrasyon derinliğini doğrudan ışının çapıyla ilişkili olduğu iyi bilinmektedir. Işın çapı arttıkça lazer enerjisinin penetrasyonu daha derinleşir.

Dr. Polla: "Uzun puls süreleri dammar tedavilerinde değere sahip olsa da damar tedavisi için tüy dökme etkinliğinden asla fedakarlık etmem."

Dana düşük güçte sanıp lazerler geniş nokta ebadını kullanarak yeterli enerjiyi sağlayamazlar ve daha küçük ebatlı noktaları kullanmaları derinin derin katmanlarında gömülü yapıların tedavisi için etkili olmamaktadır.

Soru: Bu ilişki aşağıdaki grafikte gösterilen şekilde midir?

Dr. Ross: Evet. Hem Nd:YAG hem de Alexandrite lazerlerde ışın çapının penetrasyon derinliği üzerindeki etkisi burada gösterilmektedir.



Sizlerinde göreceği üzere, nokta ebadı genişledikçe uygulanan enerji penetrasyon derinliği artmaktadır.

Soru: Puls süresinin uzatılması deri toleransını nasıl artırmaktadır?

Dr. Battle: Lazer enerjisi daha uzun süreyle uygulandığında deri lazer pulsuna daha iyi tahammül edebilecektir. Bunun nedeni derinin TRT süresinin yaklaşık 10 ms olmasıdır. Dolayısıyla, daha uzun puls süreleri daha uzun süreyle ısıyı yayacağından derinin daha etkili şekilde soğumasına olanak tanımaktadır. Bu durumda diğer tüm parametrelerin (doz, dalga boyu, nokta ebadı, epidermal soğutma) eşdeğer olduğu varsayılmaktadır.

Ancak tüm lazerler birbirlerine eşit değildir. Puls süresi üzerinde yapılacak herhangi bir tartışma birincil hedef (tüylerin dökülmesi) üzerine odaklanmalı ve derinin en iyi korunma şeklini ele almalıdır. Bir taraftan deriyi korurken diğer taraftan hastalara hizmet faturası kesip kıllarının dökülmemesi tedavinin etkinliği açısından hiçbir anlam ifade etmemektedir.

Soru: Deri toleransının artırılması açısından hangi lazer parametresi daha önemlidir; dalga boyu mu yoksa puls süresi mi?

Dr. Battle: Özellikle koyu tenli hastaların tedavisinde deri toleransını artırmak için göz önünde bulundurulması gereken ilk parametre dalga boyudur. Genellikle, Fitzpatrick deri tipi V-VI olan hastaların tedavisinde uzun dalga boyunun kullanılması gerekli iken açık tenli hastaların tedavisinde kısa dalga boyuna sahip lazerler (tipik olarak büyük nokta ebadı nedeniyle), hızlı tedavi süresi ve tüylerin dökülmesi için gereken düşük doz kullanılması önerilir. Dalga boyu arttıkça melanin emilimi azaldığından 1064 nm Nd:YAG lazeri gibi uzun dalga boyuna sahip lazerler epidermal melanin emilimini en aza indirmek ve epidermisi korumak amacıyla koyu tenli hastaların tedavisinde tercih edilirler.

Dr. Polla: Evet, melanin emilimi bakış açısına göre dalga boyu deri toleransını artıracaktır. Ve uzun puls süresine sahip 1064 nm lazer epidermisi hasardan korumalıdır; ancak tedavinin etkinliği ne olacaktır? Düşük melanin emilimini telafi etmek için 1064 nm dalga boyundaki tedavi daha yüksek dozda yapılmalıdır. Bu dalga boyunda puls süresinin uzatılması koyu tenli hastada ince, açık tenli kılların epilasyonunu bozacaktır.

Dr. Kilmer: GentleLASE ve GentleYAG ile ilk fark ettiğimiz heyecan verici gözlemlerden biri diğer lazerlerin bir çoğunu geçmişte dokunamadığı açık renkli kılları tedavi edebilme becerisidir. Bu sonuçlar muhtemelen tartıştığımız noktalara bağlı olarak gerçekleşmektedir; Candela lazerlerin sabit 3 ms puls süresi ve yüksek doz kapasiteleri.

Dr. Ross: Bu sonuç doğrudur. Birçok 1064 nm lazer koyu tenli hastalarda kalın ve siyah renkli kılları tedavi edebilirken kıl rengi açıldıkça daha kısa süreli pulsların kullanılması istenmektedir. Bunun tipik örneği favori (sakal) bölgesinde siyah renkli kıllara sahip koyu tenli Hintli hastadır. Uzun puls süreli 1064 nm lazer kullanılarak bu kılların tedavi edilmesi oldukça güç olmuştur.

Diğer taraftan, fazlasıyla kalın siyah renkli kıllarda kısa süreli puls kıl gövdesinin hızla buharlaşması ve ekspüzyonuyla sonuçlanabilmektedir ve dolayısıyla çevre follikül yapısına ısı iletimi ideal düzeyin altında gerçekleştirilmektedir. Bu durumda, 3 ms puls süreli lazerde dozun azaltılması ve dolayısıyla tüm enerjinin follikülün ısıtılması için kullanılarak buharlaşmayla israf edilmemesi mantıklı olacaktır.

Soru: Deri toleransı başka hangi yollarla artırılabilir?

Dr. Kilmer: Lazerin dalga boyu ve puls süresi özellikleri göz önüne alınmaksızın deri toleransının belirlenmesinde epidermal soğutma kritik bir etmendir. Tahmin edeceğimiz üzere epidermal soğutmaya ilişkin birçok farklı yaklaşım bulunmaktadır.

Lazer tedavisi esnasında epidermisi soğutmanın iki temel yolu bulunmaktadır; kondüksiyon soğutması ve konveksiyon soğutması. Kondüksiyon kalıtsal sıcaklık farklılığı nedeniyle katı veya sıvı ortam arasında termal enerjinin aktarılmasıdır. Kondüksiyon yaklaşımlarının örnekleri buzla soğutma veya kontakt soğutmadır.

ikinci bir medyum üzerinden ve iç sıcaklık gradyenti yoluyla sıvının yığın hareketine bağlı olarak ısının transfer edilmesidir. Hava ve kriyojen soğutması birer konvektif yaklaşımdır.

Lazerle tüy dökme işlemi süresince epidermal melanin varlığı folliküler ve ferifolliküler melamine nazaran deride çok daha fazla ısı oluşmasına neden olur. akabinde, lazer pulsü süresince derinin soğutulması gerekir; ancak tedavinin etkinliğini etkileyecek kadar soğutma yapılmamalıdır.

Derinin soğutulmasına ilişkin konveksiyon ve kondüksiyon yöntemleri epidermisi yanık, kabarma ve lazerle tüy dökme işlemini potansiyel diğer yan etkilerinden korur. Lazerle tüy dökme işleminde hız, tutarlılık ve uygunluk da önemli etmenler olduğundan soğutma yöntemleri arasındaki farklılıklar göz önüne alınması gereken önemli etmenlerdir

Dr. Polla: Kriyojen soğutması deride düşük sıcaklık oluşturur ve bu düşük sıcaklıklara herhangi bir diğer yöneme nazaran çok daha hızlı şekilde ulaşır. Ayrıca, ticari olarak satılan bir kriyojen soğutma tasarımı her pulsdan önce aynı miktarda korunma sağlanmasını güvence altına alarak tüylerin kalıcı şekilde azaltılması için çok az sayıdaki tedavide tolere edilebilen maksimum dozun uygulanması gerektirmektedir.

Candela firmasının sabit puls sürelerine sahip bu tür güçlü lazerleri sunabilmesinin nedenlerinden biri Dinamik Kriyojen Soğutması (DCDTM) yöntemidir. Diğer hiçbir lazer uygulanan doz, puls genişliği veya DCD kriyojen soğutmasının uygunluğu veya hızı anlamında GentleLASE veya GentleYAG'ın performans kapasitesini yakalayamamaktadır.

Bu tartışmada deri toleransı ve deri koruması eş anlamlı ifadelerdir.



Dr. Battle: "Puls süresi üzerinde yapılacak herhangi bir tartışma birincil hedef (tüylerin dökülmesi) üzerine odaklanmalı ve derinin en iyi korunma şeklini ele almalıdır. Bir taraftan deriyi korurken diğer taraftan hastalara hizmet faturası kesip kıllarının dökülmemesi tedavinin etkinliği açısından hiçbir anlam ifade etmemektedir."

Dr. Ross: 1064 nm dalga boyundaki soğutma göz önüne alındığında özellikle 1064 nm dalga boyu olmak üzere yukarıdaki yöntemlerin tamamının işlev gördüğü kanıtlanmış olup koyu renkli deriler hariç epidermal soğutma önemli olmasına rağmen kısa dalga boyuna sahip sistemler için aynı etkiye sahip değildir. Dalga boyunun intrinsik güvenliği burada ön plana çıkmaktadır.

Soru: Uzun puls süreleri ve ağırlı artışı hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Dr. Polla: Puls süresini artırarak deri toleransını artırmanın diğer bir dezavantajı hastanın duyduğu rahatsızlıktır. Kısa pulslara nazaran puls süresi uzatılarak epidermal hasar riski azaltılırken uzun puls süresi boyunca hastanın "hissettikleri" tipik olarak ağırlı artışı ve rahatsızlıktır.

Bu sezgilere aykırı gözükmesine rağmen klinik uygulamada rahatsızlık yaygın olarak görülen bir unsurdur. Puls süresini uzatmanın amacı deri içerisindeki daha kısa TRT süresine sahip küçük yapıların uzun puls süresi boyunca aldıkları enerjiyi yaymalarına izin vermek olduğundan deri uzun süreyle lazer enerjisine maruz kalacaktır. Uzun süreyle enerjiye maruz kalma karşısında hissedilenler hastalar tarafından oldukça ağırlı bir deneyim olarak açıklanmaktadır.

Dr. Ross: Oldukça uzun süreli pulslar (<200 ms) hariç tekrarlama oranı, doz, kıl yoğunluğu, kıl tipi, anatomik bölge ve nokta ebadı eşdeğer olduğu müddetçe farklı YAG sistemlerinde ağırlı gözle görülür farklılıklar gözlemlenmez.

Soru: Kriyojen soğutması daha kısa puls sürelerine sahip tedavilere nasıl olanak sağlamaktadır?

Dr. Battle: Tüy dökme işleminde epidermal soğutma yönteminin lazerin puls süresiyle eşleştirilmesi kritiktir. Tedavi edilecek farklı ebatlardaki kılların büyük bölümünü etkili şekilde ortadan kaldırmak için daha kısa puls sürelerine ihtiyaç duyulduğundan iki puls arasında epidermisi hızlı ve uygun şekilde soğutan bir soğutma yöntemine ihtiyaç duyulacaktır. Candela firmasının DCD kriyojen soğutma sistemi her lazer pulsundan önce belirli miktarda soğutucu kriyojen uygulayarak maksimum hasta konforuyla birlikte hızlı ve uygun soğutma sağlamaktadır. Kriyojen hastanın tolerans düzeyine göre ayarlanabildiğinden her bir hastanın konforu ayrı şekilde artırılmaktadır.

Soru: Diğer lazerler kendi soğutma yöntemlerine göre uygulayabildikleri puls süresi kısıtlaması altındadır mı diyebilir miyiz?

Dr. Polla: Uzun puls süresine sahip lazer sistemleri uzun süreli epidermal soğutma yöntemlerini gerektirirler. Sadece korunma miktarının artırılması gerekliliği nedeni ile olmayıp aynı zamanda yavaş fakat uzun süreli soğutmayla hastanın konforunun artırılması nedeniyle de uzun puls süresine sahip sistemlerde kullanılacak en iyi yaklaşımlar kontakt soğutma, hava soğutması ve çoklu uygulama sağlayan DCD sprey soğutmasıdır.

Kriyojen bazlı soğutma yaklaşımına sahip olmayan diğer lazer sistemleri kısa puls sürelerinde iki kat fazla sınırlamaya sahip olacaktır: birincisi uyguladıkları dozun miktarı ve ikincisi hastanın güvenliği veya konforunu etkilemeksizin bu enerjiyi ne kadar hızlı şekilde uygulayabileceklerdir.

İkincil olarak, tutarlılık da son derece önemli bir konudur. DCD kullanıldığında epidermal soğutma lazerin tetikleme sistemine entegre edilerek lazerin ne kadar hızlı şekilde tetiklendiği göz önüne alınmaksızın her pulstan önce aynı miktarda kriyojen püskürtülmesi güvence altına alınmaktadır. Kontakt soğutma ise soğutma başlığının yerinde durduğu sürenin uzunluğuna bağlıdır. Pratikte bu yöntem sadece prosedürü yavaşlatmakla kalmayıp hastanın güvenliği ve konforunun operatörün tekniğine bağlılığını artırmaktadır. Lazer operatörü lazeri ne kadar sık tetiklendiğinden ve kontakt soğutma başlığının ne kadar süreyle yerinde tutulacağından sorumlu olacaktır; bu sorumluluk lazer prosedürünün öznelliğini hastadan hastaya artırmakla kalmayıp bir lazer pulsundan diğer lazer pulsuna dahi öznellik seviyesini artıracaktır.

Soru: Birçoğumuz yeni teorinin farkındayız: uzun sürede uygulanan doz neticede tüylerin dökülmesi anlamında yüksek güce sahip lazerlere nazaran karşılaştırılabilir etki sergileyecektir. Bu teorinin ortaya koyduğu anlam nedir?

Dr. Ross: Gerçekte, bunu destekleyecek bazı araştırmalar bulunmaktadır ve kendi klinik görüşüm kalın tüylü alanlarda tüylerin uzun vadede azaldığının gözlenebilmesidir. Anahtar husus kılın çevresindeki follikülü ısıtmaya yetecek miktarda kromofor bulunmasıdır. Kısa vadede tedaviden hemen sonra yeniden tüy uzaması gözlenebilir ki bu hastanın cesaretini kıracaktır. Yine sıklıkla perifollükler ödem ihtimali yüksek olacaktır; dolayısıyla hasta ve hekim nelerin meydana geldiği konusunda kaygı duyma eğilimine gireceklerdir.

Dr. Polla: Uzun puls genişliği teorisinin çalışıp çalışmadığı pratik klinikte ele alınacak bir soru değildir. Cevaplanması gereken en önemli soru tüylerinin dökülmesini isteyen hastaların sonuçları görmek için gerekli minimum sürenin ötesinde beklemek zorunda kalmalarıdır? İlave tedavi gerektiğinde (düşük ayarlarda) ve her tedavide ilave ücret istendiğinde hasta neler olduğunu soracaktır. Bu iki soruya verilen yanıt evet olduğunda kabul edilebilir soğutma yöntemlerine sahip daha güçlü ve piyasada yerleşik lazerler karşısında kıyaslanabilir tüy dökme etkinliğinin başarılması için yapılan tüy dökme pratiği ciddi bir rekabet dezavantajı altında kalacaktır.

Dr. Ross: Uzun puls süreli Nd:YAG lazerlerde en büyük fedakarlığın açık renkli, ince tüylerde yapıldığına inanıyorum."

Soru: Damar uygulamalarında puls süresi ve pik güç ne kadar önemlidir?

Dr. Kilmer: Değişken puls sürelerine sahip tüy dökücü Nd: YAG lazerleri bacak damarlarının ve diğer damar anormalliklerinin tedavisinde giderek daha sık şekilde kullanılmaktadırlar. Bu artışın sebebi 1064 nm dalga boyudur: Kısa dalga boylu lazerlere nazaran melanin emilimi belirgin şekilde düşük olmasına rağmen kan emilim katsayıları (oksi-hemoglobin ve deoksi-hemoglobin) göreceli şekilde yüksektir. Tek başına 1064 nm dalga boyuna bağlı kalındığında damar rahatsızlıkları yüksek dozda ve epidermal komplikasyon kaygısı olmaksızın etkili şekilde tedavi edilebilir. 1064 nm dalga boyu daha kısa dalga boylu lazerleri kıyasla epidermal melanin tarafından daha az soğurulur.

Deri bu dalga boyunu kolaylıkla soğurmadığından puls süresinin uzatılması epidermal yaralanma riskini daha da azaltacaktır. Damar yapıları tipik olarak daha uzun termal gevşeme sürelerine sahiptirler ve farklı damar çapları nedeniyle bu süreler daha değişkendir. Dolayısıyla, puls süresinin uzatılması kaba olmayan tüylerin tedavisinde etkisiz kalırken uzun puls süresinde damar lezyonlarının tedavi etkinliği daha az etkilenmektedir.

Vasküler uygulamalarda 1064 nm dalga boyundaki lazerin kullanılmasında karşılaşılan güçlü puls süresi göz önüne alınmaksızın hedef yapıya yeterli enerjinin uygulanmasıdır; çünkü daha kısa dalga boyuna sahip lazerler kan tarafından çok daha iyi emilirler.

Dr. Ross: Kısa puls süreleri (3 ms) purpura ve PIH ile sonuçlanma eğilimine sahiptirler. Bu komplikasyonlardan kaçınmak için GentleYAG düşük dozda kullanılabilir veya kapillerleri korurken büyük damarları ideal şekilde ısıtmak amacıyla puls yığını kullanılabilir.

Soru: 1064 nm dalga boyunda yapılan vasküler uygulamalarda uzun puls sürelerinin sağladığı değer üzerinde gelişmeler kaydedilmiştir. Bu konudaki düşünceleriniz nelerdir?

Dr. Polla: Puls süresinin uzatılması vasküler tedavide belirli değere sahip olmasına rağmen, birkaç gerekçeyle bağlı olarak vasküler uygulama için tüy dökme etkinliğinden asla fedakarlıkta bulunmam. Birincisi, 1064 nm lazerinin birincil amacı tüylerin dökülmesidir. Tüy dökme hizmetlerine duyulan talep son derece hızlı şekilde büyümektedir ve hiçbir yavaşlama emaresi göstermemektedir. İkincisi, herhangi bir vasküler uygulamada çok daha nadiren kullanılmaktadır. Üçüncüsü, 1064 nm dalga boyundaki lazer skleroterapi gibi diğer üstün modalitelerle rekabet etmek zorundadır.

Son olarak, Nd:YAG lazerin dalga boyunun ideal şekilde uygun olmadığı küçük, daha yüzeysel damarlar olmak üzere bacak damarlarını daha iyi tedavi eden çeşitli dalga boylarına sahip diğer lazerler bulunmaktadır.

Dr. Ross: 1.5 mm nokta ebadı ve yüksek dozda 1064 nm dalga boyunun herhangi bir diğer dalga boyuyla aynı sonucu verdiğini iddia edebilirim ve güneşte yanmış deride kullanılabilme avantajına sahiptir. Uzun pulslu Nd:YAG lazerlerinin kullanımında bireyin yaptığı temel fedakarlığın açık renkli ince tüylerin tedavisi olduğuna inanıyorum.

Soru: 1064 nm lazerlerle tedavi edilmeye en uygun damarsal yapılar nelerdir ve hangi lazer parametreleri bu ebattaki yapıların tedavisini ideal konuma getirmektedir?

Dr. Polla: Genelde, tedavi edilecek damar lezyonunun çapı ve derinliği arttıkça 1064 nm dalga boyunda elde edilecek başarı potansiyeli artmaktadır. Bunun arkasındaki mantık son derece açıktır; damar çapı büyüdükçe 1064 nm dalga boyundaki enerjiyi soğuracak hedef kromofor sayısı artmaktadır (oksi-hemoglobin ve deoksi-hemoglobin). Damar derinliği arttıkça kısa dalga boyuna sahip lazerlere nazaran deriye nüfus etmek açısından Nd: YAG dalga boyu gibi uzun dalga boyuna sahip lazerler daha uygun olmaktadır.

Dr. Ross: Oldukça küçük nokta ebadı ve yüksek doz kullanıldığında ND: YAG ile ılımlı-orta düzeyde rahatsızlıkla birlikte oldukça küçük (0.2-0.5 mm çapındaki damarlar) yapılar tedavi edilebilmektedir.

Soru: 1064 nm dalga boyundaki enerji için ideal hedefler derin ve büyük damarlar ise diğer lazer parametreleri tedavinin etkinliğini nasıl etkilemektedirler?

Dr. Polla: "Candela firmasının sabit puls sürelerine sahip bu tür güçlü lazerleri sunabilmesinin nedenlerinden biri DCDTM yöntemidir. Diğer hiçbir lazer uygulanan doz, puls genişliği veya DCD kriyojen soğutmasının uygunluğu veya hızı anlamında GentleLASE veya GentleYAG'ın performans kapasitesini yakalayamamaktadır."

Dr. Polla: En ince damar lezyonları dahi kıl folliküllerinden daima daha geniş olduklarından tüy dökme işleminde olduğu gibi vasküler tedavide TRT süresi tedavinin etkinliğiyle ilişkili değildir. Derinin TRT süresi yaklaşık 10 ms olduğundan 10 ms'nin üzerindeki puls süresi daha kısa puls sürelerine nazaran deri üzerinde daha naif etki yaratacaktır; ancak kısa puls süreleri özellikle büyük bacak damarları olmak üzere vasküler lezyonların etkili şekilde tedavi edilmesini sağlamaktadır.

Deri toleransı ve lazer tedavisi ele alındığında epidermal soğutma daima kritik bir etmendir. Önceden tartışıldığı üzere GentleYAG'ın DCD sistemi diğer epidermal soğutma araçları karşısında bazı avantajlara sahiptir.

Nokta ebadı önemlidir çünkü tüy dökme işleminde olduğu gibi nokta ebadı büyüdükçe uygulanan enerji daha derine nüfuz etmektedir. GentleYAG herhangi bir Nd: YAG lazeri karşısında en büyük nokta ebadına sahiptir ve derin bacak venleri ve diğer damar rahatsızlıklarının tedavisinde önemli avantaj sağlar.

Küçük, yüzeysel damarları etkilemek için Nd: YAG lazerleri göreceli şekilde yüksek doz kullanmak zorundadırlar. Bunun nedeni 1064 nm lazer enerjisini soğuracak çok az hedef kromoforun bulunmasıdır. Tedavi ettiğiniz bacak damarlarının çapı büyüdükçe doz gereksinimleri filli olarak azalır.

Soru: 3 ms GentleYAG lazerle yapılan damar rahatsızlıklarının tedavisindeki deneyimleriniz nelerdir?

Dr. Polla: Baldırlar ve dizin arkasında venöz yetmezlik olmaksızın meydana gelen 0.6-2.5 mm çapındaki mavi damarlar için GentleYAG lazerin en uygun olduğunu tespit ettim. Büyük damarlar hariç lazeri aynı noktadan birkaç kez geçirerek tedavi ediyorum; büyük damarlarda tek lazer pulsu yeterli olmaktadır. Nd: YAG kısa dalga boyuna sahip lazerlere nazaran daha fazla acı verme eğiliminde olmasına rağmen hastalarımın büyük bölümü DCD ayarı 60 ms (sprey)/40 (gecikme) olacak şekilde ve tedaviden sonra buz paketi uygulandığında rahatsızlığın tahammül edilebilir olduğunu tespit ettiler. Açık tenli hastalarda elde ettiğim sonuçlar daha iyi (çünkü daha yüksek doz kullanabildim) ve neredeyse asla hiperpigmentasyona rastlamadım (güneş yanığı bulunmadığı müddetçe).

Dr. Ross: 0.5-2.0 mm damarların tedavisinde GentleYAG'ın iyi sonuç verdiğini tespit ettim. Küçük damarlarda dahi purpuradan kaçınmak için pulsun yığını gerekebilir. Büyük damarların tedavisi için iyi olmasına rağmen 12 mm nokta ebadı küçük nokta ebatlarına göre daha fazla rahatsızlık vermektedir ve küçük çaplı damarlarda gerçekte büyük ebatlı tedavi noktasının kullanılması zorunlu değildir. Genel olarak küçük nokta ebatları ve düşük enerji piki damar lezyonlarında ideal sonuç vermektedir.

Dr. Kilmer: Doktor Rose'in gözlemlerine katılıyorum; ancak büyük nokta ebadıyla şarap lekesi ve hemanjiomaları tedavi ettim ve iyi sonuçlar almaktayım. Vasküler lezyonların tedavisi oldukça değişkendir; çünkü lezyonların kendileri de birbirlerinden farklıdır. Herhangi bir lezyonda farklı damar ebatlarıyla karşılayabilirsiniz. Bunun ilgi çekici bir alan olduğunu düşünüyorum ve damar lezyonlarının tedavisinde parametrelerin mükemmelleştirilmesi üzerinde çalışmaktayız. Örneğin, bacak damarlarında ve küçük damarların bazılarında değişken puls genişliklerinin kullanılması damarın daha az travma ve enflamasyon sonrası (post-inflamatuvar) hiperpigmentasyonla kapatılmasında daha iyi sonuç veriyor gözükmektedir. Bu alanda daha öğreneceğimiz birçok şeyin olduğunu düşünüyorum; bu yolda elde ettiğimiz deneyimlerin paylaşılması heyecan verici olacaktır.

Soru: Teknik hakkında ne düşünüyorsunuz? Değişken lazer parametrelerinin ayarlanması dışında lazer performansını arttıracak ve epidermal hasar riskini azaltacak teknikler bulunmakta mıdır? Örnek olarak birden çok puls gönderilmesi ve puls yığını aklı gelmektedir.

Dr. Ross: Yeterli epidermal korunma sağlandığında vasküler hastalıkları tedavi etmekte kullanılacak çok sayıda yonteme ilişkin önemli kanıtlar bulunmaktadır (tüy dökme işleminde olduğu gibi). Büyük nokta ebadı karşısında küçük noktalar, yüksek doz karşısında düşük doz, kısa puls süresi karşısında uzun puls süreleri; anahtar unsur lazer parametrelerinin doğru şekilde bir araya getirilmesidir.

Candela Corporation
530 Boston Post Road
Wayland, MA 01778, USA
Phone: (508) 358-7637
Fax: (508) 358-5569
Toll Free: (800) 821-2013
www.candelalaser.com



CANDELA
BE CONFIDENT