

# Selektif Lazer Trabeküloplasti

## Selective Laser Trabeculoplasty

Esin F. BAŞER<sup>1</sup>

Güncel Konu

Quest Editorials

### ÖZ

Selektif lazer trabeküloplasti (SLT) glom tedavisinde yeni uygulanmaya başlamış bir teknolojidir. Açık açılı glomlarda primer tedavi olarak uygulanabileceği gibi mevcut ilaç tedavilerine ilave olarak uygulanabilmektedir. Q-anahtarlı, frekans katlamalı Nd:YAG lazer ile trabeküler bölgenin tedavi edildiği bu yöntemde çok kısa süreli atımlarla uygulanan lazerin hedefi trabeküler hücrelerin melanin içeriğidir. Bu nedenle komşu pigmentsiz hücreler ve yapılarında kollateral termal hasar olmamaktadır. Gerek kısa gerekse uzun dönem çalışmalar SLT'nin en az argon lazer trabeküloplasti kadar etkin ve güvenilir bir yöntem olduğunu göstermiştir. Primer tedavide etkinlik ilaç tedavisi ile (monoterapi) benzer görünmektedir. SLT trabeküler ağda hasar yapmama özelliği nedeniyle daha güvenilir olma ve tekrarlanabilirlik gibi iki teorik avantajı taşımaktadır. Ancak tekrarlanabilirliği halen uzun süreli klinik çalışmalarla desteklenmeyi beklemektedir. Ayrıca psödoeksfoliatif glom ve pigmenter glomda etkinliği ve optimum tedavi için açının ne kadarının tedavi edilmesi gerektiği konuları henüz araştırılması gereken konular olarak görünmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Glom, göz içi basıncı, selektif lazer trabeküloplasti.

### GİRİŞ

Lazer trabeküloplasti 1980'li yıllardan bu yana primer ve sekonder açık açılı glomda hem primer tedavide, hem de okuler hipotansif ajanlarla kombine olarak kullanılmaktadır. Lazer trabeküloplastinin avantajları ayaktan yapılabilmesi, göz içi basıncını (GİB) kontrol etmek için hasta uyumuna ihtiyacın azalması, komplikasyonlarının azlığı, tekrar edilebilir olması, aynı anda iki göze yapılabilmesi, topikal anestezinin yeterli olması ve yüksek cerrahi risk taşıyan hastalarda uygun olmasıdır.<sup>1</sup>

Glom tedavisinde lazer trabeküloplasti ilk olarak Wise ve Witter'in 1979'da argon lazer kullanarak tarif ettiği teknikten sonra yaygınlaşmıştır.<sup>2</sup> Argon lazer trabeküloplasti (ALT) olarak bilinen bu yöntemde trabeküler

### ABSTRACT

Selective laser trabeculoplasty (SLT) is an innovative technology used newly in glaucoma treatment. It can be used as a primary treatment in open angle glaucoma as well as as an adjunct to present ocular hypotensive therapy. In this treatment modality using a Q-switched, frequency doubled Nd:YAG laser with very short pulses, the target of the laser is the melanin content of trabecular cells. Consequently, there is no collateral thermal injury in nonpigmented nearby structures and tissues. Short-term as well as long-term studies have shown SLT to be at least as efficient and as safe as argon laser trabeculoplasty. Primary treatment seems similar in efficiency as drug treatment (monotherapy). SLT has two theoretical advantages of being safer and repeatable due to its property of not damaging the trabecular meshwork. However, its repeatability still awaits to be supplemented with long term clinical studies. In addition SLT's efficacy in pseudoexfoliative glaucoma and pigmentary glaucoma and the issue of how much of the angle should be treated for optimal therapy appear to be areas still needing to be assessed.

**Key Words:** Glaucoma, intraocular pressure, selective laser trabeculoplasty.

*Glo-Kat 2007;2:219-225*

ağda oluşturulan lazer yanıklarının etkisiyle humör aköz drenajı artmakta ve GİB düşmektedir. Diod lazer trabeküloplasti ise (DLT) McHugh ve ark. tarafından 1990 yılında GİB'ni etkin olarak düşüren bir yöntem olarak bildirmiştir.<sup>3</sup> DLT, ALT ile benzer sonuçlar vermekle birlikte çok yaygınlaşmamıştır.<sup>4-6</sup>

ALT uygulamaları uzun dönemde etkisinin azalması<sup>7,8</sup>, üveit, periferik anterior sineşi gibi komplikasyonları, trabekülektomiden sonra tenon kisti oluşumu riski,<sup>9-12</sup> tekrarlanması halinde başarı şansının düşük olması, yeni ve etkili antiglokamatöz ilaçların piyasaya verilmesi gibi nedenlerden günümüzde eskisi kadar rağbet görmemektedir.

**Geliş Tarihi :** 29/11/2007

**Kabul Tarihi :** 06/12/2007

**Received :** November 29, 2007

**Accepted:** December 06, 2007

1- Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları A.D., Manisa, Prof. Dr.

1- M.D. Professor, Celal Bayar University School of Medicine, Department of Ophthalmology Manisa/TURKEY  
BASER E.F, esinbaser@yahoo.com

**Correspondence:** M.D. Professor, Esin F. BASER  
Celal Bayar University School of Medicine, Department of Ophthalmology  
Manisa/TURKEY

Lazer trabeküloplastide yeni bir yaklaşım ilk kez 1995'te Latina ve Park'ın<sup>13</sup> tanımladığı selektif lazer trabeküloplastidir (SLT). Geleneksel ALT uygulamalarında trabeküler ağın fotokoagülasyonu pigmentli trabeküler hücrelerden ışınlama alanı içindeki çevre dokulara ısı yayılmasıyla sonuçlanır. Bu termal fotokoagülasyon etkisi lokal olarak ve komşu alanlarda hasar yaratmaktadır.<sup>14</sup> Q-anahtarlı, frekans katlamalı Nd:YAG lazer kullanılan SLT tekniğinde ise lazer seçici olarak pigmentli trabeküler ağ hücrelerini hedeflemekte ve komşu pigmentsiz hücreler ve yapılarla kollateral termal hasar oluşturmamaktadır. Bu makalede glokom tedavisinde güncel bir yaklaşım olan SLT literatür ışığında tartışılacaktır.

## SELEKTİF LAZER TRABEKÜLOPLASTİ

### Etki mekanizması:

SLT'de hedef melanin pigmentidir. "Selektif fototermodolizis" termal hasarın hedefte yani melanin pigmentiyle kısıtlı kalmasıyla gerçekleşir. Bunun için melaninin termal relaksasyon zamanından daha kısa süreli atımı olan spesifik bir dalga boyundaki lazerin kullanılması gereklidir. Böylece sadece pigmentli trabeküler doku tedavi edilmekte ve nonpigmente komşu alanlarda termal hasar olmamaktadır.<sup>13</sup> SLT, 400 µm spot büyüklüğü sağlayan, frekans katlamalı (532 nm), Q anahtarlı, Nd:YAG lazer ile gerçekleştirilmektedir. Histolojik olarak SLT'nin koagülasyon hasarı yapmadığı gösterilmiştir.<sup>14,15</sup>

SLT'de atım süresinin çok kısa olması (3 nanosaniye) ve hedef melanin pigmentinin ısı relaksasyon süresinin çok kısa (1 mikrosaniye) olması bu uygulamada çevre dokulara hasar verilmesini engellemektedir.

SLT trabeküler ve endotelial hücrelerde proliferasyonu, sitokinlerin salınımını, makrofajları ve fagositozu uyarır. Makrofajların migrasyon ve fagositoz fonksiyonlarının artması trabeküler ağdan debrileri uzaklaştırmakta ve sağlıklı trabeküler doku oluşumunu biyolojik olarak uyarır. Böylece dışı akım artar ve GİB düşer.<sup>16</sup>

### Lazer ve parametreleri:

SLT'de kullanılan lazer kaynağı Q-anahtarlı, frekans katlamalı Nd:YAG lazerdir (dalga boyu 532 nm). Lazer bir biyomikroskoba monte edilerek kullanılır. Süre 3 nanosaniye, spot büyüklüğü sabit olarak 400 µm, enerji 0.60 mJ-1.50 mJ, hedef ışın diod veya helyum-neon lazerdir.<sup>17-19</sup>

### Hasta Seçimi ve Endikasyonlar: <sup>16-19</sup>

a- Primer açık açılı glokomda primer tedavi olarak veya mevcut ilaç tedavisine uyum göstermeyen veya lokal/sistemik tolerans problemi olan hastalarda, veya maksimal medikal tedaviye yeterli yanıt alınmayan hastalarda adjuvan tedavi olarak,

b- Oküler hipertansiyonda glokom gelişme riski yüksek ise ve ilaç kullanılmaksızın GİB kontrolü sağlanması istendiğinde,

c- Daha önce ALT uygulanmış ve etkinin yetersiz kaldığı hastalar,

d- Pigmenter ve pseudokesfoliatif, afak ve pseudo-

fak glokom gibi sekonder glokomlarda, juvenil ve düşük tansiyonlu glokomlarda değişik başarı oranları ile kullanılmıştır. İnflamatuar glokomlarda SLT ile kısmi başarı bildirilmiştir.

e- Hamile ve genel durumu düşük hastalarda sistemik yan etki olmaksızın GİB'nı düşürmede kullanılabilir.

f- İntravitreal triamsinolon uygulamasını takiben gelişen persistan GİB yükselmelerinde SLT'nin etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>20</sup>

### Kontrendikasyonlar: <sup>16-18</sup>

a- Kooperasyon kurulamayan hastalar

b -Ortamların bulanıklığı

c- Trabeküler sistemin görülemediği durumlar işlemi imkansız kılabilir.

d- Çok ileri evrede glokom, pediatrik glokom gibi lazer trabeküloplastinin yetersiz kalabileceği durumlarda da SLT uygun değildir.

### Uygulama: <sup>16-19</sup>

a- İşlemden hemen önce göze topikal anestezi etkili bir göz damlası damlatılır ve hasta lazerin bağlı olduğu biyomikroskoba oturtulur.

b- Lazer enerjisi genelde 0.70 mJ ile 1.10 mJ arasında seçilir

c- Uygulama sırasında kullanılan lensler: Latina SLT lensi veya Goldmann'ın 3 aynalı lensi hastanın gözüne takılarak trabeküler sistem görünür hale getirilir.

d- Hedef ışın trabeküler ağın pigmentli bölümüne odaklanır. Spot büyüklüğü tüm anterior-posterior trabeküler ağı ışınlayabilecek kadar büyüktür (400 µm).

e- Birbiriyle örtüşmeyen 50-70 spot 180 dereceye (veya aynı seansta 100-120 spot 360 dereceye) uygulanır. İlk seansta 360 derecelik uygulamalar etkili olmakla beraber, özellikle açının yoğun pigmentli olduğu olgularda postlazer GİB piki riski taşıyabilir. Bu nedenle çoğunlukla ilk olarak 180 derece tedavi edilmekte, gerekirse ikinci bir seansta tedavi 360 dereceye tamamlanmaktadır.

f- İşlem sırasında açılı bölgesinde belirgin solma ve kabarcık oluşumu vb bulgular gözlenmez. Belirgin kabarcık görülmesi halinde enerji 0.1 mJ'lük basamaklarla düşürülüp "şampanya köpüğü" görünümü elde edilmesi beklenir ve tedaviye bu enerji düzeyi ile devam edilir. Komşu lazer spotları birbiri ile örtüşmemelidir;bu konu bir sonraki atışın nereye yapılacağı konusunda uygulayıcının tecrübeli olması gerektirdiğinden eleştiri almıştır, ancak genellikle deneyimle bu konu çözümlenebilmektedir.

g- İşlemden hemen sonra bir damla %1'lik apraklonidin veya %0.2'lik brimonidin göz damlası uygulanır.

h- İşlem hastalar tarafından çok rahat tolere edilmektedir ve sadece hafif bir rahatsızlık hissi oluşmaktadır.

### Komplikasyonlar:

a- **Lazer Sonrası GİB yükselmesi:** Özellikle tek oturumda 360 derecelik uygulamalarda GİB artışı 180

derecelik uygulamaya göre daha barizdir. GİB yükselme oranı %10-%24 olguda bildirilmiştir.<sup>21,22</sup> Bu yükselme ilk 2 saatte pik yapmakta, 24 saatte normale dönmektedir. SLT sonrası birinci saatte 5 mmHg'den fazla GİB artışı %11, 2-5 mmHg arası artış oranı %7 olarak bildirilmiştir.<sup>23</sup> Trabekulumda çok yoğun pigmenti olan, birden fazla ilaç kullanan ve önceden ALT yapılmış gözlerde belirgin post lazer GİB artışı riski olduğu bildirilmiştir.<sup>24</sup>

Kendi klinik uygulamalarımızda SLT'den hemen sonra profilaktik olarak 1 damla brimonidin göz damlası uygulamakta ve 1. saatte GİB kontrolü yapmaktayız. Tek gözlü hastalarda ve ileri evre glokom varsa lazerden hemen sonra bir adet oral asetozolamid tablet vermekteyiz. Klinik tecrübelerimize göre 180 derecelik SLT sonrasında 1. saatte genelde 2-4 mmHg'lik GİB artışı olmaktadır; bir olguda 10 mmHg'lik GİB artışı gözlenmiştir.

**b- İnflamatuar reaksiyon:** İşlem sonrası ilk 24 saatte ön kamarada %80 oranda hafif-orta düzeyde inflammatuar reaksiyon olmaktadır. Persistan ön kamar reaksiyonu bildirilmemiştir.<sup>17</sup> Kliniğimiz uygulamalarında da 2-3 gün süreli orta düzeyde üvetik reaksiyon gözlemekteyiz; hastalarımız bu sürede hafif düzeyde kızarıklık ve fotofobi tanımlamaktadır.

**c- Hifema:** Çok nadir olup, neovaskülerizasyon olmadan görülebilir. Problemsiz sonuçlanır ve GİB kontrolüne olumsuz bir etkisi olmaz.<sup>25</sup> Kliniğimiz uygulamalarında da açıda neovaskülerizasyon olmayan bir olguda SLT sırasında minimal hifema geliştiği görüldü; bu olguda hifema seviye vermeksizin bir günde rezorbe oldu.

#### Lazer sonrası tedavi:

a- Hastanın ilk birkaç saat içinde GİB yükselmesi açısından izlenmesi tavsiye edilmektedir. Profilaktik olarak uygulanan brimonidin veya apraklonidin lazer sonrası belirgin GİB artışını genellikle engeller. Gerekirse oral karbonik anhidraz inhibitörü verilebilir.

b- Bazı uygulayıcılar lazer sonrası dönemde üç-yedi gün boyunca topikal steroid veya non-steroidal antiinflammatuar ilaçlar 4x1/gün önermektedir. Diğer yandan tedavinin etkinliğinin belirgin olması için immün yanıtın fazla baskılanmaması gerektiği, steroidlerin yalnızca kısa süreli kullanılmasının veya tercihan nonsteroidal antiinflammatuar (NSAI) damlaların kullanılmasının işlemden beklenen etkiyi daha belirgin ortaya çıkaracağı iddia edilmiştir.<sup>17,26</sup> Daha yeni bir yaklaşım ise lazer sonrası dönemde immün yanıtı baskılayan hiçbir ilaç kullanılmamasıdır. Lazer sonrası dönemde hastanın kullanmakta olduğu antiglokomatöz ilaçlara aynen devam etmesi istenir.<sup>17-19</sup> Biz de SLT uygulamalarımıza ilk başladığımız dönemlerde lazer sonrası florometalon veya NSAI göz damlasını 4-5 gün süreyle kullanmaktaydık; şu anki yaklaşımımız hiçbir antiinflammatuar ajanın kullanılmaması yönündedir ve bu uygulamayla hiçbir sorunla karşılaşmamıştır.

#### Etkinlik:

**a- Etkinlik değerlendirilmesi:** Tedavi sonrası yaklaşık 1 ay sonra etkinlik değerlendirilir ve bu aşamada eğer uygunsa kullanılan okuler hipotansif ajanları azaltmak mümkün olabilir. Etkinlik bazı olgularda ilk günde

görülürken, yaklaşık %10 olguda 4-12 haftaya uzayan geç yanıtlar da olabilir. Kendi klinik uygulamalarımızda hastalarımızı 1. gün, 1. ay ve 3. ayda kontrole çağırılmaktayız ve etkinliğin olup olmadığının 1. ayda belirlendiğini düşünmekteyiz. Johnson<sup>27</sup> lazer sonrası 2. hafta muayenesinde iyi yanıt alınması ve o hasta için hedefe ulaşılması halinde 4. hafta muayenesinin atlanıp hastanın 3. ayda görülmesinin yeterli olacağını bildirmiştir. Ancak bu yaklaşım santral fiksasyonu tehdit altında olan ileri evre glokomlarda uygun değildir.

#### b- Etkinliği belirleyen faktörler:

**GİB düzeyi:** SLT etkinliği temelde lazer öncesi GİB ile ilişkili olarak görülmektedir. SLT öncesi GİB ne kadar yüksekse tedavi o derece etkili olmaktadır. Bazal GİB 21 mmHg üzerinde olan olgularda daha fazla GİB düşüşü olmaktadır.<sup>18, 28</sup>

**Tedavi edilen açı miktarı:** Açıda en az ne kadar bir sahanın tedavi edilmesi gerektiği halen tartışmalıdır. Nagar ve ark<sup>29</sup> 90° ve 180° ile 360°lik uygulamaları karşılaştırdığında 360 derecelik uygulamayı daha başarılı bulmuştur. Chen ve ark. ise 90 dereceye uyguladıkları 25 spot ile 180 dereceye uyguladıkları 50 spot ile aynı etkinin elde edildiğini bildirmiştir.<sup>30</sup>

Bugün genel olarak kabul görülen en az 180 derecelik uygulamadır. Özellikle OHT veya monoterapiyle kontrollü bazı olgularda 180 derecelik tedavi yeterli gelebilmektedir ve her olguya 360 derecelik tedavi şart değildir.

Kliniğimizde yaptığımız bir analizde 180 derece tedaviyle ortalama 3.2 mmHg'lik GİB düşüşü elde edilen 18 gözlük bir grupta, tedavinin 360 dereceye tamamlanmasıyla bazal GİB'nden ortalama 5.8 mmHg düşüş elde edilmiştir; 360 derecelik uygulamaların GİB'nı daha etkin düşürme potansiyeli göz önünde bulundurularak, 180 derecelik tedaviye yanıt veren hastalarda 2-4 hafta sonra geri kalan 180 derecelik kadranın tedavisinin yapılması başarıyı artırmaktadır.

**Pigmentasyon düzeyi:** SLT her ne kadar trabekülmadaki pigment granüllerini selektif olarak hedeflese de klinik olarak görülen trabeküler pigmentasyon düzeyinin etkinlikteki rolü çok net değildir. Genel olarak etkinliğin trabeküler ağın pigmentasyonundan bağımsız olduğu iddia edilmektedir.<sup>26,31</sup> Nitekim trabeküler pigmentasyonun daha fazla olduğu toplumlarda SLT ile alınan klinik yanıt pigment düzeyiyle başarı arasında ilişki bulunduğunu bildiren yazarlar da olmuştur.<sup>30</sup>

**Diğer:** Yaş, ırk, glokom tipi, santral kornea kalınlığı ve glokom risk faktörlerinin etkinliği belirleyici olmadığı bildirilmiştir.<sup>28</sup>

**c- Kısa dönemde etkinlik:** SLT'nin etkinliğini ilk olarak 1998'de Latina ve ark.<sup>22</sup> %70 yanıt oranı ve %23.5 GİB (yaklaşık 6 mmHg) düşüşü ile göstermiştir. PAAG'u olan 53 hastaya 180 derecelik SLT tedavisi yapıldığında 6. ayda %70'inde 3 mmHg'lik GİB düşüşü saptanmıştır. Daha sonraları diğer araştırmacılar 6-12 aylık takiplerde 3.9-8.0 mmHg (%17.4-%35.1) GİB düşüşü bildirmiştir.<sup>15,32-34</sup> SLT ile ilgili en başarılı sonuçlardan biri

Lanzetti ve ark. bildirdiği 6. haftada ortalama %39.9'luk GİB düşüşüdür.<sup>35</sup>

SLT antiglokomatöz tedavi ile kontrol altında olan PAAG ve ekfoliatif glokomlu olgularda 6 ayda %97 olguda, 12 ayda %87 olguda kullanılmakta olan ilaçların azaltılmasını sağlamıştır.<sup>36</sup> SLT uygulamaları ile ilgili en başarısız sonuçları Song ve ark. bildirmiştir.<sup>37</sup> Bu yazarlar antiglokomatöz tedavi ile hedef GİB'na ulaşamamış hastalarda SLT uyguladıklarında başarısızlık oranını bir yılı geçen takip sonunda %68-74 olarak bildirilmiştir. Bu seri multipl ilaçla maksimal medikal tedavide olan ve ortalama prelazer GİB düşük (17 mmHg) olan olgulara 180 dereceye 25 şut gibi minimalist SLT uygulandığı için başarısız bulunmuştur. .

**d- Orta vadede etkinlik:** Kaulen 460 gözlük serisinde 2 yıl sonunda GİB'nın %23.3 düşüş gösterdiğini ve başarı oranının %80 olduğunu bildirmiştir.<sup>38</sup> Primer olarak SLT uygulanan hastalarda yaklaşık %75 oranda 2.5 yıl süreyle etkinlik korunmuştur.<sup>29</sup>

**e- Uzun dönem etkinlik:** Gracner ve ark. SLT yapılmış hastalarında ortalama olarak 3. yılda %25, 4. yılda %23, 5. ve 6. yıllarda %22'lik GİB düşüşü olduğunu bildirmektedir.<sup>39</sup> Benzer şekilde Weinand'ın<sup>40</sup> serisinde GİB bazalden ortalama olarak 1. yılda %24, 2. yılda %27, 3. yılda %24, 4. yılda %29 düşüş göstermiştir. Juzych ve ark.'nın<sup>41</sup> 41 gözlük serisinde başarı oranı ilave ilaç veya cerrahi gereksiz en az 3 mmHg'lık GİB düşüşü olarak tanımlandığında 1, 3 ve 5 yılda sırasıyla %58, %38 ve %31 olmuştur. Yukardaki rakamlardan görüleceği üzere başarı oranı giderek azalsa da SLT uzun süre etkisini koruma potansiyeline sahiptir.

**f- Etkinliğin devamı:** SLT'nin etkinliği tıpkı ALT'de olduğu gibi zamanla azalmaktadır. Farklı başarı kriterleri olan bazı merkezlerin çalışmalarında başarı 6. ayda %68-92 arasında değişmekteken,<sup>22,39,42</sup> 1 yılda %52-98,<sup>21,23,26,39,41</sup> 2 yılda %88, 3 yılda %52-76 olarak bildirilmiştir.<sup>41</sup> Gracner ve ark. 72 aylık takip sonunda GİB'nın 12., 24, 36., 48, 60. ve 72. aylarda sırasıyla %24.0, %25.5, %25.1, %23.1, %22.6 ve %22.8 düşüğünü belirlemişlerdir.<sup>39</sup> Survey analizi ile başarı oranı 1. yılda %94, 2. yılda %85, 3. yılda %74, 4. yılda %68, 6. yılda %59 olarak belirlenmiştir. SLT başarılı bir tedavi şansı sağlamakla beraber etkinliği zamanla azalmaktadır.<sup>39</sup> Benzer şekilde Weinand'ın uzun süreli takibinde survey analizi ile başarı oranı 1. yılda %60, 2. yılda %53, 3. yılda %44 ve 4. yılda %44 olarak belirlenmiştir.<sup>40</sup>

**g- Primer SLT-ilâç etkinliği karşılaştırması:** SLT'nin daha önce hiç tedavi edilmemiş gözlerde primer olarak uygulanması konusunda yapılan çalışmalar etkinliğin antiglokomatöz tedavi ile benzer olduğunu göstermiştir. Lai ve ark. SLT ve ilaç tedavisini birebir karşılaştırdığı çalışmada SLT ile 5 yıl içinde ilaç ile benzer etki elde edildiğini ve daha az ilaç kullanımı ile sonuçlandığını bildirmiştir.<sup>21</sup> Nagar ve ark. 360 derece primer SLT yapılan gözlerin %60'ında %30 ve üzerinde GİB düşüşü tespit etmiş ve böylece latanoprost monoterapisinden farksız etki elde ettiklerini bildirmiştir.<sup>29</sup> Benzer şekilde Melamed ve ark.<sup>23</sup> ilk tedavi olarak SLT uyguladıkları gözlerde or-

talama %30'luk GİB düşüşü bildirmiştir. Lai ve ark. ise aynı hastanın bir gözüne primer olarak SLT, diğer gözüne antiglokomatöz ilaç başladıkları olgularında GİB düşüşü açısından arada anlamlı fark bulmamıştır (sırasıyla %32 ve %33).<sup>21</sup> McIlraith ve ark. yeni teşhis almış açı açılı glokom ve OHT olgularında primer SLT ile 1. yılda %31, latanoprost ile %30.6'lık GİB düşüşü elde etmiştir.<sup>26</sup>

SLT ile farklı merkezlerden yapılmış 2005 yılına ait çalışmalar analiz edildiğinde SLT'nin GİB'nı %14-39.9 arasında düşürdüğü bildirilmiştir.<sup>16</sup> Bu da SLT'nin monoterapi ile benzer etkinliği sağladığını göstermektedir.<sup>26,29</sup> Ancak SLT'nin ikli veya üçlü kombine ilaç tedavi etkinliğini göstermesi de beklenmemelidir. Kendi klinik uygulamalarımızda da tek bir antiglokomatöz ajan ile tedavi endikasyonu olan açık açılı glokom veya OHT olgularında SLT'yi tavsiye etmekteyiz. Halen devam etmekte olan çok merkezli SLT/MED çalışmasının primer SLT etkinliğinin modern antiglokomatöz ajanlarla kıyaslanması açısından kıymetli bilgiler vermesi beklenmektedir.

**h- Önceden ALT yapılmış gözlerde etkinlik:** SLT daha önce ALT uygulanmış gözlere de uygulanabilmektedir. Daha önce ALT yapılmış gözlere SLT yapıldığında önceden hiç lazer uygulanmamış gözlerle benzer sonuçlar alınmıştır.<sup>22,30</sup> ALT sonrası SLT yapılmış 27 gözlük bir seride 1 yıl sonunda bazal GİB'dan %19.3'lük bir düşüş elde edilmiştir;<sup>43</sup> aynı yazarların uygulamasında primer SLT %23, primer ALT %24'lük ise GİB düşüşü sağlamaktadır.

**i- Önceden ilaç kullanmakta olan gözlerde etkinlik:** Song ve ark. önceden hiçbir tedavi almamışlarda SLT başarısının daha yüksek, kombine ve maksimal tedavi alanlarda ise daha az olduğunu bildirmiş ve SLT'yi primer olarak önermişlerdir.<sup>37</sup> Hatta bazı uygulayıcılar tüm ilaçları kesip, ilaç etkisinden arandıktan sonra SLT uygulamasını daha etkili bulduklarını bildirmektedir. Bu kanı kesinleşmediğinden biz klinik uygulamalarımızda hastalarımıza mevcut tedavileri devam ederken SLT tedavisi uygulamaktayız.

SLT'de eğer hasta aynı anda humör aköz salgısını azaltan bir antiglokomatöz ilaç kullanıyorsa GİB düşürücü etkinin daha belirgin olarak ortaya çıktığı, eğer hasta aynı anda aköz dışı akımını artıran bir ilaç kullanıyorsa (örneğin prostaglandinler) SLT etkisinin çok belirgin olmayabileceği düşünülmüştür.<sup>37</sup> Ancak karşı bir görüş de tam aksine SLT öncesi ve SLT'den sonraki 1 ay içinde prostaglandin analogu kullanımının, kullanmayanlara oranla başarıyı artırdığını bildirmiştir.<sup>44</sup>

**j- Pseudofakide etkinlik:** Pseudofak ve fakik olguların SLT sonrası 1 yıl ve 2 yıl süreyle izlendiği iki farklı seride GİB düşüşü ve kullanılan ilaç sayısında azalma bakımından iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. SLT pseudofakide GİB'nı düşürmede en az fakiklerdeki kadar etkin ve güvenli görünmektedir.<sup>45,46</sup> .

**k- Diğer gözde (cross-over) etkinlik:** Latina<sup>22</sup> ve McIlraith<sup>26</sup> SLT yapılan kişilerin diğer gözlerinde de ılımlı (%10 civarında) bir GİB düşüşü saptamışlardır. Bu ilginç durum SLT'nin biyolojik teoriyle uyumlu olarak etki ettiğini desteklemektedir.

**I- Diğer:** SLT etkinliğini inceleyen ilginç bir çalışmada diurnal/uyanık ve nokturnal GİB takibi yapılmıştır. Bu çalışmada SLT'nin GİB'ni nokturnal periyotta uyanık periyoda göre daha iyi kontrol ettiği kanıtlanmıştır.<sup>47</sup>

### SLT-ALT KARŞILAŞTIRILMASI

Primer açık açılı glokom tedavisinde ALT 25 yılı aşkın süredir bilinen ve uygulanan bir yöntemdir. Ancak son yıllarda ALT uygulamaları eski popülaritesini yitirmiştir. Bunun muhtemel nedenleri yeni ilaçların oldukça etkili olarak GİB düşürmesi ve ALT'nin etkinliğinin devamlılığıyla ilgili sorunlardır.

Lazer trabeküloplastinin GİB düşürücü etkisi dışı akımın artması ile olmaktadır; ancak kesin mekanizmalar bilinmemektedir. Önerilen mekanizmalar mekanik, biyolojik (hücrel) ve hücre bölünmesi teorileridir.<sup>48</sup> Mekanik teoriye göre, trabeküler ağız fotokoagülasyonu lameller yapıda oluşturulan yüzeysel yanıklar gerilerek tedavi edilmemiş komşu alanlarda intertrabeküler boşluklar genişlemekte ve dışı akımı artırmaktadır. Mekanik teori ALT'nin bir etki mekanizmasıdır.<sup>48,49</sup> Biyolojik ve hücre bölünmesi teorilerine göre aköz dışı akımında artış hücre bölünmesi, trabeküler hücrelerin fagositik aktivitesinin artmasına ve ekstraselüler matriksin remodelajına bağlıdır. Bu mekanizmalar hem ALT hem SLT için geçerli görünmektedir.<sup>23,48,50,51</sup>

SLT ilk kez 1995'te tarif edilmiş yeni bir tekniktir. SLT ALT'den 80-100 kat daha az enerji gerektirmektedir. Histolojik çalışmalar ALT'nin hücre nekrozu ve trabeküler yapıların parçalanması şeklinde koagülatif hasar oluşturduğunu göstermiştir.<sup>50,52</sup> İnsan kadavra gözlerinde yapılan diğer bir histolojik çalışma ise SLT'nin trabeküler ağda koagülasyon hasarı yapmadığını ve ALT'den daha az yapısal hasar oluşturduğunu göstermiştir.<sup>14</sup> Ultrastruktürel incelemeler aslında hem ALT hem SLT'nin trabeküler yapılarda hasara yol açtığını, ancak hasarın SLT ile daha az olduğuna işaret etmektedir.<sup>15</sup> Bu çalışmalar SLT'nin pigment içeren endotel hücrelerinde mekanik ve termal etki olmaksızın oluşturduğu hasarın dışı akımı artırmak için yeterli olduğunu göstermektedir. Bu da SLT'nin hücrel yolla, makrofajların migrasyon ve fagositoz fonksiyonlarını artırarak, trabeküler ağdan debrileri uzaklaştırarak veya sağlıklı trabeküler doku oluşumunu biyolojik olarak uyarak dışı akımı artırdığına işaret etmektedir.<sup>32,37,50,53,54</sup> Yarattığı minimal hücre hasarı nedeniyle SLT tekrarlanabilirlik ve daha güvenilir olma gibi iki teorik avantaj sağlamaktadır.

SLT uygulamalarında kullanılan spot boyutu büyük olduğu için (400 µm) hekimin tedavi uygulanacak bölgeyi hedeflemesi ALT'ye göre daha kolay olmaktadır.<sup>16</sup> Ancak SLT'de ALT'nin aksine solma vb iz oluşmadığından spotları üst üste gelmeyecek şekilde uygulamak deneyim gerektirmektedir. Ayrıca açıdaki pigmentasyon miktarına göre uygulanacak enerji düzeyinin tespit edilmesi ve açının farklı kadrantlarında farklı enerji düzeylerine geçilmesi, mümkün olan en düşük enerji düzeyini kullanılması deneyimle mümkün olmaktadır.

ALT'nin açık açılı glokomlarda kısa ve orta vadede etkili olduğu pek çok çalışma ile gösterilmiştir. ALT ile ilk başarı oranı %75-85 civarında olup ortalama %20-30'luk GİB düşüşü elde edilebilir. Ancak bu ilk etki kalıcı olmayıp, etkinlik oranı 5 yılda %50-61, 10 yılda %32-70 civarındadır.<sup>55</sup> Yakın yıllarda Agarwal ve ark.<sup>56</sup> primer ALT'nin 1 ve 5 yıl sonra hastaların sırasıyla %75 ve %65'inde kontrol sağladığını bildirmiştir. ALT'nin tekrarlanması halinde başarı oranı daha düşüktür (1 yıl sonra %30, 2 yıl sonra %15, 5 yıl sonra %10). Bunun sebebi glokomun ağırlaşması ve GİB'nin giderek yükselmesi olabileceği gibi, trabeküler yapılarda oluşan skar ve füyona bağlı yapısal değişiklikler de olabilir.

Kısa ve orta vadede SLT, ALT ile benzer etki göstermektedir.<sup>22,32,57,58</sup> Tabak ve ark. aynı hastanın bir gözüne ALT, diğer gözüne SLT uyguladıklarında 1 ay sonunda GİB'nin eşit düzeyde düştüğünü bildirmiştir.<sup>58</sup> ALT ile SLT'yi karşılaştıran başka bir çalışmada 1, 6 ve 12 aylarda GİB düşüşü açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.<sup>59</sup> Damji'nin yeni serisinde randomize olarak SLT ve ALT yapılmış hastalarda 1. yılda GİB kontrolü ve komplikasyonlar açısından bir fark olmadığı bildirilmektedir.<sup>60</sup>

SLT ile ALT'nin etkinliğini uzun dönem sonunda kıyaslayan çalışmalarda her iki lazer ile benzer GİB düşüşü elde edildiği bildirilmiştir.<sup>18,22,41</sup> Juzych ve ark. ALT yapılmış 154 göz ile SLT yapılmış 41 gözü izlediklerinde başarı oranı 1., 3. ve 5. yılda ALT için sırasıyla %68, %46, %32, SLT için %58, %38 ve %31 olmuştur.<sup>41</sup> Bu çalışma daha öncekilerle uyumlu olarak her iki tekniğin benzer etki gösterdiğini ve etkinin zaman içinde azaldığını göstermektedir.

SLT ilaç tedavisine adjuvan olarak kullanıldığında tedavi maliyetini düşürebilmektedir. Francis ve ark. 66 gözlük bir seride hastalarının bir yıl sonra ortalama 1.5 adet daha az ilaç kullandığını bildirmişlerdir.<sup>36</sup> Kanada'da 65 yaş üzerinde bireylerde yapılan bir araştırmada 180 derece primer SLT uygulamasının 2 ve 3 yıllık periyotlarla tekrarlanmasının primer ilaç tedavisine oranla birey başına tedavi maliyetini düşürdüğü belirlenmiştir.<sup>61</sup>

Yan etkiler açısından SLT ve ALT karşılaştırıldığında SLT yapılan hastalarda daha az ağrı ve ön kamarada daha az flare tespit edildiği bildirilenler olduğu gibi,<sup>62</sup> SLT'de biraz daha fazla inflamatuvar reaksiyon görüldüğünü bildirenler de olmuştur.<sup>60</sup> Şahsi tecrübemiz ALT'de işlem sırasında daha fazla rahatsızlık hissedildiği, SLT'in daha rahat tolere edildiği, ancak lazer sonrası dönemde SLT'de ön kamarada daha fazla inflamatuvar reaksiyon görüldüğüdür. İlk 24 saatte GİB artışının her iki yöntem sonrası benzer olduğu bildirilmektedir.<sup>62</sup> Ancak trabekulumu yoğun pigmentli olgularda SLT sonrası GİB pikine dikkat edilmesi önerilmektedir.<sup>24</sup>

Özet olarak hem ALT hem SLT özellikle ilacını düzenli kullanmayan PAAG hastaları ile maksimal medikal tedavinin yetersiz olduğu, ama hastanın cerrahiye uygun olmadığı durumlarda ve primer tedavide etkili bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir. ALT ve SLT'nin GİB düşürücü etkinlikleri benzer görünmektedir. SLT'nin temel

avantajı spesifik olarak pigmentli hücreleri hedeflemesi ve ALT'de sık görülen termal veya koagulatif trabeküler ağ hasarının önlenmesidir. Bu nedenle teorik olarak SLT aynı gözde trabeküler ağda skar dokusuna yol açmadan birden fazla uygulanabilmesi avantajını taşımaktadır. Ancak SLT'nin tekrarlanabilirliği uzun süreli klinik çalışmalarla desteklenmeyi beklemektedir. Ayrıca SLT'nin psödoeksfoliatif glokom ve pigmenter glokomda ALT kadar etkin olup olmadığı ve optimum tedavi için açının ne kadarının tedavi edilmesi gerektiği konuları henüz araştırılması gereken konular olarak görünmektedir.

## SONUÇ

Lazer trabeküloplasti son yıllarda eski popüleritesini yitirmiştir. Bunun muhtemel nedenleri yeni ilaçların oldukça etkili olarak GİB'ni düşürmesi ve ALT'nin etkinliğinin devamlılığıyla ilgili sorunlardır. Yeni bir uygulama olan SLT trabeküler dokuda koagulatif ve termal hasar oluşturmaksızın dışa akımı artırarak GİB'ni ALT kadar etkili düşürebilmektedir. SLT ile primer tedavide etkinlik ilaç tedavisi ile (monoterapi) benzer görünmektedir. Ayrıca SLT mevcut ilaç tedavisine ilave olarak GİB'ni daha iyi kontrol etmek amacıyla da kullanılabilir. SLT'nin etkinliği tıpkı ALT'deki gibi zamanla azalmakla beraber işlem dokulara hasar vermeksizin tekrarlanabilme avantajını taşımaktadır. Ön çalışmalar SLT'nin tekrarlayan uygulamalarının da etkili olduğu ve komplikasyonlara yol açmadığı yönündedir. Ancak işlemin en çok kaç kez uygulanabileceği henüz net değildir. Sonuç olarak SLT ilaçlara ve bazen de cerrahiye alternatif olarak güncel glokom tedavisinde yerini aramaktadır.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Schwartz K, Budenz D: Current management of glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol.* 2004;15:119-126.
2. Wise JB, Witter SL: Argon laser therapy for open-angle glaucoma. A pilot study. *Arch Ophthalmol.* 1979;97:319-322.
3. McHugh D, Marshall J, Ffytche TJ, et al.: A. Diode laser trabeculoplasty (DLT) for primary open-angle glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 1990;74:743-747.
4. Moriarty AP, McHugh JD, Ffytche TJ, et al.: Long-term follow-up of diode laser trabeculoplasty for primary open-angle glaucoma and ocular hypertension. *Ophthalmology.* 1993;100:1614-1618.
5. Brancato R, Carassa R, Trabucchi G: Diode laser compared with argon laser for trabeculoplasty. *Am J Ophthalmol.* 1991;112:50-55.
6. Brooks AM, Gillies WE: Laser trabeculoplasty--argon or diode? *Aus N Z J Ophthalmol.* 1993;21:161-164.
7. Fink A, Jordan AJ, Lao PN, et al.: Therapeutic limitations of argon laser trabeculoplasty. *Br J Ophthalmol.* 1988;72:263-269.
8. Schwartz AL, Love DC, Schwartz MA: Long-term follow-up of argon laser trabeculoplasty for uncontrolled open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1985;103:1482-1484.
9. Hoskins HD, Hetherington J, Minckler DS, et al.: Complications of laser trabeculoplasty. *Ophthalmology.* 1983;90:796-799.
10. Wilensky JT, Weinreb RN: Early and late failures of argon laser trabeculoplasty. *Arch Ophthalmol.* 1983;101:895-897.
11. Rouhiainen HJ, Terasvirta ME, Tuovinen EJ: Peripheral anterior synechiae formation after trabeculoplasty. *Arch Ophthalmol.* 1988;106:189-191.
12. Feldman RM, Gross RL, Spaeth GL, et al.: Risk factors for the development of Tenon's cyst after trabeculoplasty. *Ophthalmol.* 1989;96:336-341.
13. Latina M, Park C: Selective targeting of trabecular meshwork cells: In vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res.* 1995;60:359-372.
14. Kramer TR, Noecker RJ: Comparison of the morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty in human eye bank eyes. *Ophthalmology.* 2001;108:773-779.
15. Cvenkel B, Hvala A, Drnovsek-Olup B, et al.: Acute ultrastructural changes of the trabecular meshwork after selective laser trabeculoplasty and low power argon laser trabeculoplasty. *Lasers Surg Med.* 2003;33:204-208.
16. Latina MA, de Leon JM: Selective laser trabeculoplasty. *Ophthalmol Clin North Am.* 2005;18:409-419.
17. Latina MA, Gulati V: Selective laser trabeculoplasty: Stimulating the meshwork to mend its ways. *Int Ophthalmol Clin.* 2004;44:93-103.
18. Latina M, Tumbocon JA: Selective laser trabeculoplasty: a new treatment opinion for open angle glaucoma. *Curr Opinion in Ophthalmol.* 2002;13:96-96.
19. Zhao JC, Grosskreutz CL, Pasquale LR: Argon versus selective laser trabeculoplasty in the treatment of open angle glaucoma. *Int Ophthalmol Clin.* 2005;97-106.
20. Pizzimenti JJ, Nickerson MM, Pizzimenti CE, et al.: Selective laser trabeculoplasty for intraocular pressure elevation after intravitreal triamcinolone acetate injection. *Optom Vis Sci.* 2006;83:421-425.
21. Lai JSM, Chua JKH, Tham CCY, et al.: Five-year follow-up of selective laser trabeculoplasty in Chinese eyes. *Clin Exper Ophthalmol.* 2004;32:368-372.
22. Latina M, Sibayan S, Shin D, et al.: Q-switched 532 nm Nd:YAG laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty): A multicenter, pilot, clinical study. *Ophthalmology.* 1998;105:2082-2090.
23. Melamed S, Ben Simon GJ, Levkovitch-Verbin H: Selective laser trabeculoplasty as primary treatment for open-angle glaucoma: A prospective, nonrandomized pilot study. *Arch Ophthalmol.* 2003;121:957-960.
24. Harasymowycz PJ, Papamatheakis D, Lesk M, et al.: Selective laser trabeculoplasty (SLT) complicated by intraocular pressure elevation in eyes with heavily pigmented trabecular meshworks. *Am J Ophthalmol.* 2005;139:1110-1113.
25. Shihadeh RA, Ritch R, Liebmann JM: Hyphema occurring during selective laser trabeculoplasty. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 2006;37:432-433.
26. McIlraith I, Strasfeld M, Colev G, et al.: Selective laser trabeculoplasty as initial and adjunctive treatment for open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 2006;15:124-130.
27. Johnson PB, Katz LJ, Rhee DJ: Selective laser trabeculoplasty: predictive value of early intraocular pressure measurements for success at 3 months. *Br J Ophthalmol.* 2006;90:741-743.
28. Hodge WG, Damji KF, Rock W, et al.: Baseline IOP predicts selective laser trabeculoplasty success at 1-year treatment. Results from a randomised trial. *Br J Ophthalmol.* 2005;89:1157-1160.
29. Nagar M, Ogunyomade A, O'Brart DP, et al.: A randomised, prospective study comparing selective laser trabeculoplasty with latanoprost for the control of intraocular pressure in ocular hypertension and open angle glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 2005;89:1413-1417.
30. Chen E, Golchin S, Blomdahl S: A comparison between 90° and 180° selective laser trabeculoplasty. *J Glaucoma.* 2004;13:62-65.
31. Cioffi GA, Latina MA: Argon versus selective laser trabeculoplasty. *J of Glaucoma.* 2004;13:174-177.
32. Damji KF, Shah KC, Rock WJ, et al.: Selective laser trabeculoplasty versus argon laser trabeculoplasty: A prospective randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol.* 1999;83:718-722.
33. Gracner T.: Intraocular pressure response of capsular glaucoma and primary open-angle glaucoma to selective Nd:YAG laser trabeculoplasty: a prospective, comparative clinical trial. *Eur J Ophthalmol.* 2002;12:287-292.

34. Gracner T: Intraocular pressure response to selective laser trabeculoplasty in the treatment of primary open-angle glaucoma. *Ophthalmologica*. 2001;215:267-270.
35. Lanzetti P, Menchini U, Virgili G: Immediate intraocular pressure response to selective laser trabeculoplasty. *Br J Ophthalmol* 1999;83:29-32.
36. Francis BA, Ianchulev T, Schofield JK: Selective laser trabeculoplasty as a replacement for medical therapy in open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 2005;140:524-525.
37. Song J, Lee PP, Epstein DL, et al.: High failure rate associated with 180° selective laser trabeculoplasty. *J Glaucoma*. 2005;14:400-408.
38. Kaulen P: Internal clinical experience with SLT. *Ocular Surgery News*. 2000;17-19.
39. Gracner T, Falez M, Gracner B, et al.: Long-term follow-up of selective laser trabeculoplasty in primary open-angle glaucoma. *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 2006;223:743-747.
40. Weinand FS, Althen F: Long-term clinical results of selective laser trabeculoplasty in the treatment of primary open angle glaucoma. *Eur J Ophthalmol*. 2006;16:100-104.
41. Juzych MS, Chopra V, Bannit MR, et al.: Comparison of long-term outcomes of selective laser trabeculoplasty versus selective laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma. *Ophthalmology*. 2004;111:1853-1859.
42. Kano K, Kuwayama Y, Mizoue S, et al.: Clinical results of selective laser trabeculoplasty. *Nippon Ganka Gazza Zassi*. 1999. 103:612-616.
43. Birt CM: Selective laser trabeculoplasty retreatment after prior argon laser trabeculoplasty: 1 year results. *Can J Ophthalmol* 2007;42:715-719.
44. Scherer WJ: Effect of topical prostoglandin analog use on outcome following selective laser trabeculoplasty. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2007;23:503-512.
45. Werner M, Smith MF, Doyle JW: Selective laser trabeculoplasty in phakic and pseudophakic eyes. *Ophthalmic Surg Laser Imaging*. 2007;38:182-188.
46. Mahdavi S, Kitnarong N, Kropf JK, et al.: Efficacy of laser trabeculoplasty in phakic and pseudophakic eyes with primary open-angle glaucoma. *Ophthalmic Surg Laser Imaging*. 2006;37:394-398.
47. Lee AC, Mosaed S, Weinreb RN, et al.: Effect of laser trabeculoplasty on nocturnal intraocular pressure medically treated glaucoma patients. *Ophthalmology*. 2007;114:666-670.
48. Stein JD, Challa P: Mechanisms of action and efficacy of argon laser trabeculoplasty and selective laser trabeculoplasty. *Curr Opin in Ophthalmol*. 2007;18:140-145.
49. Van Buskirk EM, Pond V, Resenquist RC, et al.: Argon laser trabeculoplasty: studies of mechanism of action. *Ophthalmology*. 1984;91:1005-1010.
50. Bylisma SB, Samples JR, Acott TS, et al.: Trabecular cell division after argon laser trabeculoplasty. *Arch Ophthalmol*. 1988;106:544-547.
51. Bradley JM: Mediation of laser trabeculoplasty-induced matrix metalloproteinase expression by IL-1beta and TNFalpha. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000;41:422-430.
52. Rodrigues MM, Spaeth GL, Donohoo P: Electron microscopy of argon laser therapy in phakic open-angle glaucoma. *Ophthalmology*. 1982;89:198-210.
53. Alvarado JA: Selective laser trabeculoplasty: underlying mechanism. *Ophthalmol Management*. 2002;3-5.
54. Dueker DK, Norberh M, Johnson DH, et al.: Stimulation of cell division by argon and Nd:YAG laser trabeculoplasty in cynomolgus monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1990;31:115-124.
55. Shingleton BJ, Richter CU, Dharma SK, et al.: Long-term efficacy of argon laser trabeculoplasty. A 10-year follow-up study. *Ophthalmology*. 1993;100:1324-1329.
56. Agarwal HC, Sihota R, Das C, et al.: Role of argon laser trabeculoplasty as primary and secondary therapy in open angle glaucoma in Indian patients. *Br J Ophthalmol*. 2002;86:733-736.
57. Kim YJ, Moon CS: One-year follow-up of laser trabeculoplasty using Q-switched frequency doubled Nd:YAG laser of 532 nm wavelength. *Ophthalmic Surg Lasers*. 2000;31:394-399.
58. Tabak S, de Waard PW, Lermij HG, et al.: Selective laser trabeculoplasty in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1998;39:472.
59. Pirnazar JR, Kolker A, Wax M, et al.: The efficacy of 532 nm laser trabeculoplasty. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1998;39:5-5.
60. Damji KF, Bovell AM, Hodge WG, et al.: Selective laser trabeculoplasty versus argon laser trabeculoplasty: results from a 1-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol*. 2006;90:1490-1494.
61. Lee R, Hutnik VML: Projected cost comparison of selective laser trabeculoplasty versus glaucoma medication in the Ontario Health Insurance Plan. *Can J Ophthalmol*. 2006;41:449-456.
62. Martinez-de-la-Casa JM, Garcia-Feijoo J, Castillo A, et al.: Selective vs argon laser trabeculoplasty: hypotensive efficacy, anterior chamber inflammation and postoperative pain. *Eye*. 2004;18:498-502.