Tıp Araştırmaları Dergisi 2004: 2 (3): 25 - 30

TAD

ARAŞTIRMA

Kategori: Glokom
Pigment dispersiyon sendromunda Nd:YAG lazer iridotominin pigment dispersiyonu ve göz içi basıncı üzerine etkisi

Mesut Erdurmuş, Eser Paşa, Üzeyir Günenç, Zeynep Özbek, Nilüfer Koçak, Abdullah Karaca

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir

Özet

Amaç: **Pigmenter Glokom'da Nd:YAG lazer iridotominin Pigment Dispersiyon Sendromu üzerine etkilerini araştırmak.**
Gereç ve yöntem: **Aralık 2001-Mart 2003 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Glokom Birimi'nde izlenen ve göz içi basınçları bir veya iki topikal antiglokomatöz ilaçla kontrol altına alınmış, Pigment Dispersiyon Sendromu olan Okuler Hipertansiyon veya Pigmenter Glokom tanısı almış 4 hastanın 8 gözü çalışma kapsamına alındı. Hastalardan 1'i erkek 3'ü bayan idi. Tüm hastalara görme keskinliği, biyomikroskopi, aplanasyon tonometrisi, detaylı fundus muayenesi, Humprey beyaz-beyaz görme alanı ve gonyoskopi yapıldı. Trabeküler pigmentasyon dereceleri belirlendi ve Krukenberg spindle düzeyi evre 1' den 4'e kadar sınıflandırıldı. Hastaların randomize seçilmiş 4 gözüne Nd:YAG lazer iridotomi yapılması planlandı. Her hastanın sadece bir gözüne Nd:YAG lazer iridotomi yapılarak diğer göz ile sonuçların karşılaştırılması hedeflendi. Hastaların 1, 2, 6 ve 12. aylarda kontrol muayeneleri yapıldı.**
Bulgular: **Hastaların Krukenberg spindle ve trabeküler pigmentasyon düzeyleri 12 ay içinde giderek azalma eğilimi gösterdi. Lazer yapılan gözlerin tümünde Krukenberg spindle düzeyi başlangıçta grade 3-4 iken, lazer sonrası 12. ayda sadece 1 gözde grade 4 idi ve diğer gözlerde grade1-2 düzeyinde idi. Hiçbir hastada görme alanı hasarında progresyon saptanmadı. Göz içi basınçları arasında Nd:YAG lazer öncesi ve sonrası bir fark bulunmadı.**
Sonuç: **Pigmenter Glokom'da konkav olan iris arka yüzeyinin zonüllere sürtünmesi ile açığa çıkan pigmentler korneal endotel ve iridokorneal açı gibi ön segment yapıları üzerinde birikime yol açmakta ve Nd:YAG lazer iridotomi bu süreci yavaşlatabilmektedir.**

Anahtar kelimeler : Pigment Dispersiyon Sendromu , Nd:YAG lazer iridotomi

Bu çalışma 37.Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde (Ekim 2003-İstanbul) poster olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi:

Dr.Mesut Erdurmuş
Korutürk Mahallesi Kaktüs Sokak
Aksoydan Sitesi B blok No:34
Kat:3 Daire:7 Balçova-İzmir
Tel: 05335797669
E-Mail: merdurmus@yahoo.com

The effect of Nd:yag laser iridotomy on pigment dispersion and intraocular pressure in pigment dispersion syndrome

Abstract

Objective: **To evaluate the effect of Nd:YAG laser iridotomy on the extent of pigment dispersion and intraocular pressure in Pigment Dispersion Syndrome.**

Methods: **The study was carried out between December 2001 - March 2003 in the Department of Ophthalmology, Dokuz Eylül University, School of Medicine İzmir-Turkey. Eight eyes of four patients with Pigment Dispersion Syndrome diagnosed as having Ocular Hypertension or Pigmentary Glaucoma were included in the study. Three patients were female and one was male. All patients underwent routine ophthalmological examination including visual acuity, slit lamp examination, applanation tonometry, detailed fundus examination, Humprey automated perimetry and gonioscopy. Trabecular pigmentation was scored and Krukenberg spindle intensity was classified as grade1 to 4. One eye of each patient was selected randomly for Nd:YAG laser iridotomy and the other eye was evaluated as the control. All patients were controlled at 1,2,6 and 12th months.**

Results: **Trabecular pigmentation and Krukenberg spindle intensity tended to decrease during 12 months. While the initial trabecular pigmentation and Krukenberg spindle intensity was grade 3-4; after 12 months only one eye was grade 4 and the others were about grade 1-2. None of the patients showed progression in visual field defect. Intraocular pressures did not significiantly differ before and after the treatment.**

Conclusion: **In Pigment Dispersion Syndrome, the mechanism leading to the deposition of pigment in the anterior segment structures (corneal endothelium and iridocorneal angle) results from rubbing of the posterior iris surface against the zonules, due to a posterior bowing of the concave iris root. Nd: YAG laser iridotomy reduces the pigment deposition.**

Key words: Pigment Dispersion Syndrome, Nd:YAG laser iridotomy

Pigment Dispersiyon Sendromu'nda (PDS) iridozonüler sürtünme, melanin granüllerinin iris pigment epitelinden aköz hümora salınımına yol açar (1). Bu aköz dışa akımını azaltabilir ve trabeküler ağda melanin granüllerinin birikmesi sonucu sekonder açık açılı glokoma (Pigmenter Glokom) neden olabilir. Pigmenter glokom (PG) iris pigment epitelinden pigment salınımı ve bunların değişik ön segment yapıları üzerinde birikimi ile karakterize bir sekonder açık açılı glokom tipidir (2). Campbell, konkav arka iris yüzeyi ve zonül lifleri arasındaki mekanik sürtünmenin iris pigment epitelinden pigment granülü salınmasından sorumlu olduğunu belirtmiştir(1). PDS'li gözlerde aközdeki melanin granüllerinin sayıca belirgin olarak arttığı ve bu melanin dispersiyonunun artmış göz içi basıncı ve görme kaybı ile bağlantılı olduğu gösterilmiştir (3). PDS ve PG için bir tedavi seçeneği de ters pupiller bloğu ortadan kaldırmak ve aköz hümore melanin salınımını azaltmak için yapılan lazer iridotomidir (4-5). Bu çalışmanın amacı PDS ve PG'li gözlerde lazer iridotomiyi takiben biriken melanin granüllerinin miktarının azalıp azalmadığını araştırmak ve göz içi basıncı (GİB) üzerine olan etkisini değerlendirmektir. Bu çalışmada PDS'lu 4 hastanın 4 gözüne uygulanan Nd:YAG lazer iridotominin GİB ve pigment salınımı üzerine olan etkileri izlendi.

Gereç ve Yöntem

Aralık 2001-Mart 2003 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Glokom Birimi'nde PDS'ye bağlı Okuler Hipertansiyon veya Pigmenter Glokom tanısı almış 1 erkek, 3 kadın toplam 4 hastanın randomize seçilmiş 4 gözü çalışma kapsamına alındı. Tüm hastalar PDS'ye bağlı retrokorneal Krukenberg spindle, belirgin trabeküler pigmentasyon ve derin ön kamara gibi klinik karakteristik klinik bulguları göstermekteydi. Operasyon öncesi hasta karakteristikleri Tablo 1'de gösterilmişir.

Hiçbir hastanın melanin dispersiyonuna neden olabilecek pseudoeksfoliasyon sendromu, diabetes mellitus, geçirilmiş oküler travma, üveit hikayesi veya artmış intraoküler pigmentasyon (melanosis okuli, uveal melanositoma) gibi durumları içeren hikayesi yoktu. Bir hastada yaklaşık -6.00 diyoptri civarında olan ve toplam 3 hastada miyopi (-1.50 D ile -6.50 D arasında değişen) mevcuttu. Diğer hasta ise emetroptu.

Aynı hastaların diğer 4 gözü ise kontrol grubu olarak kabul edildi. Lazer tedavisi öncesi tüm hastalardan bilgilendirilmiş onay alındı. Tüm hastaların göz içi basınçları bir veya iki antiglokomatöz ajanla kontrol altına alınmıştı. Randomize olarak seçilen üç hastanın sol gözüne ve bir hastanın sağ gözüne irisin üst nazal periferinden ters pupil bloğu düzeltmek ve pigment salınımını durdurmak amacıyla Nd:YAG lazer (Carl Zeiss Visulass 193356) iridotomi uygulandı. İşlemden 1 saat önce hastalara %2 pilokarpin ve %1 aproklonidin damla uygulandı. Patent bir iridotomi için 4-5 mJ enerji ile 3-8 arası şut uygulandı ve işlem tek seansta gerçekleştirildi. Lazer uygulamasını takiben bir hafta süreyle aproklonidin %1 damla günde iki kez bir damla ve topikal fluoromethalon %0.1 günde 4 defa bir damla uygulandı. Bu süre boyunca hastalar kullandıkları antiglokomatöz ilaçlara devam ettiler. Nd:YAG lazer iridotomiyi takip eden ilk bir haftalık periyotta hiçbir hastada GİB yükselmesi tespit edilmedi. Daha sonra hastalar düzenli olarak 1, 2, 6 ve 12. aylarda kontrollere çağrıldılar. Kontroller sırasında rutin göz muayenesi yanısıra, Krukenberg spindle ve trabeküler pigmentasyon dereceleri, Humprey beyaz-beyaz görme alanı ve gonyoskopi yapıldı. Trabeküler pigmentasyon ve

Tablo 1. Hasta özellikleri.

	Yaş Cinsiyet	KS grade R: sağ, L: sol	GİB (mmHg) R/L	Refraksiyon R/L(D)	C/D oranı R/L	Görme alanı (Humphrey)
Hasta 1	58 Bayan	Grade 3 R Grade 3 L	23/24	-3.00 / -3.50	0.4/0.4	Normal
Hasta 2	26 Erkek	Grade 4 R Grade 4 L	25/27	-1.50 / -2.00	0.3/0.4	Normal
Hasta 3	52 Bayan	Grade 4 R Grade 4 L	24/24	-6.00 -1.00X90 / -6.50-1.00X90	0.4/0.4	Nazal step
Hasta 4	44 Bayan	Grade 3 R Grade 3 L	24/26	Emetrop/Emetrop	0.5/0.4	Bjerrium skotomu

KS: Krukenberg spindle, C/D oranı: Çukur/Disk oranı , D: Diyoptri, R/L: Sağ/Sol

Krukenberg spindle dereceleri evre 1'den 4'e kadar sınıflandırılarak değerlendirildi. Göz içi basıncını ölçmek için Goldman aplanasyon tonometrisi kullanıldı. Ayrıca 12. ayda yapılan kontrol muayenesinde hastalara Vistech Kontrast Duyarlılık Testi ve Farnsworth Munsel 100-Hue Testi uygulandı.

Bulgular

Hastaların yaşları ortalaması 45 (26-58) idi. Hastaların ortalama sferik ekivalan refraksiyonu -2.94±2.66 (0-7.00) idi. Hastalar görme keskinlikleri açısından Snellen eşeli ile takip edildiler. Görme keskinliği tüm hastalarda 200/200 idi. Lazer iridotomi sonrası 1, 2, 6 ve 12.aylarda görme keskinlikleri stabil seyretti ve 200/200 idi. Ancak tüm hastalar lazer iridotomi yapılan tarafta subjektif olarak görme netliklerinde bir artış olduğunu ifade ettiler.

Başlangıç ortalama GİB kontrol grubunda (ilaçsız) 24.50±1.70 mmHg (23-27mmHg) ve Nd:YAG lazer iridotomi yapılacak gözlerde (ilaçsız) 24.75±0.96 mmHg (24-26) idi. Bir veya iki topikal antiglokomatöz tedavi ile başlangıçtaki GİB ortalaması kontrol grubu gözlerde 16.25±3.40 mmHg (13-21) ve Nd:YAG lazer iridotomi yapılacak gözlerde 17.00±3.80 mmHg (14-22) idi. Ortalama GİB 1.ayda kontrol grubunda 17.75±1.89 mmHg (15-19) ve iridotomili gözlerde 19.50±3.40 mmHg (16-24) idi, 2.ayda kontrol grubunda 16.75±1.25 (15-18) ve iridotomili gözlerde 15.75±0.50 (15-16), 6.ayda kontrol grubunda 16.50±1.29 (12-18) ve iridotomili gözlerde 14.75±2.06 (12-17), 12.ayda kontrol grubunda 16.25±1.70 (14-18) ve iridotomili gözlerde 16.50±2.38 (13-18) idi. Bununla birlikte iridotomi yapılan ve yapılmayan gözler arasındaki GİB değişikliği belirgin bir farklılık göstermemekteydi. Göz içi basıncının zamanla değişimi Şekil 1 ve Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tüm hastalar lazer iridotomiden sonra da daha önce kullandığı topikal antiglokomatöz tedaviye aynen devam etti. Nd:YAG lazer iridotomi sonrası sadece birinci hastada ilk ayda iridotomi yapılan gözde 24 mmHg'ya çıkan GİB artışı not edildi. Takiplerde bu artış normal düzeylere döndü. Bu geçici artış haricinde tüm hastalarda 1 yıllık takip boyunca GİB hem kontrol grubu gözlerde hem de iridotomili gözlerde normal sınırlarda (10-22 mmHg) seyretti.

Başlangıçta Krukenberg spindle skoru hem kontrol grubu gözlerde hem de iridotomili gözlerde 3.50±0.57 (3-4) idi. Takip periyodunda konrol grubu gözlerde bu skor sabit kaldı. İridotomili gözlerde 1.ayda ortalama Krukenberg spindle skoru yine 3.50±0.57 (3-4) iken; 2.ayda ortalama 3.25±0.50 (3-4), 6. ayda ortalama 2.50±0.57 (2-3) ve 12.ayda 1.75±0.57 (1-2) idi. Lazer iridotomi öncesi ortalama pigmentasyon derecesi 3,50±0,57 (3-4) iken, tedavi sonrası 12.ayda ortalama 1.75±0.57 (1-2)'ye düştü. Nd:YAG lazer iridotomi sonrası takiplerde Krukenberg spindle derecelerinde 2, 6 ve 12. aylarda belirgin bir azalma saptandı. Lazer tedavisi uygulanmayan gözlerde ise trabeküler ve korneal endotel pigmentasyonunda değişiklik görülmediği saptandı. Krukenberg spindle düzeyinin iridotomi yapılan ve yapılmayan gözlerde zamanla değişimi Şekil 2'de gösterilmektedir.

Başlangıçta bir hastada nazal step ve bir hastada bjerrium skotomu tarzında görme alanı hasarı bulunmaktaydı. Diğer iki hastada görme alanı hasarı yoktu. Kontrol grubu gözlerde ve iridotomi yapılacak gözlerde başlangıçta ortalama 'mean deviasyon' sırasıyla -3.815 ±1.65 (1.76-5.72) dB ve -4.575±3.383 (1.47-8.42) dB idi. Ortalama 'mean deviasyon' kontrol grubu ve iridotomili gözlerde 12.ayda sırasıyla 3.73±2,36 (1.51-6.40) dB ve -4.36±2.95 (1,76-7.56) dB idi. Bu açıdan

Tablo 2. Göz içi basıncının (mmHg) zamanla değişimi.

	YAG lazer öncesi GİB İlaçsız R/L	YAG lazer öncesi GİB İlaçla R/L*	1 ay GİB R/L	2 ay GİB R/L	6 ay GİB R/L	12 ay GİB R/L
Hasta 1 (sol)	23/24	15/18 (Timolol maleat+ Dorzolamid Hcl)	19/24 (Timolol maleat+ Dorzolamid Hcl)	15/16 (Timolol maleat+ Dorzolamid Hcl)	15/17 (Timolol maleat+ Dorzolamid Hcl)	14/18 (Timolol maleat+ Dorzolamid Hcl)
Hasta 2 (sağ)	25/27	22/21 (Brimonidine 0.2)	18/19 (Brimonidine 0.2)	16/18 (Brimonidine 0.2)	15/17 (Brimonidine 0.2)	13/16 (Brimonidine 0.2)
Hasta 3 (sol)	24/24	13/14 (Latonoprost %0.005)	15/20 (Latonoprost %0.005)	17/15 (Latonoprost %0.005t)	18/12 (Latonoprost %0.005)	17/17 (Latonoprost %0.005)
Hasta 4 (sol)	24/26	16/14 (Timolol%0.5)	18/16 (Timolol%0.5)	17/16 (Timolol%0.5)	16/15 (Timolol%0.5)	18/18 (Timolol%0.5)

*R/L:Sağ/Sol _ (altı çizili değerler):Lazer iridotomi yapılan gözler.

bakıldığında 1 yıllık takip periyodu sonunda hastaların görme alanı hasarlarında progresyon izlenmedi ve başlangıçtaki görme alanları ile takip periyodundaki görme alanları arasında bir fark bulunmadı. Ayrıca 12.ayda uygulanan Vistech Kontrast Duyarlılık Testi sonuçları Şekil 3'de gösterilmiştir. Nd:YAG lazer iridotomi yapılan gözlerde 3 ve 6 uzaysal frekanslarda kontrast duyarlılık kontrol grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Kontrol grubu ve iridotomili gözlerde Farnsworth Munsel 100-Hue Testi toplam hata skorları ortalaması sırası ile 53.66±58.44 ve 64.66± 42.92 idi. Vistech Kontrast Duyarlılık Testi ve Farnsworth Munsel 100-Hue Testi açısından kontrol grubu ve iridotomili gözler arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

Tartışma

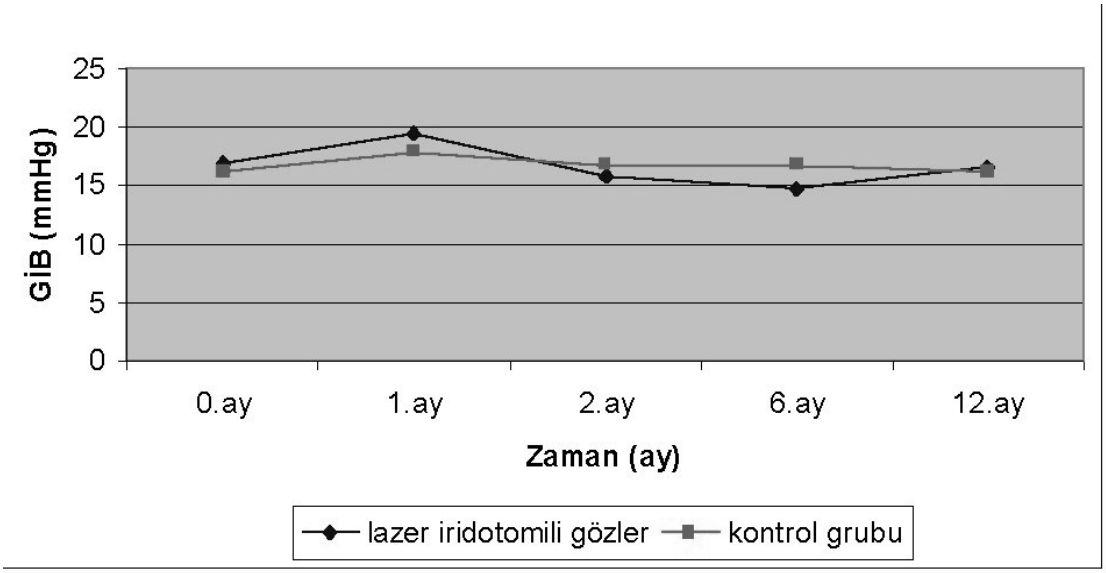
Pigment Dispersiyon Sendromu sekonder açık açılı glokomun önemli bir nedenidir ve genellikle 3. ve 4. dekatta miyopik bireylerde görülür. Çalışmamıza alınan 4 hastadan 1'inde dejeneratif myopi olmak üzere toplam 3 hastada miyopi mevcuttu.

PDS patogenezini anlamada ters pupiller blok mekanizması üzerinde geniş bir fikir birliği vardır (4,6,7). Ön kamaradan arka kamaraya olan basınç gradienti irisin arkaya doğru bombeleşmesine neden olmakta ve ortaya çıkan iridozonuler temas nedeniyle melanin pigmenti salınımı meydana gelmektedir(8). Bu meknizma ultrason biomikroskopik çalışmalarda da gösterilmiştir (9-10). Küchle M ve arkadaşları; aköz melanin granüllerinin, trabeküler pigmentasyon ve Krukenberg spindle düzeylerinin kantitatif olarak azaldığını rapor etmişlerdir (11).

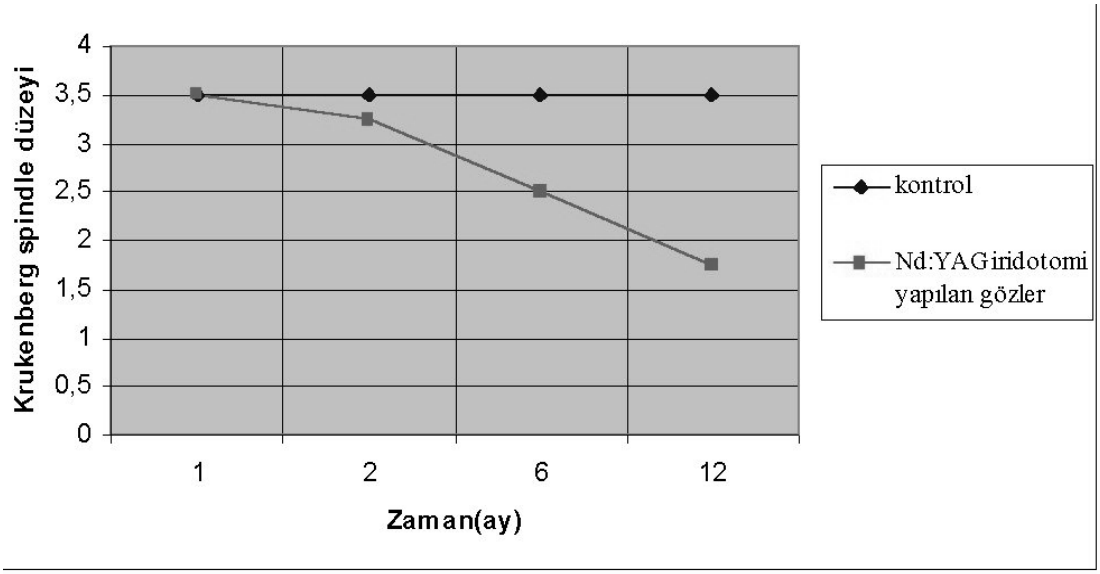
Çalışmamızda, göz içi basınçları Nd:YAG lazer iridotomi sonrası takip periyodunda stabil seyretti. Sadece bir hastada ilk ayda geçici bir GİB artışı izlenmesine rağmen 2, 6 ve 12.aylarda bu artış gözlenmedi. Bu geçici artış dışında tüm hastalarda 2, 6 ve 12.aylarda GİB normal sınırlardaydı. Gandolfi ve arkadaşları 21 PDS'li hastanın randomize seçilen birer gözüne Nd:YAG lazer iridotomi uygulaması sonrası 2 yıllık takip periyodu sonunda sadece 1 hastada (%4.7) GİB artışı tespit etmişlerdir. Hastaların lazer iridotomi yapılmayan diğer gözleri kontrol grubu olarak alınmış ve tedavisiz bırakılan bu gözlerin takip periyodunda 11'inde (%52.3) GİB artışı saptanmıştır(12). Hastalarımızda hem kontrol grubu gözlerde hem de iridotomi yapılan gözlerde GİB normal sınırlarda seyretti. Ancak hasta sayımızın az olması nedeniyle bu konuda genel bir kanıya varmak mümkün gözükmemektedir. Nd:YAG lazer iridotomi uygulanmasının PDS'de GİB artış insidansını azalttığı, ancak PG'de ise GİB üzerine belirgin bir etkisi olmadığı bildirilmiştir(11).

Ayrıca Gandolfi'nin çalışmasında lazer iridotominin başarısı yaş ile ters orantılı bulunmuştur (12). Çalışmamızda 58 yaşında kadın hastada saptadığımız ilk aydaki GİB artışını bu açıdan değerlendirilebilinir.

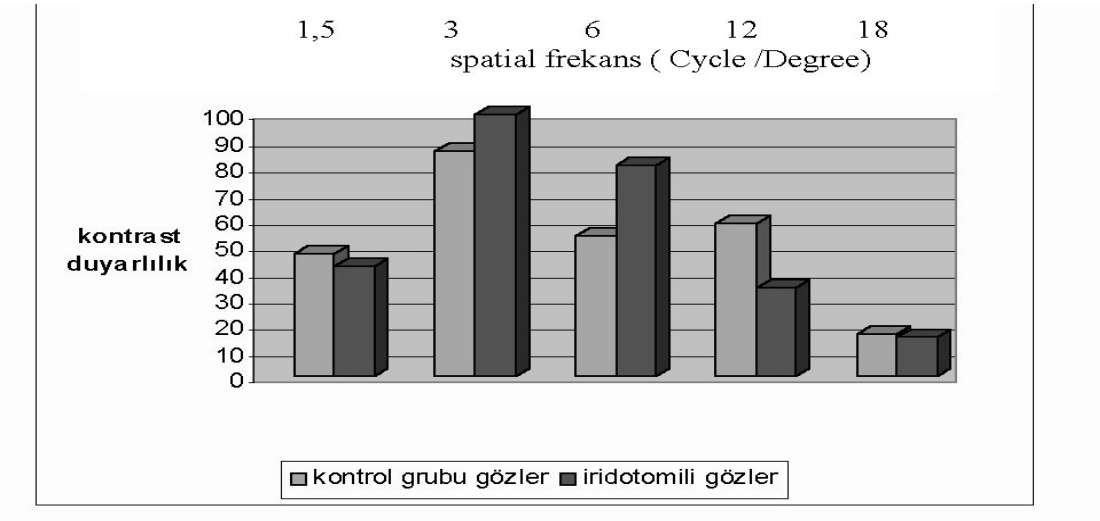
Trabeküler pigmentasyon ve Krukenberg spindle düzeylerinde kontrol grubunda bir değişiklik izlenmezken iridotomi yapılan gözlerde ortalama 3.5 ±0.57'den (Grade 3-4) 1.75±0.57'ye (Grade 1-2) düştü. Bu sonuçlar daha önce yapılan çeşitli çalışmalarla uygunluk arzetmektedir(5,15). Ayrıca hastaların görme keskinlikleri Snellen eşeli ile aynı düzeyde tespit edilmesine rağmen subjektif olarak lazer iridotomi yapılan gözlerde daha net görme bildirildi. Nd:YAG laser iridotomi sonrası iridozonuler temasın ve dolayısıyla pigment salınımının azalması ile birlikte



Şekil 1. Kontrol grubu ve lazer iridotomili gözlerde zamanla GİB değişimi.



Şekil 2. Nd:YAG lazer iridotomili ve kontrol grubu gözlerde Krukenberg spindle skoru.



Şekil 3. Kontrol grubu gözler ve iridotomili gözler arasında Vistech Kontrast Duyarlılık Testinin Karşılaştırılması.

aközün süpürücü etkisi nedeniyle pigment düzeyinin azalması buna neden olabileceğini gibi görme netliğindeki değişimin santral korneal endotelyal pigmentasyon miktarındaki azalma ile de açıklanabilir.

PDS'li gözlerde ters pupiller bloğu ortadan kaldırmak için lazer iridotomi terapötik bir yaklaşım olarak kabul görmüştür. Nd:YAG lazer iridotominin PDS'li gözlerde ön segment konfigürasyonu üzerine etkisini araştıran birkaç ultrason biyomikroskopik çalışma bildirilmiş ve iridotominin iris lens temasını azalttığı sonucuna varılmıştır (3). İris uygulama sonrası normal şekline dönmüş (5); arka kamaranın derinliği artmış (13) ve akomodasyonla iris konkavitesi korunmuş (14); ve ekzersiz sonrası iris konfigürasyonunun düz kaldığı gösterilmiştir (7). Daha da ötesi , periferik iriste bir travmatik defektin PDS ve PG'den koruduğu görülmüştür (12,13,15).

Çalışmamızın en önemli eksikliği hasta sayısının sınırlı olmasıyla birlikte kanımızca takipte ultrason biyomikroskopi kullanma olanağına sahip olamamız idi.

Sonuç olarak, Pigment Dispersiyon Sendromu ve Pigmenter Glokom hastalarında periferik irise uygulanan Nd:YAG lazer iridotominin ön kamara yapılarındaki pigmentasyonu belirgin olarak azalttığını, görme keskinliğini göreceli olarak arttırdığını, göz içi basıncını değiştirmediğini ve görme alanında ise bir progresyon oluşturmadığını izledik. Ancak daha fazla sayıda hasta ile uzun dönem kontrollü çalışmalar daha değerli bilgiler vereceği kanısındayız.

Kaynaklar

1.Campbell DG. Pigmentary dispersion and glaucoma. A new theory. Arch Ophthalmol 1979;97:1667-1672

2.Alvarado JA, Murphy CG. Outflow obstruction in pigmentary and primary open angle glaucoma. Arch Ophthalmol 1992;101:1769-1778

3.Küchle M, Mardin CY, Nguyen NX, Martus P, Naumann GOH. Quantification of aqueous melanin granules in primary pigment dispersion syndrome. Am J Ophthalmol 1998;126:425-431

4.Karickhoff JR (1992) Pigmentary dispersion syndrome and pigmentary glaucoma: a new mechanism concept, a new treatment, and a new technique. Ophthalmic Surg Lasers 1992;23:269-277

5.Breingan PJ, Esaki K, Ishikawa H, Liebmann JM, Greenfield DS, Ritch R. Iridolenticular contact decreases following laser iridotomy for pigment dispersion syndrome. Arch Ophthalmol. 1999;117(3):325-8.

6.Farrar SM, Shields MB. Current concepts in pigmentary glaucoma. Surv Ophthalmol 1993;37:233-252

7.Koch Jensen P, Nissen O, Kessing SV. Exercise and reversed pupillary block in pigmentary glaucoma. Am J Ophthalmol 1995;120:110-112

8.Kupfer C, Kuwabara T, Kaiser-Kupfer M. The histopathology of pigmentary dispersion syndrome with glaucoma. Am J Ophthalmol 1975;80:857-862

9.Kampik A, Green WR, Quigley HA, Pierce LH. Scanning and transmission electron microscopic studies of two cases of pigment dispersion syndrome. Am J Ophthalmol 1981;91:573-587

10.Potash SD, Tello C, Liebmann J, Ritch R. Ultrasound biomicroscopy in pigment dispersion syndrome. Ophthalmology 1994;101:332-339

11.Küchle M, Mardin CY, Nguyen NX, Martus P, Naumann GOH. Quantification of aqueous melanin granules in primary pigment dispersion syndrome. Am J Ophthalmol 1998;126:425-431

12.Gandolfi SA, Vecchi M. Effect of a YAG laser iridotomy on intraocular pressure in pigment dispersion syndrome. Ophthalmology 1996; 103:1693-1695

13.Lagrèze WDA, Mathieu M, Funk J. The role of YAG-laser iridotomy in pigment dispersion syndrome. German J Ophthalmol 1997;5:435-438

14.Pavlin CJ, Macken P, Trope GE, Harasiewicz K, Foster FS. Accomodation and iridotomy in the pigment dispersion syndrome. Ophthalmic Surg Lasers 1996; 27:113-120.

15.Jampel HD. Lack of effect of peripheral laser iridotomy in pigment dispersion syndrome. Arch Ophthalmol 1993;111:1606