



Selektif Lazer Trabeküloplastinin Primer, Ek ve İkame Tedavi Olarak Gerçek Yaşam Etkinliği ve Güvenliği

Real-Life Effectiveness and Safety of Selective Laser Trabeculoplasty as Primary, Adjunctive, and Substitutive Therapy

David Oliver-Gutierrez¹, Osvaldo Guevara-Chavarria¹, Shirin Djavanmardi¹, Gloria Segura-Duch¹, Marta Castany², Stefania Piludu¹, Carlos A. Arciniegas-Perasso¹, Elena Ávila¹, Elena Milla¹, Susana Duch¹

¹Innova Ocular Verte Barcelona, İspanya

²Vall D'hebron Üniversitesi Hastanesi, Oftalmoloji Kliniği, Barcelona, İspanya

Öz

Amaç: Ek tedavi (ET) olarak yapılan selektif lazer trabeküloplastisi (SLT) kıyasla tedavi naif hastalarda SLT'nin gerçek yaşam sonuçlarını değerlendirmek, SLT'nin göz içi basıncını (GİB) düşürme ve topikal ilaç yükünü azaltma potansiyelini araştırmak.

Gereç ve Yöntem: Daha önce glokom ameliyatı veya lazer tedavisi olmamış SLT yapılacak hastalar, planlanan tedaviye göre primer tedavi (PT) olarak SLT, ET olarak SLT ve ikame tedavi (İT) olarak SLT olmak üzere gruplara ayrıldı. PT ve ET gruplarında başarı, tekrar SLT dahil ek glokom cerrahisi olmadan, aynı veya daha az sayıda ilaçla, iki ardışık izlemde başlangıça göre GİB'in $\geq 20\%$ azalması ve GİB'in ≤ 21 mmHg olması olarak tanımlandı. İT grubunda başarı, topikal tedavinin azaltılırken GİB'in aynı kalması veya düşmesi olarak tanımlandı.

Bulgular: Çalışmaya ortalama 32,7 ay takipli 120 hastanın 120 gözü dahil edildi. PT grubunda GİB'te düşüş, 24-36 ayda ET grubundan yüksekti (%22,1'e karşı %14,5, $p=0,039$). PT grubunun %28,6'sı ve ET grubunun %37,0'ı tedaviye yanıt vermedi. PT grubunda başarı 12., 24. ve 36. aylarda ET grubuna göre daha yüksekti (sırasıyla %69,0'a kıyasla %47,1, %38,8'e kıyasla %31,4 ve %31,1'e kıyasla %23,5). İT grubunda hastaların %34,2'sinde 12. ayda başarı sağlanırken bu oran 24. ayda %38,3'e yükseldi. Yirmi dördüncü ayda, hastaların %50,0'ında ilaç sayısında en az bir azalma oldu.

Sonuç: SLT, hastaların üçte ikisinde etkinlik gösterdi ve hastaların üçte biri tedaviye yanıt vermedi. PT olarak yapıldığında GİB'te azalma daha

fazla ve başarı oranı daha yüksekti. SLT, hastaların yarısında kullanılan topikal ilaçları azalttı.

Anahtar Kelimeler: Selektif lazer trabeküloplastisi, glokom, SLT, lazer glokom tedavisi

Abstract

Objectives: To assess real-world outcomes of selective laser trabeculoplasty (SLT) in naive patients compared to SLT as adjunctive treatment (AT), investigating SLT's intraocular pressure (IOP) reduction and its potential to decrease topical medication.

Materials and Methods: Patients undergoing SLT with no prior glaucoma surgery or laser treatment were grouped based on the intended objective: SLT as primary treatment (PT), SLT as AT, and SLT as substitutive treatment (ST). Survival in the PT and AT groups was defined as $\geq 20\%$ IOP reduction from baseline and IOP ≤ 21 on two consecutive visits with the same or fewer medications and no additional glaucoma procedure, including repeat SLT. Survival in the ST group was defined as decreasing topical medication while maintaining or reducing IOP.

Results: The study included 120 eyes of 120 patients with a mean follow-up of 32.7 months. The PT group showed superior IOP reduction than the AT group at 24-36 months (22.1% vs. 14.5%, $p=0.039$). Non-responders comprised 28.6% of the PT group and 37.0% of the AT group. The PT group demonstrated better survival rates than the AT group at 12, 24, and 36 months (69.0% vs. 47.1%, 38.8% vs. 31.4%, and 31.1% vs. 23.5%, respectively). In the ST group, 34.2% of patients were successful at 12 months, increasing to 38.3% at 24 months. At 24 months, 50.0% of patients had reduced at least one medication.

Conclusion: SLT showed two-thirds effectiveness, with one-third being non-responders. It was more effective as PT, with higher IOP reduction and success rates. SLT reduced topical medication in half of patients.

Keywords: Selective laser trabeculoplasty, glaucoma, SLT, laser glaucoma therapy

Cite this article as: Oliver-Gutierrez D, Guevara-Chavarria O, Djavanmardi S, Segura-Duch G, Castany M, Piludu S, Arciniegas-Perasso CA, Ávila E, Milla E, Duch S. Real-Life Effectiveness and Safety of Selective Laser Trabeculoplasty as Primary, Adjunctive, and Substitutive Therapy. Turk J Ophthalmol. 2025;55:132-140

Bu çalışma Haziran 2023'te Roma'da düzenlenen Dünya Glokom Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: David Oliver-Gutierrez, Innova Ocular Verte Barcelona, İspanya

E-posta: davidoliguti@gmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0002-0492-8645

Geliş Tarihi/Received: 31.12.2024 Kabul Tarihi/Accepted: 02.04.2025

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2025.75570



Giriş

Göz içi basıncında (GİB) yükselme, glokom progresyonunda değiştirilebilir primer risk faktörüdür. Her ne kadar topikal GİB düşürücü ilaçlar sıklıkla birinci basamak tedavi olarak kullanılsa da,¹ tedaviye uyumsuzluk ve yan etkiler gibi sorunlar nedeniyle etkinlikleri sıklıkla azalır ve 1. yılın sonunda hastaların %50'den azı tedaviye devam eder.² Cerrahi seçenekler etkili olmakla birlikte, riskleri vardır. Bu nedenle daha az invaziv alternatiflere ihtiyaç duyulmaktadır.

Selektif lazer trabeküloplasti (SLT) minimal invaziv, uygun maliyetli bir alternatiftir ve hastanın her gün ilaç kullanması gerekmediğinden tedaviye uyum sorunu yoktur.^{3,4,5,6} GİB düşürücü etkisi bir topikal antihipertansif ilaca benzer olan SLT,^{6,7,8,9} argon lazer trabeküloplastiden daha güvenli ve tekrarlanabilir kabul edilir.^{3,10,11} Bu işlemde, aköz dışı akışını artırmak ve GİB'i azaltmak için Q-anahtarlı, frekansı iki katına çıkarılmış, 532-nm neodimyum katkılı itrium alüminyum granet (Nd:YAG) lazer ile pigmentli trabeküler ağ hücreleri hedef alınır.^{12,13,14} Hafif ön kamara enflamasyonu ve GİB'te geçici yükselme gibi transient yan etkiler ortaya çıksa da, bunlar genellikle geriler ve uzun dönemde kalıcı sonuçlara neden olmaz.^{8,15}

SLT başlangıçta yeni ve etkili farmakolojik tedavilerin gölgesinde kalmıştır.^{16,17,18} Bununla birlikte, aşırı ilaç kullanımı ve tedaviye uyumsuzluk konusundaki endişelerin artması nedeniyle hem primer hem de ek tedavi (ET) olarak tekrar önem kazanmıştır.^{19,20} SLT'nin hipotansif etkilerini ele alan çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir ve glokom evresi,^{5,6} başlangıç GİB,^{21,22} önceki tedaviler²² gibi hasta özellikleri ve metodolojik farklılıklar sonuçları etkilemiş olabilir. LiGHT çalışmasında, primer SLT yapılan hastaların %74'ü 36. ayda ilaç kullanmamaya devam etmektedir.²² Bununla birlikte, bu bulguları doğrulamak için yapılacak daha fazla gerçek yaşam çalışmasına ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, SLT'nin, tedavi naif hastalarda primer tedavi (PT) olarak, ilaç kullanan hastalarda ET olarak ve uyum veya tolere etme sorunları yaşayan GİB'i kontrol altında olan hastalar için ikame tedavi (İT) olarak kullanılması ile GİB'i azaltmada gerçek yaşam etkinliğini değerlendirmek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Hastalar

Bu tek merkezli çalışmada, Haziran 2017 ile Ocak 2022 arasında SLT yapılan ve en az 12 aylık izlemi olan hastalar analiz edildi. Her hastanın sadece rastgele seçilen bir gözü çalışmaya dahil edildi ve daha önce glokom cerrahisi veya lazer tedavisi (SLT veya argon lazer trabeküloplasti) olan hastalar hariç tutuldu. Çalışma, hasta alımı da dahil olmak üzere prospektif olarak tasarlandı, veri ayıklama ise geriye dönük olarak gerçekleştirildi. Çalışma için Barselona Klinik Hastanesi Etik Kurulu'ndan (HCB/2022/0959, 23/02/2022) onay alındı ve çalışma süresince Helsinki Bildirgesi'ne bağlı kalındı. Tüm hastalar bu amaçla klinik verilerinin kullanılması için onay verdi.

Hastalar tedavi amacına göre gruplandırıldı: PT olarak SLT ve ET olarak SLT hastaları GİB'in daha fazla düşürülmesine ihtiyaç duyan ilaç kullanan hastalardı. İT olarak SLT hastaları, GİB'i kontrol altında olan ancak tedaviyi tolere etmede veya uyum sorunu olan hastalardı.

İşlem

SLT, Q-anahtarlı 532-nm Nd:YAG lazer ile donatılmış OPTIMIS Fusion® lazer sistemi (Quantel Medical, Courmoult-d'Auvergne, Fransa) kullanılarak birden çok göz hekimi tarafından gerçekleştirildi. İşlem gerçekleştirilirken spot boyutu 400 µm ve süre 4 ns olarak ayarlandı, 360 derecelik bir protokol, atımlar üst üste bindirilmeden uygulandı. Lazer gücü 0,6 mJ'ye ayarlanarak başladı ve mikro kabarcıklar ortaya çıkana kadar güç maksimum kademeli olarak 1,2 mJ'ye kadar artırıldı. 360 dereceyi tamamlamak için toplam 95-105 noktaya ihtiyaç vardı. İşlem sırasında Volk Optik SLT lens ve %1 metilselüloz kullanıldı. Ameliyat öncesi hastalara %2 pilokarpin hidroklorür (Mizar Farmacéutica S.L., Barselona, İspanya) ve 5 mg/mL apraklonidin damla (Iopimax®, Alcon-Couvreur N.V.) damlatıldı. Ameliyat sonrası, hastalara bir hafta boyunca her sekiz saatte bir damla topikal diklofenak 1 mg/mL (Angelini Pharma España, Barselona, İspanya) reçete edildi. Ek olarak, gerek kalmayana kadar lazer tedavisi öncesi kullanılan hipotansif ilaçlara devam edildi.

Ölçümler

Elektronik tıbbi kayıtlardan yaş, cinsiyet, tanı, psödofoki, açılı pigmentasyonu, topikal ilaç sayısı, görme keskinliği ve Goldmann aplanasyon tonometri ölçümlerini içeren temel veriler toplandı. Primer ölçütler GİB'teki değişiklikler ve kullanılan hipotansif damla sayısıydı.

GİB değişiklikleri ve ilaç kullanımı 3., 6., 12., 24. ve 36. aylar için kaydedildi. Çalışmanın retrospektif olması nedeniyle 3. aydan sonra veri toplama için 1 aylık ek süre (hedef zaman noktasının ±0,5 ayı) izin verildi. SLT'den 24 ila 36 ay sonraki veriler, gruplandırılarak son değerlendirme için kullanıldı. Cerrahi veya tekrar SLT gibi GİB kontrolü için yapılan alternatif işlemler kaydedildi. Ek işlem yapılan hastaların, işlemden önceki son izlemlerinde elde edilen veriler kullanıldı.

Başarı analizi için, PT ve ET gruplarında başarısızlık, ardışık iki izlemden başlangıça göre GİB'te <%20 azalma, GİB ≥21, başlangıça göre glokom ilaç sayısında bir artış veya yeniden SLT hariç diğer herhangi bir glokom cerrahisi yapılması olarak tanımlandı. İT grubunda başarı, ilave glokom cerrahisi gerekmeden GİB'in aynı kalması veya azalması ve ilaç sayısının en az bir adet azalması olarak tanımlandı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz STATA 17 yazılımı (StataCorp LLC) kullanılarak gerçekleştirildi. Grupların ilk karakterizasyonu için ki-kare testi ve varyans analizi (ANOVA) veya Kruskal-Wallis testleri kullanıldı. PT ve ET grupları arasında GİB değişimlerinin gruplar arası karşılaştırmaları, daha önce açıklanan ilgili değişkenler de dahil olmak üzere çok değişkenli lineer regresyon modelleri kullanılarak gerçekleştirildi. Başarı analizi için Kaplan-Meier sağkalım analizi ve çok değişkenli

Cox regresyonu yapıldı. İT grubu için, her zaman noktasında kullanılan ortalama ilaç sayısı, eşleştirilmiş örneklem Wilcoxon testi kullanılarak başlangıç değerleri ile karşılaştırıldı. Sonuçlar, frekans ve yüzde veya ortalama ve standart sapma (SS) ile %95 güven aralığı (GA) olarak ifade edildi.

Bulgular

Ortalama izlem süresi 32,7 ay (SS: 6,1) olan toplam 120 göz analize dahil edildi. Bunlardan 103 gözün (%86) en az 24 aylık izlem süresi mevcuttu. [Tablo 1](#)'de, başlangıçtaki demografik veriler ve klinik özellikler gösterilmektedir. Grup tasarımları nedeniyle, üç grup arasında başlangıç GİB ($p<0,001$) ve başlangıç tedavi sayısı ($p<0,001$) açısından istatistiksel olarak anlamlı farklar vardı. Bununla birlikte, yaş, cinsiyet, psödo-faki, aç pigmentasyonu veya tanı açısından istatistiksel bir fark bulunmadı. Benzer şekilde, PT ve ET grupları arasındaki başlangıç özellikleri karşılaştırıldığında, başlangıç GİB ($p<0,001$), tedavi sayısı ($p<0,001$) ve ayrıca yaş açısından ($p=0,016$) anlamlı farklılık olduğu saptandı. Cinsiyet ($p=0,51$) veya aç pigmentasyonu ($p=0,49$) açısından ise herhangi bir fark bulunmadı. GİB, tedaviden 6 ila 24 saat sonra tüm hastalarda ölçüldü ve hiçbir hastada bu değerler lazer öncesi değerden yüksek değildi.

Selektif Lazer Trabeküloplastinin Primer veya Ek Tedavi Olarak Uygulanmasının Karşılaştırılması

Analize PT grubundaki 42 göz ve ET grubundaki 27 göz dahil edildi ve ortalama takip süreleri sırasıyla 32,7 ay (SS: 5,9) ve 30,7 ay (SS: 6,9) idi. İki grup arasında takip süresi açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p=0,2$).

Göz İçi Basıncında Değişiklik

PT ve ET gruplarında başlangıç GİB değerlerine göre ortalama azalma yüzdesi sırasıyla 12. ayda %17,3 (%95 GA, 13,6 ila 21,0) ve %10,0 (%95 GA, 2,5 ila 17,5) ve 24. ayda %21,3 (%95 GA, 16,1 ila 26,5) ve %13,2 (%95 GA, 6,1 ila 20,3) bulundu ([Tablo 2](#)). Çok değişkenli lineer regresyon analizinde, 6. ($p=0,03$), 12. ($p=0,06$), ve 24. ($p=0,06$) aylarda yüzde GİB değerlerinde görülen değişiklikler anlamlıydı. Çok değişkenli lineer regresyonda (yaş, başlangıçtaki GİB, başlangıçtaki topikal tedavi sayısı ve psödo-faki için düzeltme yapılarak), ET grubuna göre PT grubunda GİB'te azalmanın 12. ayda %9,4 (%95 GA, -5,2 ila 24,0; $p=0,2$) ve 24-36. aylarda %25,1 daha fazla (%95 GA, 1,4 ila 48,8; $p=0,02$) olduğu bulundu ([Tablo 2](#) ve [Şekil 1](#)). Çok değişkenli analiz, başlangıç GİB'in daha yüksek olmasının SLT ile daha anlamlı bir etki elde edilmesi için güçlü bir belirteç olduğunu ($p=0,002$) gösterdi. Ayrıca başlangıç GİB düşürücü ilaç sayısının yüksek olması SLT etkisi daha düşük olması ile ilişkili bulundu ($p=0,01$). Yaş bir öngörü unsuru değildi ($p=0,4$).

Başarı Analizi

GİB başlangıcı göre %20 azalmadığı veya 21 mmHg'nin altına düşmediği için PT grubundaki 12 göz (%28,6) ve ET grubundaki 10 gözün (%37,0) SLT'ye yanıt vermediği kabul edildi. Başarı analizine yanıt vermeyen hastalar dahil edildiğinde, PT grubunda başarı olasılığı SLT'den 6 ay sonra %52,4 iken, 12, 24 ve 36 ay sonra sırasıyla %43,9, %27,8 ve %22,2'ye düştü. ET grubu için başarı oranı 6. ayda %37,0 iken, 12., 24. ve 36. ayda sırasıyla %29,6, %19,8 ve %14,8 olarak bulundu.

Başta tedaviye yanıt verenler analiz edildiğinde, PT grubunda başarı oranı SLT'den sonra 6 ayda %73,3 iken 12, 24 ve 36 ay

Tablo 1. Grupların başlangıç verileri

	Primer tedavi olarak SLT n=42		Ek tedavi olarak SLT n=27		İkame tedavi olarak SLT n=51	
İzlem süresi (ay)	32,7	(5,9)	30,7	(6,9)	33,8	(5,6)
Yaş (yıl)	60,0	(11,0)	67,1	(11,8)	62,4	(14,8)
Cinsiyet kadın	23	%56,1	11	%42,3	25	%49,0
Psödo-fak	15	%35,7	15	%55,6	21	%41,2
Ortalama başlangıç GİB (mmHg)	22,8	(2,9)	19,9	(3,7)	18,6	(3,9)
Ortalama başlangıç ilaç sayısı	0,0	(0,0)	2,0	(0,8)	1,6	(0,7)
Aç pigmentasyonu	1,7	(0,7)	1,5	(0,6)	1,7	(0,8)
Tanı						
PAAG	9	%21	8	%30	10	%20
PEG	3	%7	1	%4	4	%8
OHT	20	%47	7	%26	20	%39
PAKG	4	%10	2	%7	2	%4
Pigmenter glokom	3	%7	0,0	%0	4	%8
NBG	0	%0	4	%15	3	%6
Diğerleri	3	%7	5	%19	8	%16
Değerler ortalama (standart sapma) veya frekans ve yüzde olarak ifade edilmiştir. SLT: Selektif lazer trabeküloplastisi, GİB: Göz içi basıncı, PAAG: Primer açık açılı glokom, PEG: Psödoeksfoliyasyon glokomu, OHT: Oküler hipertansiyon, PAKG: Primer aç kapanması glokomu, NBG: Normal basınçlı glokom						

	Primer tedavi olarak SLT							Ek tedavi olarak SLT						
	Gözler	Başarısız	Kısmi başarılı	Tamamen başarılı	Kümülatif başarı	Başlangıçta yanıtı olan hastalarda kümülatif başarı	Ortalama GİB düşüşü yüzdesi (%95 GA)	Gözler	Başarısız	Kısmi başarılı	Tamamen başarılı	Kümülatif başarı	Başlangıçta yanıtı olan hastalarda kümülatif başarı	Ortalama GİB düşüşü yüzdesi (%95 GA)
Başlangıç yanıtı (1 ay)	40	18	0	22	%71,4	-	%21,7 (25,7-17,7)	27	12	0	15	%63,0	-	%17,0 (23,0-11,0)
3 ay	40	22	0	18	%59,5	%83,3	%18,1 (22,6-13,6)	25	14	0	11	%51,9	%82,4	%12,6 (19,6-5,6)
6 ay	33	21	1	11	%52,4	%73,3	%18,0 (23,1-12,9)	25	19	1	5	%37,0	%58,8	%9,5 (15,6-3,4)
12 ay	37	23	1	13	%43,9	%60,0	%17,3 (21,0-13,6)	24	16	2	6	%29,6	%47,1	%10,0 (17,5-2,5)
24 ay	38	18	9	11	%27,8	%38,8	%21,3 (26,5-16,1)	24	16	1	7	%19,8	%31,4	%13,2 (20,3-6,1)
36. ay	29	11	6	12	%22,2	%31,1	%24,5 (32,7-16,4)	14	7	1	6	%14,8	%23,5	%10,9 (28,2 – -6,5)

GİB: Göz içi basıncı, SLT: Selektif lazer trabeküloplasti, GA: Güven aralığı

sonra bu oran sırasıyla %60,0, %38,8 ve %31,1'e geriledi. ET grubunda başarı oranı 6. ayda %58,8 iken, 12, 24 ve 36. ayda sırasıyla %47,1, %31,4 ve %23,5'e düştü (Tablo 2).

PT grubunda yanıt veren hastaların medyan başarı süresi 24 ay iken, ET grubunda bu süre 12 aydı ($p=0,05$). Aynı faktörlere göre düzeltilen çok değişkenli Cox regresyon modelinde, gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu (risk oranı 1,08 %95 GA, 0,5 ila 2,6, $p=0,86$). Kaplan-Meier grafikleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

İkame Tedavi Olarak Selektif Lazer Trabeküloplasti

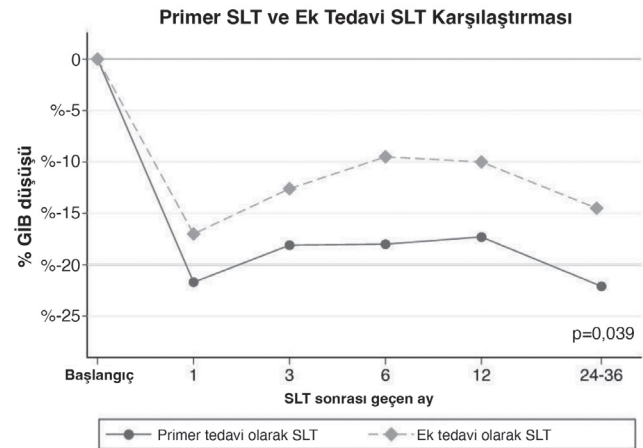
İT grubuna 51 göz dahil edildi. Ortalama izlem süresi 33,8 aydı (SS: 5,6) ve 48 göz (%94) en az 24 aylık izlem süresini tamamladı. SLT ile 6., 12. ve 24. aylarda gözlerin sırasıyla %39,5, %34,2 ve %38,3'ünde GİB aynı veya daha düşük bulunurken, hipotansif glökom ilacı sayısında azalma sağlamıştır.

Başlangıçta ortalama ilaç sayısı 1,63 (SS: 0,7) ve ortalama GİB 18,6 mmHg (SS: 3,9) idi. Ortalama ilaç sayısında azalma tüm zaman noktalarında istatistiksel olarak anlamlıydı, 12. ayda ilaç sayısı 0,65 (%95 GA, 0,43 ila 0,87) ve 24. ayda 0,52 ilaç (%95 GA, 0,29 ila 0,75) azaldı. Yirmi dördüncü ayda hastaların %50,0'inde (%95 GA; 35 ila 65) ilaç sayısı en az bir ilaç azalırken %10,4'ünde (%95 GA; 3,5 ila 23) başlangıçtaki sayıya kıyasla iki ilacı bırakmıştır (Şekil 3 ve Tablo 3).

Sekonder Etkiler ve Başarısızlık

Tedavi edilen gözlerin hiçbirinde anlamlı ön segment enflamasyonu görülmedi ve GİB'te geçici artış izlenmedi. Hastalar işlem sırasında herhangi bir ağrı veya rahatsızlık duyduklarını bildirmediler.

Tedaviye yanıt vermeyen 22 kişi oldu: PT grubunda 12 (%28,6) ve ET grubunda 10 (%37,0) hasta vardı ve bu oranlar arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,46$). Tedaviye yanıt vermeyenlerin ortalama yaşı 66,5 yıl (SS: 10,6) iken, yanıt verenlerin ortalama yaşı 61 yıl (SS: 12,5) idi. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,08$).



Şekil 1. Primer ve ek tedavi gruplarında zaman içinde GİB düşüşü yüzdesi. Yaş, başlangıçtaki GİB, önceki ilaç sayısı ve psödogoni için düzeltilmiş çok değişkenli lineer regresyon modeli p değeri

SLT: Selektif lazer trabeküloplasti, GİB: Göz içi basıncı

Tedaviye yanıt vermeyenlerin SLT öncesi ortalama GİB düzeyi 19,95 mmHg (SS: 3,6) idi. Buna karşılık, yanıt verenlerin SLT öncesi ortalama GİB düzeyleri 22,4 mmHg (SS: 3,2) idi ($p=0,006$). Bu bulgu, başlangıçta GİB'in daha düşük olduğu hastalarda SLT etkinliğinin düşük olacağı hipotezini desteklemektedir. Ortalama önceki tedavi sayısı, tedaviye yanıt vermeyenler için 0,9 (SS: 1,15) ve yanıt verenler için 0,7 (SS: 1,1) idi ($p=0,52$).

Sekonder glokom cerrahisi yapılmasını gerektiren yetmezlik gelişen hastaların dağılımı şu şekildeydi:

PT grubu: Bir göze 12. ayda tekrar SLT yapılması gerekirken, bir diğer göze 34. ayda penetran olmayan derin sklerektomi yapıldı.

ET grubu: İki göze 20. ayda tekrar SLT yapılması gerekti. Bir göze 24. ayda SL-Molteno3 (NovaEye Medical, Fremont, ABD) implante edilerek drenaj cerrahisi yapıldı.

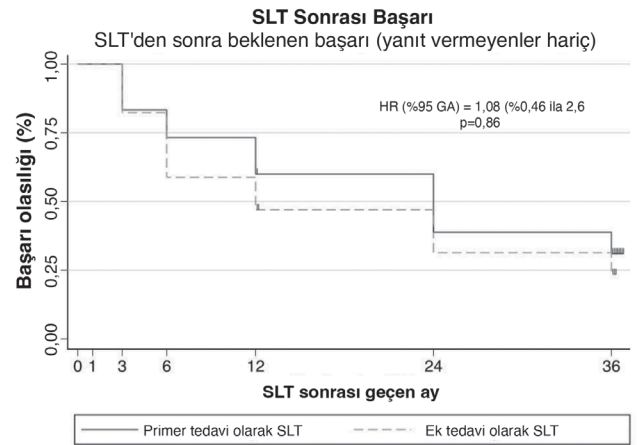
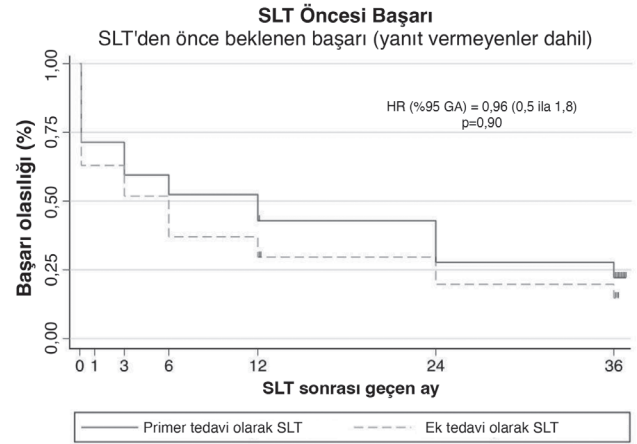
İT grubu: Dört göze tekrar SLT yapıldı (bir göz 7. ayda, iki göz 12. ayda ve bir göz 25. ayda). Ayrıca, bir göze 8. ayda Xen® jel stent implantasyonu (AbbVie, Illinois, ABD) ve diğer bir göze 12. ayda subliminal transskleral lazer siklofotokoagülasyon (SubCyclo-Quantel, Cournon d'Auvergne, Fransa) yapıldı.

Tartışma

Bu çalışmada, SLT'nin etkisini üç gerçek yaşam senaryosunda değerlendirilmiştir. SLT, ET olarak kullanılmasına kıyasla, PT olarak daha etkiliydi. PT olarak yapıldığında GİB'te daha fazla düşüş elde edildi (24 ayda %21,3'e kıyasla %13,2 ve 36 ayda %24,5'e karşı %10,9), yanıt vermeyenlerin oranı daha düşüktü (%28,6'ya kıyasla %37,0) ve yanıt verenler arasında 24 aylık başarı oranı daha yüksekti (%38,8'e kıyasla %31,4). SLT'nin ilaç tedavisinin yerini aldığı grupta, gözlerin %50,0'sinde GİB aynı kaldı veya düştü ve 24. ayda kullanılan ilaç sayısı en az bir ilaç azaldı.

Klinik pratikte, SLT'nin genellikle daha önce hipotansif tedavi kullanmamış ve yeni tanı konmuş glokom veya oküler hipertansiyon hastaları için iyi bir seçenek olduğu düşünülmektedir. Ancak, başlangıç GİB düzeyi belirli bir eşiği aştığında, hedef basınçlara ulaşma olasılığı düşük olduğundan genellikle SLT önerilmez. Bu olgularda, tipik tedavi optik sinir durumuna bağlı olarak topikal hipotansif tedavi veya cerrahidir.

Bununla uyumlu olarak, daha önce hipotansif tedavi kullanmamış PT grubunda GİB hafif yüksekti (ortalama 22,8



Şekil 2. SLT başarısını primer ve ek tedavi grupları arasında karşılaştırmak için Kaplan-Meier grafiği kullanıldı. İlk grafik, SLT'den önce beklenen başarıyı temsil eden çalışmadaki tüm hastaları içermektedir. İkinci grafik, ilk ayda GİB'te %20'den daha az azalma olanlar hariç (yanıt vermeyenler) ilk yanıtı gösteren hastaları içermektedir. Bu grafik, SLT başlangıçta etkili olduktan sonra başarılı kalmayı temsil etmektedir. İki grafik arasında başarı farklılıkları olmasına rağmen, genel şekil ve gruplar arasındaki farklılıklar benzerdir. Bu, yanıt vermeyenlerin dışlanması SLT'nin etkisinin olduğundan fazla tahmin edilmesine yol açabileceğini, ancak zaman içindeki devamlılığını etkilemeyeceğini düşündürmektedir. P değerleri, yaş, başlangıç göz içi basıncı, önceki ilaç sayısı ve psödotaki durumuna göre düzeltildikten sonra çok değişkenli Cox regresyon analizi kullanılarak elde edildi.

SLT: Selektif lazer trabeküloplasti, HR: Risk oranı, GA: Güven aralığı, GİB: Göz içi basıncı

Tablo 3. İkame tedavi olarak yapılan SLT'den sonra başarı oranları, ortalama GİB düşüşü yüzdesi ve ortalama ilaç sayısı

	Gözler	Başarı (%)	Ortalama GİB düşüşü yüzdesi (%95 GA)	Ortalama azaltılan ilaç sayısı (%95 GA)
Başlangıç	51	-	Başlangıç GİB: 18,6 mmHg (SS: 3,9)	Başlangıç ilaç sayısı: 1,63 (SS: 0,66)
3. ay	49	%26,5	%10,6 (4,8 ila 16,4)	0,45 (0,29 ila 0,61)
6. ay	43	%39,5	%7,2 (1,1 ila 13,3)	0,58 (0,40 ila 0,76)
12. ay	41	%34,2	%4,4 (-1,6 ila 10,5)	0,65 (0,43 ila 0,87)
24. ay	47	%38,3	%5,2 (-2,1 ila 12,6)	0,52 (0,29 ila 0,75)
36. ay	41	%19,5	%8,6 (1,1 ila 16,1)	0,52 (0,22 ila 0,83)

SLT: Selektif lazer trabeküloplasti, GİB: Göz içi basıncı, GA: Güven aralığı, SS: Standart sapma

mmHg). Buna karşılık, ET olarak SLT yapılan gözlerde, hastalar zaten hipotansif ilaç kullanıyordu ve amaç, hastalık progresyonu veya GİB'teki artış nedeniyle GİB'i daha da azaltmaktır. Bu senaryoda, %20'lik bir azalmanın yeterli olacağı varsayılmalıdır. Bu azalmanın yetersiz olduğu düşünülürse cerrahi girişim düşünülecektir. Bu, ET grubundaki yüksek GİB'li hastaların SLT için seçilmediği ve SLT yerine cerrahi tedavi için daha uygun bulundukları anlamına gelir. Sonuç olarak, verilerin gösterdiği gibi bu grupta GİB'in normal veya sadece hafif yüksek olması bekleniyordu.

Gruplar arasındaki küçük ama anlamlı yaş farkı, glokom tedavisi öyküsü daha uzun olan hastaların daha yaşlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, beklenildiği gibi, PT ve ET grupları arasında cerrahi öncesi GİB, hipotansif ilaç sayısı ve yaş açısından anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Bu prognostik faktörlerin SLT etkinliğini değiştirdiği bilinmektedir.²³

Bu çalışmada, daha yüksek tedavi etkinliği için tanımlanan öngörü faktörleri sadece cerrahi öncesi GİB'in daha yüksek olması ve cerrahi öncesi kullanılan ilaç sayısının az olması (sırasıyla $p=0,02$ ve $p=0,01$) idi. Ancak, yaş, cerrahi öncesi GİB ve ilaç sayısına göre düzeltme yapıldığında, 24 ila 36 aylarda PT grubunda GİB azalması ET grubundan %25,1 daha fazlaydı.

Açı anatomisindeki farklılıklara bağlı SLT etkinliğindeki değişiklikleri incelemedik. Ayrıca fakik veya psödo-fak olgularda SLT etkinliği arasındaki farklılıkları da değerlendirmedik. Bununla birlikte, psödo-fak hastaların tipik olarak daha yaşlı olduğu ve bu nedenle bu hastalarda glokomun daha ileri olabileceği tahmin edilebilir. Sonuç olarak, grup açıklamalarında belirtildiği gibi, psödo-fakinin ET ve İT gruplarında daha yaygın olması beklenmektedir. Ek olarak, olguların ortalama pigmentasyon düzeyi gruplar arasında çok benzer bulundu (1,7, 1,8 ve 1,7).

SLT ile bildirilen iki yıllık başarı oranları büyük farklılık (%40-85) göstermektedir.²⁴ Çok merkezli randomize bir çalışma olan LiGHT çalışmasında, SLT yapılan hastaların %74,2'sinin

36. ayda damla kullanmak zorunda kalmadan hedeflenen GİB değerini koruyabildikleri bildirilmiştir.^{5,22} Ancak, çalışmaya sadece tedavi naif hastaları dahil edilmiş ve sekonder SLT seansları yapılmasına izin verilmiştir. Bu farklılıklar sonuçları etkilemiş olabilir.

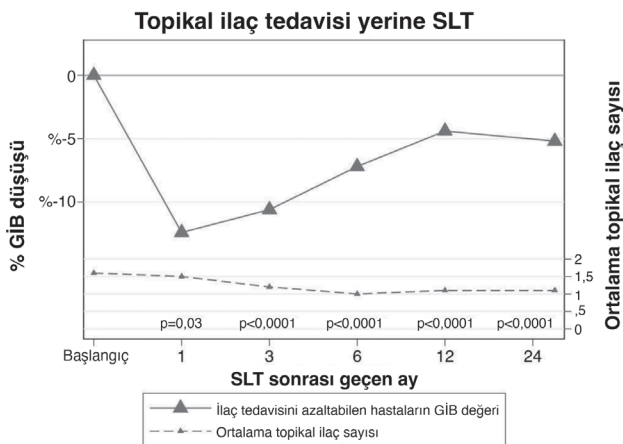
Çalışmamız, SLT'nin gerçek yaşamdaki sonuçlarını değerlendirmenin önemini göstermektedir çünkü başarı oranları daha düşüktür. Khawaja ve ark.²⁵ tarafından yapılan ve başarının benzer şekilde tanımlandığı çalışmasında elde edilen sonuçlar 12. ve 24. aylarda başarı oranlarının sırasıyla %45 ve %27 olduğunu göstermiştir. Çalışmamızın sonuçları bununla uyumludur. Birçok çalışma, ilaç kullanımında artış veya tekrar SLT yapılması gibi faktörleri başarısızlık tanımlarına dahil etmemektedir. Bu, başarı oranlarının daha yüksek bulunmasına neden olabilir.^{26,27} Bunu önlemek için, bu çalışmamızda ek glokom cerrahisi yapılması gereken olgularda işlem öncesi son izleme ait veriler kullanılmıştır.

Ayrıca, tedaviye yanıt vermeyen hastalar diğer çalışmalarda genellikle dışlanır veya göz ardı edilir.^{25,28} Buna karşılık, çalışmamız bu olguların varlığını vurgulamaktadır. SLT ile elde edilen sonuçların kapsamlı bir şekilde anlaşılabilmesi için bu hasta grubunun her zaman analiz edilmesi gerektiğini savunuyoruz. Tedaviye yanıt vermeyen gözler analiz edilirken, sadece SLT öncesi GİB'in yüksek olması, tedavi yanıtı için öngörü faktörü olarak tanımlandı. SLT'ye ilk yanıtla ilişkili diğer değişkenlerin etkisini daha iyi değerlendirmek için daha büyük bir örneklem gerekebilir.

Ayrıca, tedavinin neden başarısız olduğunu daha iyi yansıtabilecek öngörü unsurlarını tanımlamak için SLT'ye yanıt vermeyen hastaların analiz edilmesinin önemli olduğunu düşünüyoruz. Bu çalışma öncelikle SLT'ye yanıtı öngörmeye yardımcı olabilecek bir hasta profilini değerlendirmeyi amaçlasa da, yaş, başlangıç GİB ve daha önce kullanılan ilaçlar gibi faktörleri göz önüne alarak tedaviye yanıt vermeyen hastaların detaylı şekilde değerlendirmesinin, hasta seçim kriterlerinin iyileştirilmesi için değerli bilgiler sağlayacağını farkındayız. Eğer veri mevcutsa, gelecekteki analizlerde tedaviye yanıt vermeyen hastalar ileride daha derinlemesine analiz edilebilir.

GİB 24 saat takip edilmesine rağmen lazer tedavisi sonrası hiçbir olguda oküler hipertansiyon saptanmadı. Bunun, pilokarpın ve apraklonidin gibi lazer sonrası basınç artışlarını kontrol ettiği bilinen ilaçların cerrahiden öncesi uygulanmasına bağlı olabileceğine inanılmaktadır. Ayrıca, ameliyat öncesi hipotansif tedaviye ameliyat sonrası ilk haftalarda devam edilmesi muhtemelen bu sonuca katkıda bulunmuştur.

Bu çalışmaya, daha önce glokom cerrahisi veya lazer tedavisi yapılan hastalar hariç, SLT yapılan tüm hastalar dahil edildi. Hastalar randomizasyon olmadan klinik kriterlere göre sınıflandırıldı. Bu, gruplar arasında beklenen bazı istatistiksel farklılıklara yol açtı. PT grubu daha gençti, psödo-faki oranı daha düşüktü ve hipotansif tedavi görmekte olan hastalara kıyasla bazal GİB değerleri daha yüksekti. Bu farklılıklar, temel değişkenler (GİB, yaş, psödo-faki ve topikal ilaç sayısı) için düzeltilindiğinde, SLT'nin gerçek yaşam etkilerinin daha ayrıntılı bir şekilde anlaşılması mümkün oldu.



Şekil 3. İkame tedavi olarak SLT'de zaman içinde GİB düşüşünün yüzdesi ve ortalama tedavi sayısı. Başlangıca kıyasla her zaman noktasındaki ortalama ilaç sayısı için eşleştirilmiş Wilcoxon testinden elde edilen p değerleri

SLT: Selektif lazer trabeküloplastisi. GİB: Göz içi basıncı

Düzeltilme sonrası, GİB'teki azalma PT grubunda ET grubuna göre 12. ayda %9,4 (%95 GA, -5,2 ila 24,0; $p=0,2$) ve 24-36. ayda %25,1 daha fazla (%95 GA, 1,4 ila 48,8; $p=0,04$) bulundu. Başlangıç GİB, SLT yanıtının ana öngörü unsuruydu ve başlangıçtaki GİB değerinin yüksek olması SLT etkisinin daha güçlü olması ile korelasyon gösterdi (24. ayda $p<0,001$). Bu, diğer çalışmalardan elde edilen bulgularla uyumludur.^{21,22,25,26}

Aksine, lazer öncesi kullanılan antihipertansif ilaç sayısının yüksek olması SLT etkisinin azalmasıyla ilişkili bulundu. Başka bazı çalışmalarda da bu gözlenirken,²³ diğer çalışmalarda SLT öncesi tedavilere göre farklılık olmadığı bildirilmiştir.^{25,28} Bu, PT grubunda SLT etkinliğinin daha yüksek olmasının, tedaviye yanıt için bir öngörü unsuru olan başlangıç GİB değerlerinin yüksek olmasından kaynaklanabileceğini gösterirken, ET grubunda lazer öncesi yoğun ilaç kullanımı etkinin azalması ile koreledir. Bu bulgular, başlangıç özelliklerinin SLT sonuçlarını nasıl etkilediğini göstermekte ve hasta profiline göre uyarlanmış yaklaşımlara duyulan ihtiyacın altını çizmektedir.

Sınırlı sayıda çalışmada, tedaviye naif hastalar ile daha önce tedavi edilmiş hastaların SLT yanıtları karşılaştırılmıştır. Gračner²⁹ tarafından yapılan bir çalışmada, 59 hastaya 180 derece SLT yapılmış ve hastalar ortalama 19,6 ay takip edilmiştir. Yazar, PT ve ET gruplarının 24. ayda başarı oranlarının benzer olduğunu, ancak PT grubunda GİB'teki azalmanın biraz daha fazla olduğunu (%28,10'a kıyasla %24,82; $p=0,041$) bildirmiştir. Benzer şekilde, McIlraith ve ark.³⁰ daha önce tedavi edilen gözlerde, primer SLT tedavisine kıyasla GİB'teki azalmanın anlamlı düzeyde düşük olduğunu gözlemlemiştir. Çalışmamızda, çok değişkenli analiz sonucunda, PT grubunda GİB'teki azalmanın ET grubuna kıyasla daha fazla olduğu bulundu (24-36 ayda %22,1'e kıyasla %14,5; $p=0,04$), ancak başarı oranlarında anlamlı bir fark yoktu ($p=0,64$).

Başarı, literatür ile uyumlu olarak ek ilaçlar veya tedavi olmadan GİB'in en az %20 azalması olarak tanımlandı.^{22,24,25,31} Tedaviye yanıt vermeyenler ve tekrar SLT yapılanlar da dahil olmak üzere ek işlem yapılması gereken hastalarda tedavi başarısız kabul edildi ve veri alımı yeni tedavi yapılmadan önceki son izlemde kesildi. Bazı çalışmalarda birden çok kez SLT yapılmasına izin verirken,³² çalışmamızda tek bir seansın etkisine odaklanıldı ve ikinci kez SLT yapılan 5 hasta için veri alımı kesildi.

Başarı analizi, yanıt vermeyenler dahil ve hariç olmak üzere iki senaryo üzerinden gerçekleştirildi. Yanıt vermeyen hastalar dahil edilmediğinde, 2 yıllık başarı oranı PT grubu için %42,0 ve ET grubu için %26,9 idi. Yanıt vermeyenler dahil edildiğinde, bu oranlar sırasıyla %29,3 ve %16,3'e düştü. Başlangıç GİB değerinin yanıt vermeyenlerde, yanıt verenlere göre anlamlı düzeyde düşük olduğu (ortalama fark, -2,5 mmHg; %95 GA, 0,7 ila 4,2; $p<0,06$) bulundu. Bu, başlangıç GİB'in düşük olmasının SLT etkinliğinin düşük olacağının bir belirtici olduğunu gösteren önceki bulgularla uyumludur.³³ Pillunat ve ark.³⁴, GİB, örneğin 14 mmHg gibi bir seviyenin altında ise SLT'nin etkili olmasının beklenmemesi gerektiğini ileri sürmüştür. Normotansif glokomda SLT'nin etkinliği belirsizliğini korumaktadır.²⁴ Nitta ve ark.³⁵ SLT'nin

normotansif glokomda etkili olduğunu bildirirken, başlangıç GİB değerinin artmasının daha güçlü yanıt ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulguları açıklığa kavuşturmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bazı hastalarda görülen etki düşük olabilir veya hiç etki görülmeyebilir. Bu nedenle %100 yanıt alındığını veya yanıt vermeyen hastaların dışlandığını bildiren çalışmaların sonuçları dikkatle değerlendirilmelidir.

Hipotansif ilaç tedavisi yerine SLT yapılması hakkındaki veriler sınırlıdır³⁶ ve maksimum antihipertansif tedavi alan gözlerde ılımlı bir etkinliğe sahiptir.³⁷ Ancak, SLT, tedaviye uyumu zayıf, tedaviyi tolere edemeyen ve topikal ilaç kullanmak istemeyen hastalarda ilaç ihtiyacını ve bunlarla ilişkili yan etkileri azaltarak faydalı olabilir. İT grubunda SLT, ilaç ihtiyacını tedavi edilen gözlerin %50'sinde bir ilaç ve %10,4'ünde iki ilaç azaltmıştır. Bu nedenle tedaviye uyumu zayıf veya tedaviyi tolere edemeyen hastalarda tedavinin bir miktar azaltılması sağlayabilir ve cerrahi müdahaleyi geciktirebilir. Topikal tedavilere uyumun zayıf olması, glokom progresyonuna anlamlı ölçüde katkıda bulunur^{25,38,39} ve özellikle tedaviye uyumu az olan veya ilaç etkinliğinin azalmış olduğu hastalarda SLT, politerapide üçüncü veya dördüncü ilaçtan daha etkili bir İT olabilir.⁴⁰

Çok değişkenli analiz, SLT yapılmadan önce kullanılan ilaç sayısının fazla olmasının, ET grubunda SLT etkinliğinin azalmasıyla ilişkili olduğunu gösterdi. Bununla birlikte, ilacın kesilebilmesi, SLT'nin hastaların yarısında en az son verilen ilaç kadar etkili olduğunu ve uyum sorunu yaşanmadan GİB'in sürekli kontrolüne katkı sağladığını göstermektedir. Zamanla etkisini kaybeden topikal tedavilerin aksine, SLT gün boyunca basıncın sürekli düşük kalmasını sağlar.²¹

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Çalışmaya daha önce glokom cerrahisi veya lazer tedavisi geçiren hastalar dahil edilmedi. Bu, SLT'nin daha ileri veya karmaşık glokom olgularındaki etkinliğinin anlaşılmasını sınırlandıran bir kısıtlılıktır. Çalışmamızda örneklem büyüklüğü (120 göz) kabul edilebilir düzeyde olmasına rağmen, hastaların üç gruba bölünmesi, çalışmadan çıkarılma oranı ile birlikte ele alındığında, özellikle alt grup analizlerinde anlamlı farklılıkları tespit etmek için gerekli istatistiksel güce ulaşılmasını tehlikeye atmış olabilir. İzlem süresi 36 ayda sınırlandırılmıştır. Bu süre, uzun dönem sonuçlar veya SLT etkisinin uzun süre boyunca devam edip etmediği hakkında bilgi sağlamak için yeterli değildir. Ayrıca, hasta alımı prospektif olarak yapılmasına rağmen, veri eldesinin geriye dönük yapılması yanlılığa neden olmuş olabilir. Son olarak, hastaları tedavi gruplarına ayırırken randomizasyon yapılmamış olması, seçim yanlılığına yol açabilir. Bu, hastaların özellikleri tedavilerini (topikal, lazer veya cerrahi) etkilediğinde ortaya çıkar ve çalışmanın genel sonuçlarını etkileyebilir. Bu kısıtlılıklar nedeniyle, bulguların güvenilirliğini ve uygulanabilirliğini artırmak için gelecekte yapılacak çalışmalarda randomizasyon yapılması, daha geniş bir yelpazeden glokom olgularının dahil edilmesi, takip süresinin uzatılması ve verilerin tutarlı ve standartlaştırılmış şekilde toplanması önemli olacaktır.

Sonuç

Gerçek yaşam ortamında yapılan bu çalışmada, SLT'nin hastaların yaklaşık üçte ikisinde etkili olduğu ve hastaların yaklaşık üçte birinin tedaviye yanıt vermediği görülmüştür. SLT, 12., 24. ve 36. aylarda ET grubuna kıyasla PT grubunda GİB'te daha fazla azalma sağlamış ve daha yüksek başarı oranı elde edilmiştir. SLT'nin topikal ilaçların azaltılmasında etkili olduğu bulunmuştur ve hastaların yarısından fazlası en az bir topikal ilacı kullanmayı bırakmıştır.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Barselona Klinik Hastanesi Etik Kurulu'ndan (HCB/2022/0959, 23/02/2022) onay alındı ve çalışma süresince Helsinki Bildirgesi'ne bağlı kalındı.

Hasta Onayı: Hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Beyan

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: O.G-C., S.Dj., S.P., C.A.A-P., E.A., E.M., S.D., Konsept: O.G-C., S.P., S.D., Dizayn: D.O-G., G.S-D., S.D., Veri Toplama veya İşleme: S.Dj., O.G-C., Analiz veya Yorumlama: D.O-G., G.S-D., Literatür Arama: D.O-G., O.G-C., G.S-D., M.C., Yazan: D.O-G., O.G-C., S.Dj., G.S-D., M.C., S.P., C.A.A-P., E.A., E.M., S.D.

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

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

Kaynaklar

- National Institute for Health and Clinical Excellence. NICE: Guidance on Glaucoma: Diagnosis and management of chronic open angle glaucoma and ocular hypertension. 2022. Accessed August 20, 2022. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng81/resources>
- Schwartz GE, Quigley HA. Adherence and persistence with glaucoma therapy. *Surv Ophthalmol.* 2008;53(Suppl 1):57-68.
- Ngan K, Fraser E, Buller S, Buller A. A cost minimisation analysis comparing iStent accompanying cataract surgery and selective laser trabeculoplasty versus topical glaucoma medications in a public healthcare setting in New Zealand. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2018;256:2181-2189.
- Lee R, Hutnik CM. Projected cost comparison of selective laser trabeculoplasty versus glaucoma medication in the Ontario Health Insurance Plan. *Can J Ophthalmol.* 2006;41:449-456.
- Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, Garg A, Vickerstaff V, Hunter R, Ambler G, Bunce C, Wormald R, Nathwani N, Barton K, Rubin G, Buszewicz M; LiGHT Trial Study Group. Selective laser trabeculoplasty versus eye drops for first-line treatment of ocular hypertension and glaucoma (LiGHT): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet.* 2019;393:1505-1516.
- Katz LJ, Steinmann WC, Kabir A, Molineaux J, Wizov SS, Marcellino G; SLT/Med Study Group. Selective laser trabeculoplasty versus medical therapy as initial treatment of glaucoma: a prospective, randomized trial. *J Glaucoma.* 2012;21:460-468.
- Rolim-de-Moura CR, Paranhos A Jr, Loutfi M, Burton D, Wormald R, Evans JR. Laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma and ocular hypertension. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022;8:CD003919.
- Realini T. Selective laser trabeculoplasty: a review. *J Glaucoma.* 2008;17:497-502.
- McAlinden C. Selective laser trabeculoplasty (SLT) vs other treatment modalities for glaucoma: systematic review. *Eye (Lond).* 2014;28:249-258.
- Nagar M, Ogunyomade A, O'Brart DP, Howes F, Marshall J. 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.
- Latina MA, de Leon JM. Selective laser trabeculoplasty. *Ophthalmol Clin North Am.* 2005;18:409-419.
- Latina MA, Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res.* 1995;60:359-371.
- Latina MA, Sibayan SA, Shin DH, Noecker RJ, Marcellino G. Q-switched 532-nm Nd:YAG laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty): a multicenter, pilot, clinical study. *Ophthalmology.* 1998;105:2082-2090.
- Skaat A, Rosman MS, Chien JL, Ghassibi MP, Liebmann JM, Ritch R, Park SC. Microarchitecture of schlemm canal before and after selective laser trabeculoplasty in enhanced depth imaging optical coherence tomography. *J Glaucoma.* 2017;26:361-366.
- Ong K, Ong I, Ong LB. Corneal endothelial abnormalities after selective laser trabeculoplasty (SLT). *J Glaucoma.* 2015;24:286-290.
- Alm A, Camras CB, Watson PG. Phase III latanoprost studies in Scandinavia, the United Kingdom and the United States. *Surv Ophthalmol.* 1997;41(Suppl 2):105-110.
- Boyle JE, Ghosh K, Gieser DK, Adamsons IA. A randomized trial comparing the dorzolamide-timolol combination given twice daily to monotherapy with timolol and dorzolamide. Dorzolamide-Timolol Study Group. *Ophthalmology.* 1998;105:1945-1951.
- Adkins JC, Balfour JA. Brimonidine. A review of its pharmacological properties and clinical potential in the management of open-angle glaucoma and ocular hypertension. *Drugs Aging.* 1998;12:225-241.
- "Grupo de trabajo de la Guía de práctica clínica sobre el glaucoma de ángulo abierto. Guía de práctica clínica sobre el glaucoma de ángulo abierto. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS) y el Centro Cochrane Iberoamericano (CCIb); 2015. Guías de Práctica Clínica en el SNS: AQuAS."
- Royal College of Ophthalmologists. NICE Guidance: Selective Laser Therapy recommended to treat glaucoma and ocular hypertension | The Royal College of Ophthalmologists. April 7, 2022. Accessed September 27, 2022. <https://www.rcophth.ac.uk/news-views/nice-guidance-selective-laser-therapy-recommended-to-treat-glaucoma-and-ocular-hypertension/>
- Pillunat KR, Herber R, Wolfram S, Jasper CS, Waibel S, Pillunat LE. Efficacy of selective laser trabeculoplasty on circadian intraocular pressure following trabeculectomy in advanced primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 2021;31:96-101.
- Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, Adeleke M, Vickerstaff V, Ambler G, Hunter R, Bunce C, Nathwani N, Barton K; LiGHT Trial Study Group. Laser in glaucoma and ocular hypertension (LiGHT) trial: six-year results of primary selective laser trabeculoplasty versus eye drops for the treatment of glaucoma and ocular hypertension. *Ophthalmology.* 2023;130:139-151.
- Kuryshva NI, Lepeshkina IV, Shatalova EO. Predictors of outcome in selective laser trabeculoplasty: a long-term observation study in primary angle-closure glaucoma after laser peripheral iridotomy compared with primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 2018;27:880-886.
- Leahy KE, White AJ. Selective laser trabeculoplasty: current perspectives. *Clin Ophthalmol.* 2015;9:833-841.
- Khawaja AP, Campbell JH, Kirby N, Chandwani HS, Keyzor I, Parekh M, McNaught AI; UK Glaucoma Real-World Data Consortium. Real-world outcomes of selective laser trabeculoplasty in the United Kingdom. *Ophthalmology.* 2020;127:748-757.
- Chun M, Gracitelli CP, Lopes FS, Biteli LG, Ushida M, Prata TS. Selective laser trabeculoplasty for early glaucoma: analysis of success predictors and adjusted laser outcomes based on the untreated fellow eye. *BMC Ophthalmol.* 2016;16:206.
- 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.

28. Woo DM, Healey PR, Graham SL, Goldberg I. Intraocular pressure-lowering medications and long-term outcomes of selective laser trabeculoplasty. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43:320-327.
29. Gračner T. Comparative study of the efficacy of selective laser trabeculoplasty as initial or adjunctive treatment for primary open-angle glaucoma. *Eur J Ophthalmol*. 2019;29:524-531.
30. McIlraith I, Strasfeld M, Colev G, Hutnik CM. Selective laser trabeculoplasty as initial and adjunctive treatment for open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2006;15:124-130.
31. Garg A, Gazzard G. Selective laser trabeculoplasty: past, present, and future. *Eye (Lond)*. 2017;32:863-876.
32. Garg A, Vickerstaff V, Nathwani N, Garway-Heath D, Konstantakopoulou E, Ambler G, Bunce C, Wormald R, Barton K, Gazzard G; Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension Trial Study Group; Adeleke M, Ambler G, Barton K, Bourne R, Broadway D, Bunce C, Buszewicz M, Crabb D, Davis A, Garg A, Garway-Heath D, Gazzard G, Hornan D, Hunter R, Jayaram H, Jiang Y, Konstantakopoulou E, Lim S, Liput J, Manners T, Montesano G, Morris S, Nathwani N, Ometto G, Rubin G, Strouthidis N, Vickerstaff V, Wilson S, Wormald R, Wright D, Zhu H. Efficacy of repeat selective laser trabeculoplasty in medication-naïve open-angle glaucoma and ocular hypertension during the LiGHT trial. *Ophthalmology*. 2020;127:467-476.
33. Garg A, Vickerstaff V, Nathwani N, Garway-Heath D, Konstantakopoulou E, Ambler G, Bunce C, Wormald R, Barton K, Gazzard G; Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension Trial Study Group. Primary selective laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma and ocular hypertension: clinical outcomes, predictors of success, and safety from the laser in glaucoma and ocular hypertension trial. *Ophthalmology*. 2019;126:1238-1248.
34. Pillunat KR, Spoerl E, Elfes G, Pillunat LE. Preoperative intraocular pressure as a predictor of selective laser trabeculoplasty efficacy. *Acta Ophthalmol*. 2016;94:692-696.
35. Nitta K, Sugihara K, Narita A, Naito T, Miki T, Katai M, Mizoue S, Yoshikawa K, Tanito M, Sugiyama K; FSS Study group. Efficacy and safety of first-line or second-line selective laser trabeculoplasty for normal-tension glaucoma: a multicentre cohort study. *BMJ Open Ophthalmol*. 2024;9:e001563.
36. De Keyser M, De Belder M, De Belder J, De Groot V. Selective laser trabeculoplasty as replacement therapy in medically controlled glaucoma patients. *Acta Ophthalmol*. 2018;96:e577-e581.
37. Miki A, Kawashima R, Usui S, Matsushita K, Nishida K. Treatment outcomes and prognostic factors of selective laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma receiving maximal-tolerable medical therapy. *J Glaucoma*. 2016;25:785-789.
38. Newman-Casey PA, Niziol LM, Gillespie BW, Janz NK, Lichter PR, Musch DC. The association between medication adherence and visual field progression in the collaborative initial glaucoma treatment study. *Ophthalmology*. 2020;127:477-483.
39. Susanna R Jr, De Moraes CG, Cioffi GA, Ritch R. Why do people (still) go blind from glaucoma? *Transl Vis Sci Technol*. 2015;4:1.
40. Jampel HD, Chon BH, Stamper R, Packer M, Han Y, Nguyen QH, Ianchulev T. Effectiveness of intraocular pressure-lowering medication determined by washout. *JAMA Ophthalmol*. 2014;132:390-395.