

Üçüncü Basamak Sağlık Merkezinde Oküler Travmaya Bağlı Göz İçi Basıncı Yüksekliklerinin Tanı ve Tedavi Sürecinin Değerlendirilmesi: 1990-2018 Yılları Arası 28 Yıllık Analiz**Evaluation of the Diagnosis and Treatment Process of Ocular Trauma Related Intraocular Pressure Elevations in a Tertiary Health Centre: A 28-Year Analysis Between 1990-2018**Umay GÜVENÇ¹, Gülizar DEMİROK¹, Güner ÜNEY¹, Mehmet YAKIN², Selma UZMAN¹, Ümit EKŞİOĞLU³, Ahmet Ozan OLGUN⁴**ÖZET**

AMAÇ: Travmaya bağlı göz içi basıncı (GİB) yükselen olguların etiyolojik ve demografik özellikleri ile tedavi süreçlerini değerlendirmek.

GEREÇ YÖNTEM: 1990-2018 yılları arasında travma sonrası GİB yüksekliği gelişen 191 hasta retrospektif olarak incelendi. Olguların demografik özellikleri, travma türü, glokom nedeni, lens durumu, görme keskinlikleri, GİB, diğer oküler bulgular, tıbbi ve/veya cerrahi tedaviler ve takip süreleri kaydedildi.

BULGULAR: Yaş ortalaması 29,68±19,47 yıl olan 148 (%77,5) erkek, 43 (%22,5) kadın incelendi. Ortalama takip süresi 158±23,73 ay idi. Travma şekli 171 hastada (%89,5) kapalı, 20 hastada açık (%10,5) idi. Travma ile GİB yüksekliği gelişimi arasındaki süre ortalama 78 gün (3 gün-5 yıl) idi. Glokom, hastaların 89'unda (%46,6) açı gerilemesi, 78'inde (%40,8) hifema, 24'ünde (%12,6) lense bağlı idi. Açık yaralanma sonrası lens hasarı ve lens ilişkili GİB yüksekliğinin daha sık olup cerrahi müdahale gereksiniminin de daha fazla olduğu görüldü. Hastalardan %72'sinin glokom ilişkili cerrahi yapılmaksızın yalnızca gözlem ve medikal tedavi ile uygun GİB kontrolü sağlanabildiği gösterildi. Hem künt hem açık travma grubunda en sık tercih edilen efektif cerrahi yöntem trabekülektomi olarak bulundu.

SONUÇ: Oküler travma sonrası glokom gelişimi görme prognozunu etkileyen önemli bir unsurdur. Erken tanı ve tedavisi oküler etkilenmenin şiddetiyle orantılı olarak zor olabilir. Bununla birlikte her GİB yüksekliği bu olgularda glokomatöz hasara neden olmayabilir, geçici GİB yükseklikleri ilaçsız da takip edilebilir. Çalışmamızda, erkek ve gençlerde travma sonrası GİB yüksekliği sıklığı kadın ve diğer yaş gruplarına göre daha fazla görülmüştür. Bunun belirtilen popülasyonda daha fazla travma maruziyeti ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Kapalı travmalar GİB yüksekliğine daha fazla sebep olmaktadır. Buna karşın, açık yaralanmalardan sonra glokom cerrahisi ihtiyacı daha fazladır. Açı gerilemesi, travma sonrası GİB yüksekliğinin en sık sebebidir. Bu nedenle mümkün olan tüm olgularda açı değerlendirilmesi gereklidir. Travma sonrası lensin durumu prognoz ve glokom cerrahi seçimini etkileyecektir. Travma sonrası geç dönemde de GİB yüksekliği gelişebileceği için düzenli takip sekonder glokom tespiti açısından çok önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Oküler travma, künt travma, açı gerilemesi glokomu, travmatik glokom

ABSTRACT

AIM: To evaluate the etiological and demographic characteristics and treatment processes of patients with trauma-induced elevated intraocular pressure (IOP).

MATERIAL AND METHOD: We retrospectively analysed 191 patients with elevated IOP after trauma between 1990 and 2018. Demographic characteristics, type of trauma, cause of glaucoma, lens status, visual acuity, IOP, other ocular findings, medical and/or surgical treatments and follow-up periods were recorded.

RESULTS: A total of 148 (77.5%) males and 43 (22.5%) females with a mean age of 29.68±19.47 years were analysed. Mean follow-up period was 158±23.73 months. The type of trauma was blunt in 171 patients (89.5%) and open in 20 patients (10.5%). The mean interval between trauma and IOP elevation was 78 days (3 days-5 years). Glaucoma was due to angle regression in 89 (46.6%), hyphema in 78 (40.8%), lens-related in 24 (12.6%) patients. Lens damage, lens-related IOP elevation and need for surgical intervention were more common after open injuries. 72% of the patients were able to achieve appropriate IOP with observation and medical treatment alone without surgery. Trabeculectomy was the most preferred effective surgical method in both trauma groups.

CONCLUSION: The development of glaucoma after ocular trauma is an essential factor affecting visual prognosis. Early diagnosis and treatment might be challenging in proportion to the severity of ocular involvement. However, not all IOP elevations may cause glaucomatous damage, transient IOP elevations could be monitored without medication. In our study, the frequency of posttraumatic IOP elevation was higher in men and young people. This might be related to more trauma exposure in the indicated population. Blunt traumas cause IOP elevation more frequently. In contrast, the need for glaucoma surgery is more frequent after open injuries. Angle recession is the most common cause of posttraumatic glaucoma. Therefore, angle assessment is necessary in all possible cases. The status of the lens after trauma will affect the prognosis and choice of surgery. Regular follow-up is crucial for the detection of secondary glaucoma since IOP elevation may develop in the late post-traumatic period.

Keywords: Ocular trauma, blunt trauma, angle recession glaucoma, traumatic glaucoma

¹ S.B.Ü Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye² Lokman Hekim Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye³ Başkent Üniversitesi Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye⁴ S.B Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği, Kırşehir, Türkiye

Makale geliş tarihi / Submitted: Temmuz 2023 / July 2023

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:**Umay GÜVENÇ**

Adres: Güzeltepe mahallesi 747. Sokak Park vadi evleri A3 blok no:51 Çankaya, Ankara,

Türkiye

Tel: +90 506 630 8915

E-posta: umay.guven@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8993-1674

Makale kabul tarihi / Accepted: Ekim 2023 / October 2023

Yazar bilgileri:**Gülizar DEMİROK:** gulizardemirok@hotmail.com; ORCID: 0000-0003-4655-4669**Güner ÜNEY:** guner_ozkan@yahoo.com; ORCID: 0000-0001-8503-4258**Mehmet YAKIN:** yakinmehmet@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-3470-4124**Selma UZMAN:** ozbekselma@yahoo.com; ORCID: 0000-0002-4967-7325**Ümit EKŞİOĞLU:** ekioglu@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3061-7162**Ahmet Ozan OLGUN:** ahmetozanolgun276@hotmail.com; ORCID: 0000-0001-7180-6771

GİRİŞ

Oküler travmalar, sık görülen ve önlenemeyen körlük sebeplerinden biri olup temelde künt (kapalı) ve penetran (açık) yaralanma olarak iki ana başlıkta incelenmektedir.¹ Travma sonrası gelişen glokom nihai görme sonucunu olumsuz etkileyebileceği için erken tanı ve tedavisi büyük önem taşır. Travma sonrası göz içi basıncı (GİB) yüksekliği geçici olabileceği gibi, glokomatöz optik sinir hasarı ve/veya görme alanı defektleri şeklinde de görülebilir.² GİB yüksekliği, travmadan günler veya yıllar sonra hifema, açı gerilemesi, sineşiyal açı kapanması, lens hasarı veya dislokasyonu, trabeküler ağ hasarı veya inflamasyon gibi çeşitli mekanizmalar sebebiyle karşımıza gelebilir.²⁻⁵ Glokom tanısının travmatik glokom atlanması, ön ve arka segment yaralanmalarının en iyi şekilde onarılması halinde dahi görme keskinliğinde kalıcı kayıp ile karşımıza çıkar.⁶

Oküler travma etyolojileri ve yönetimi hakkında literatür oldukça zengin olmasına karşın travmaya bağlı glokom mekanizmaları çok heterojen olduğundan, oküler yaralanmaların artan GİB ve glokom ile sonuçlanma sıklığı hakkında veriler kısıtlıdır.⁷ Bu çalışmamızda uzun dönem takip ve tedavilerini yaptığımız travmatik glokom hastalarının demografik özelliklerini ve seyirlerini sunmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız için S.B.Ü Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 14/12/2022 tarihli E-93471371-514.99 sayılı etik kurul onayı alınmış olup iyi klinik uygulamalar ve Helsinki deklarasyonu gözetilerek planlanmış olup retrospektif niteliktedir. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği glokom biriminde travma sonrası glokom veya GİB yüksekliği nedeniyle takip ve tedavisi yapılan hastaların dosyaları incelendi. Travma sonrası herhangi bir dönemde GİB sağlam göze göre 5 mmHg yükselmiş ve/veya glokomatöz optik nöropati tablosu olan hasta grubu "travmatik glokom" olarak tanımlandı.

Travma öncesi glokomu veya şüphesi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya travmatik glokom tanısı olarak gerekli takiplere katılan 191 hasta dahil edildi. Olguların demografik özellikleri, başvuru tarihi, travma türü (künt veya penetran), travma ve GİB yüksekliği arasındaki süre, olası glokom nedeni, lensin durumu, eşlik eden oküler bulgular, uygulanan medikal ve/veya cerrahi tedavi ve takip süreleri kaydedildi. Her vizitte hastalara görme keskinliği (GK), GİB ölçümü, detaylı biyomikroskopik muayene ve dilate fundus muayenesini kapsayan detaylı oftalmolojik muayeneler yapıldı. Görme keskinliği Snellen eşeli ile ölçüldü, ilk ve son vizit değerleri değerlendirilmedi. GİB ölçümleri için Goldmann aplanasyon tonometri kullanıldı ve yine ilk ve son vizit GİB ölçüm değerleri karşılaştırıldı.

İstatistiksel Analiz

Veriler, İstatistiksel Ürün ve Hizmet Çözümleri (SPSS), sürüm 22.0 (IBM, Chicago, IL) kullanılarak analiz edildi. Sürekli değişkenlerin dağılımının normal olup olmadığı Kolmogorov Smirnov testi ile belirlendi. Varyansların homojenliğinin değerlendirilmesinde Levene testi kullanıldı.

Sürekli veriler, çarpık dağılımlar için medyan (minimum değer-maksimum değer) olarak tanımlandı. Kategorik veriler vaka sayısı (%) olarak tanımlandı. İki bağımsız grup arasındaki normal dağılmayan değişkenlerdeki istatistiksel analiz farklılıkları Mann Whitney u testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel analizde normal dağılmayan değişkenlerde dört bağımlı grup arasındaki farklılıklar kruskal wallis testi ile karşılaştırıldı. Gruplar arası ikili karşılaştırmalar için Conover-Inman testi yapıldı ve p değeri 0,05 olarak belirlendi. Kategorik değişkenler, Pearson ki-kare testi veya Fisher' exact testi kullanılarak karşılaştırıldı. Tüm istatistiksel analizlerde p değerinin <0,05 olması anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 191 hastanın 191 gözü dahil edildi. Hastaların yaş

ortalaması 29,68±19,47 yıl idi. Ortalama takip süresi 158,41±23,73 ay olarak hesaplandı. Yüz kırk sekiz hasta (%77,5) erkek, 43 hasta (%22,5) kadın idi. Travma şekli 171 hastada (%89,5) künt, 20 hastada penetran (%10,5) olarak bulundu. Travma ile GİB yüksekliği gelişimi arasındaki süre median 76 gün (3 gün-5 yıl) olarak tespit edildi. Glokomun nedeni 89 hastada (%46,6) açı gerilemesi, 78 hastada (%40,8) hifema, 24 hastada (%12,6) lense bağlı idi. Travma sonrası 138 olguda (%72,3) lens doğal, 29 olguda (%15,2) travmatik katarakt, 15 olguda (%7,9) sublukse lens, 7 olguda (%3,7) afaki mevcut idi. İki hasta psödoftalmik olup göz içi lens pozisyonu normal idi. Kırk iki olgu (%22,0) ilaçsız, 40 olgu (%20,9) tek, 44 olgu (%23,0) iki, 53 olgu (%27,7) üç etken madde ile takip edildi.

Hastaların glokom nedenlerine göre ilgili değişkenler açısından karşılaştırma sonuçlarına göre; glokom nedeni hifema olan grubun yaş ve takip süresi; lense bağlı glokom ve açı gerilemesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük idi (p<0,001^{a,b}). Lense bağlı glokom grubunun başvuru sırasındaki GK, hifema ve açı gerilemesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük idi (p<0,001^{a,c}). Lense bağlı glokom grubunun başvuru sırasındaki ve final GİB değerleri hifema ve açı gerilemesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek idi (p=0,001^{a,c}).

Tablo 1. Hastaların travma sonrası en sık görülen GİB yüksekliği nedenlerine göre karşılaştırılması

	Hifemaya bağlı GİB yüksekliği (n:78) Median (Min-Max)	Lense bağlı GİB yüksekliği (n:24) Median (Min-Max)	Açı gerilemesine bağlı GİB yüksekliği (n:89) Median (Min-Max)	P
Yaş	16,5 (1,0-65,0)	36,5 (3,0-77,0)	30,0 (7,0-75,0)	<0,001 ^{a,b}
Takep süresi(ay)	2,0 (1,0-2000,0)	31,0 (1,0-2500,0)	12,0 (1,0-2350,0)	<0,001 ^{a,b}
Başlangıç GK	0,5 (0-1,0)	0 (0-0,6)	0,3 (0-1,0)	<0,001 ^{a,c}
Takep sonu GK	1,0 (0-1,0)	0 (0-1,0)	0,7 (0-1,0)	<0,001 ^{a,b,c}
Başlangıç GİB (mmHg)	22,0 (10,0-45,0)	33,0 (18,0-50,0)	25,0 (6,0-70,0)	0,001 ^{a,c}
Takep sonu GİB (mmHg)	13,0 (6,0-38,0)	17,0 (12,0-46,0)	15,0 (7,0-50,0)	0,001 ^{a,c}
Travmadan GİB yüksekliği gelişimine kadar geçen süre (gün)	22,0 (3,0-56,0)	24,0 (3,0-84,0)	141,0 (65,0-1825,0)	0,001 ^{b,c}

Gruplar arası ikili karşılaştırmalar için Conover-Inman testi yapıldı ve p değeri 0,05 olarak belirlendi. Belirtilenler arasında önemli farklılıklar bulundu: a: Hifema ve Lense Bağlı, b: Hifema ve Açı Gerilemesi, c: Lense Bağlı ve Açı Gerilemesi.
GK: görme keskinliği; GİB: göz içi basıncı

Hastaların travma sonrası glokom nedenlerine göre cinsiyet, lateralite, travma cinsi, lens durumu ve lens hasarı ile medikal ve cerrahi tedavi açısından karşılaştırılma sonuçlarında tüm değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık var idi.

Tablo 2. Travma sonrası en sık görülen glokom nedenlerine göre cinsiyet, lateralite, travma cinsi, lens hasarı ve lens durumu, medikal ve cerrahi tedavi açısından karşılaştırılması

		Hifemaya bağlı GİB yüksekliği (n:78)		Lense bağlı GİB yüksekliği (n:24)		Açı gerilemesine bağlı GİB yüksekliği (n:89)		P
		n	%	n	%	n	%	
Cinsiyet	Erkek	69	% 88,5	15	% 62,5	64	% 71,9	0,007
	Kadın	9	% 11,5	9	% 37,5	25	% 28,1	
Lateralite	Sağ	34	% 43,6	17	% 70,8	51	% 58,0	0,035
	Sol	44	% 56,4	7	% 29,2	37	% 42,0	
Travma Tipi	Künt	74	% 94,9	18	% 75,0	79	% 88,8	0,020
	Penetran	4	% 5,1	6	% 25,0	10	% 11,2	
Lens Hasarı	Var	72	% 92,3	2	% 8,3	66	% 74,2	<0,001
	Fakik-Psödoftalmik	72	% 92,3	1	% 4,2	66	% 74,2	
Lens Durumu	Sublukse	1	% 1,3	7	% 29,2	7	% 7,9	<0,001
	Afak	1	% 1,3	5	% 20,8	1	% 1,1	
	Travmatik katarakt	4	% 5,1	11	% 45,8	15	% 16,9	
	İlaçsız	18	% 27,5	1	% 4,3	22	% 25,3	
Medikal Tedavi	Tek ilaç	21	% 30,4	4	% 17,4	15	% 17,2	0,015
	İki ilaç	15	% 21,7	5	% 21,7	24	% 27,6	
	Üç ilaç	14	% 20,3	13	% 56,5	26	% 29,9	
Glokom Cerrahisi	Yok	74	% 94,9	14	% 58,3	68	% 76,4	<0,001
	Var	4	% 5,1	10	% 41,7	21	% 23,6	
Glokom Cerrahisi Türü	Trabekülektomi/ Fako-Trabekülektomi	3	% 7,5	6	% 60,0	19	% 90,5	0,031
	Sikloterapi	1	% 2,5	-	-	1	% 4,8	
	Mini ekspres/Seton	-	-	4	% 40,0	1	% 4,8	

Hastalar glokom nedenlerine göre ayrılarak cerrahi tedavi türleri ve ek bulgular açısından incelenmiştir. Buna göre; hifema nedenli GİB yüksekliği gelişen 78 olgudan 59'una (%75,6) hiçbir cerrahi müdahale gerekliliği olmamış, ön kamara lavajı ise toplam 10 olguya (%12,8) uygulanarak en sık cerrahi müdahale olduğu görülmüştür. Yine aynı grupta 1 kişiye siklokrioterapi, 5 kişiye lensektomi ve göz içi lens implantasyonu cerrahisi uygulanmış idi. Lense bağlı glokom gelişen 24 olgudan yalnızca 1 tanesine (%4,2) cerrahi müdahale gerekliliği olmamış, kalan 23 olguya cerrahi tedavi uygulanmış idi. Bu grupta uygulanan en sık cerrahi tedavi lensektomi ve intraoküler lens implantasyonu prosedürü olmuş idi (%54,2). Açık gerilemesi grubundaki toplam 89 hastanın 53 tanesine (%59,6) cerrahi tedavi gerekmemiş, cerrahi tedavi gerekenler arasında ise en sık trabekülektomi, trabekülektomi ile kombine fakoemülsifikasyon ve intraoküler lens implantasyonu uygulanmış idi.

Tablo 3. Travma sonrası en sık görülen glokom nedenlerine göre cerrahi tedavi türleri ve ek bulguların incelenmesi

		Hifemaya bağlı GİB yüksekliği (n:78)		Lense bağlı GİB yüksekliği (n:24)		Açık gerilemesine bağlı GİB yüksekliği (n:89)		P
		n	%	n	%	n	%	
		CERRAHİ TEDAVİ						
	Cerrahi yapılmayanlar	59	% 75,6	1	% 4,2	53	% 59,6	
	Ön kamara lavajı	10	% 12,8					
	Trabekülektomi/ Fako-Trabekülektomi	3	% 3,8	6	% 25,0	19	% 21,3	
	Siklokriopeksi	1	% 1,3			1	% 1,1	
	Lensektomi intraoküler lens implantasyonu	5	% 6,4	13	% 54,2	15	% 16,9	
	Mini ekspres			1	% 4,2			
	Seton cerrahisi			3	% 12,5	1	% 1,1	
EK BULGU								
	Retina dekolmanı	1	% 2,7	1	% 7,7			
	Açık gerilemesi	21	% 56,8	1	% 7,7	15	% 38,5	
	Hifema	1	% 2,7			3	% 7,7	
	Fundus skar/vitreus hemorajisi	5	% 13,5	3	% 23,1	9	% 23,1	
	Fix dilate pupil	2	% 5,4	1	% 7,7	3	% 7,7	
	İridodiyaliz/ İridodenezis/iris hasarı	5	% 13,5	5	% 38,5	6	% 15,4	
	Korneal skar	2	% 5,4	2	% 15,4			
	Ön kamarada vitreus					2	% 5,1	
	Skleromalazi					1	% 2,6	

Travma cinsine göre ilgili değişkenlerin karşılaştırılmasında, künt travma grubunun başlangıç ve final GK değerleri penetran travma grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek idi ($p=0,003$; $p<0,001$). Künt travma grubunun final GİB değerleri penetran travma grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük idi ($p=0,011$). Diğer değişkenler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta idi ($p>0,05$).

Tablo 4. Travma cinsine göre yaş, takip süresi, başvurudaki ve final görme keskinliği ve göz içi basınç değerleri açısından karşılaştırma

	Künt Travma (n:171)	Penetran Travma (n:20)	P
	Median (Min-Max)	Median (Min-Max)	
Yaş	25,0 (1,0-77,0)	29,0 (3,0-63,0)	0,392
Takip süresi(ay)	6,5 (1,0-2500,0)	12,0 (1,0-2350,0)	0,350
Başlangıç GK	0,3 (0-1,0)	0 (0-0,6)	0,003
Takip sonu GK	1,0 (0-1,0)	0 (0-1,0)	<0,001
Başlangıç GİB (mmHg)	24,0 (6,0-70,0)	30,0 (18,0-52,0)	0,069
Takip sonu GİB (mmHg)	14,0 (6,0-50,0)	17,0 (12,0-46,0)	0,011
Travmadan GİB yüksekliği gelişimine kadar geçen süre (gün)	79,0(3,0-1825,0)	65,0(3,0-84,0)	0,345

GK: görme keskinliği; GİB: göz içi basıncı

Travma cinsine göre cinsiyet, lateralite, glokom nedeni, lens durumu ve hasarı ile medikal ve cerrahi tedaviler açısından karşılaştırılmasında, hem künt hem penetran travma sıklığı erkek cinsiyette daha fazla

idi ve travma cinsine göre cinsiyet dağılımında anlamlı farklılık yok idi ($p=0,165$). Künt travma sonrası en sık glokom nedeni olarak %46,2 oranında açık gerilemesi tespit edilmiş olup akabinde %43,3 oranında hifema gelmekte idi. Penetran travma sonrası ise en sık görülen glokom nedeni yine %50 oranında açık gerilemesi olup %30 oranında lense bağlı glokom ikinci sıradaki nedeni idi. Penetran travma sonrası lens hasarı oranı %55 iken bu oran künt travma sonrası %23,4 olarak tespit edilmiş olup penetran travma sonrası lens hasarı sıklığının anlamlı olarak yüksek idi($p=0,003$). Sonuçlara göre, glokoma yönelik cerrahi ihtiyacının penetran travma grubunda anlamlı olarak daha fazla olduğunu görmemize rağmen tercih edilen cerrahi türü dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı fark yok idi ($p=0,003$, $p=0,78$).

Tablo 5. Travma cinsine göre; cinsiyet, lateralite, glokom nedeni, lens hasarı ve lens durumu ile medikal ve cerrahi tedavilerin karşılaştırılması

		Künt Travma (n:171)		Penetran Travma (n:20)		P
		n	%	n	%	
CİNSİYET	Erkek	135	78,9%	13	65,0%	0,165
	Kadın	36	21,1%	7	35,0%	
LATERALİTE	Sağ	95	55,9%	7	35,0%	0,076
	Sol	75	44,1%	13	65,0%	
GLOKOM NEDENİ	Hifema	74	43,3%	4	20,0%	0,020
	Lense bağlı	18	10,5%	6	30	
	Açık Gerilemesi	79	46,2%	10	50,0%	
LENS HASARI	Yok	131	76,6%	9	45,0%	0,003
	Var	40	23,4%	11	55,0%	
LENS DURUMU	Fakik-Psödo fakik	130	% 76,0	9	% 45,0	0,002
	Sublüks	14	% 8,2	1	% 5,0	
	Afak	4	% 2,3	3	% 15,0	
	Travmatik katarakt	23	% 13,5	7	% 35,0	
MEDİKAL TEDAVİ	İlaçsız	41	% 25,6	1	% 5,3	0,023
	Tek ilaç	37	% 23,1	3	% 15,8	
	İki ilaç	34	% 21,3	10	% 52,6	
	Üç ilaç	48	% 30,0	5	% 26,3	
GLOKOM CERRAHİSİ	Yok	145	84,8%	11	55,0%	0,003
	Var	26	15,2%	9	45,0%	
GLOKOM CERRAHİSİ TÜRÜ	Trabekülektomi/ Fako-Trab	21	% 80,8	7	% 77,8	0,780
	Siklokrioterapi	1	% 3,8	1	% 11,1	
	Mini ekspres/ Seton	4	% 15,4	1	% 11,1	

Hastalar, glokoma yönelik cerrahiye gerekenler ve gerekmeyenler olarak iki grupta karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre, takiplerde glokom cerrahisi gereken grubun yaş, başvurudaki göz içi basınç değerleri ve takip süresi takiplerde glokom cerrahisi gerekmeyen gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek idi ($p=0,013$; $p<0,001$, $p=0,014$). Takiplerde glokom cerrahisi gereken grubun başvurudaki ve finaldeki GK değerleri takiplerde glokom cerrahisi gerekmeyen gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük idi ($p<0,001$, $p<0,001$). Diğer değişkenler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta idi ($p>0,05$).

Tablo 6. Glokoma yönelik cerrahi geçiren ve geçirmeyen hastaların yaş, takip süresi, başlangıç ve final görme keskinliği ve göz içi basınç değerleri açısından karşılaştırılması

	Glokom cerrahisi yapılmayanlar (n:156)	Glokom cerrahisi yapılanlar (n:35)	P
	Median (Min-Max)	Median (Min-Max)	
Yaş	23,0 (1,0-77,0)	35,0 (3,0-68,0)	0,013
Takip süresi(ay)	5,0 (1,0-2000,0)	17,0 (1,0-2500,0)	0,014
Başlangıç GK	0,5 (0-1,0)	0 (0-0,7)	<0,001
Takip sonu GK	1,0 (0-1,0)	0 (0-1,0)	<0,001
Başlangıç GİB (mmHg)	22,0 (6,0-54,0)	34,0 (15,0-70,0)	<0,001
Takip sonu GİB (mmHg)	23,0 (1,0-77,0)	35,0 (3,0-68,0)	0,080
Travmadan GİB yüksekliği gelişimine kadar geçen süre (gün)	79 (3,0-1825,0)	75,0 (3,0-934,0)	0,146

GK: görme keskinliği; GİB: göz içi basıncı

TARTIŞMA

Oküler travma; inflamasyon, hifema, açığı gerilemesi, lens dislokasyonu, trabeküler ağ yaralanması ve siderosis sonucu aköz dışı akımında bozulma yaratarak sekonder glokoma neden olabilir.^{2,8} Sıklıkla da bu tablolar iç içe geçmiş halde, birden çok mekanizma tarafından oluşturulur.^{2,5,6} Oküler travma sonrası akut hemoraji ve inflamasyon ortadan kalktığında trabeküler ağ fonksiyonu geri dönebilir. Buna karşın yüksek göz içi basıncının yarattığı geri dönüşümsüz optik sinir hasarı sonucu hastaların görsel fonksiyonları kalıcı olarak etkilenebileceğinden travma sonrası GİB yüksekliği görülen bütün hastalar yakın takibe alınmalıdır.⁹ GİB medikal olarak kontrol altına alınamadığı ve anterior lens dislokasyonu gibi komplikasyon riski olan durumlarda cerrahi tedavi söz konusu olur. Asıl hedef, oküler yapıların daha fazla hasara uğramasının engellenmesidir. Cerrahi tedavi seçenekleri arasında 5 günü geçen hifema varlığında ön kamara irrigasyonu, sublukse lens veya fakoanafilaktik glokom varlığında lensektomi, pupil bloğu varlığında yitrium aluminium garnet (Nd: YAG) lazer iridotomi ve açığı gerilemesi glokomunda trabekülektomi sayılabilir.⁸

Çalışmamızda travma sonrası glokom gelişimi için etyolojideki üç ana sebebin hifema varlığı, lense bağlı sebepler ve açığı gerilemesi olduğu görülmüştür. Hifema, oküler kontüzyonun en sık belirtilerinden biri olup sıklıkla açığı gerilemesi ile ilişkilidir ve genellikle iris veya trabeküler ağda meydana gelen yırtıklar sebebiyle görülür.⁴ Açığı gerilemesi tablosundan bağımsız olarak da hifema, sık görülen oküler travmaya sekonder glokom sebebidir.⁸ Hifema ilişkili glokom oluşum mekanizmaları arasında trabeküler ağın kırmızı kan hücreleriyle tıkanması ve inflamasyon sayılabilir.⁵ Beş günü geçen 50 mmHg GİB yüksekliğinde veya 7 günü geçen 35 mmHg GİB yüksekliğinde veya 5 günü geçen persistan hifema varlığında ön kamara irrigasyonu önerilmektedir. Çalışmamızda hifema nedeniyle GİB yüksekliği gelişen toplam 78 olgudan 59 'una (%75,6) cerrahi girişim gerekliliği olmamış, ön kamara lavajı ise toplam 10 olguya (%12,8) uygulanarak en sık cerrahi girişim olmuştur. Mikrohifema tablosu travma sonrası ön kamarada hemoraji görünmeksizin mevcut kırmızı kan hücre içeriğini tanımlamakta olup travma sonrası özellikle geç dönem glokom etyolojisinde rol oynadığı ve gözden kaçtığı düşünülen bir tablodur.⁹ Mikrohifema gelişen birçok travma olgusunun belirgin oküler zedelenme bulgusu göstermediği için acil hekimleri tarafından oftalmologlara referans edilmediği ve bu hastaların geç dönemde glokom tanısı aldığı düşünülmektedir.¹⁰ Dolayısıyla oküler travma geçirmiş bütün hastaların glokom açısından uzun dönem takipleri sonucunda, travmaya sekonder glokom olgularının gerçek insidansının artabileceğini düşünmekteyiz.

Sonuçlarımıza göre, glokom nedeni hifema olan grubunun yaş ve takip süresi; lense bağlı glokom ve açığı gerilemesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük idi. Bu durum hifemaya bağlı göz içi basıncı yüksekliği veya glokom tablosunun daha erken dönemde karşımıza gelmesi ile ve yönetiminin akut dönemde agresif medikasyon veya ön kamara lavajı ile yapılması ile ilgili olabilir. Buna karşın, özellikle açığı gerilemesi glokomu, daha geç dönemde görülen ve uzun dönem takip gerektiren bir glokom sebebidir.

Sihota ve arkadaşlarının çalışmasında künt travma sonrası glokom gelişiminin katarakt gelişimi sublukse lens ve iris hasarı ile yüksek ilişkili olduğu gösterilmiştir.¹¹ Bizim sonuçlarımıza göre, travma sonrası glokom veya GİB yüksekliği geliştiren olgular incelendiğinde erken dönem sebepler arasında lens ilişkili sebepler 3. sırada gelmekte olup, travma cinsine göre ayrı ayrı değerlendirme yapıldığında lens ilişkili sebeplerin künt travma sonrası %10,5 oranında üçüncü sırada, penetran travma sonrası ise %30 oranında ikinci sırada geldiği görülmüştür.

Künt travma sonrası lens hasarına bağlı GİB yüksekliği ile penetran yaralanma sonrası lens hasarına bağlı GİB yüksekliği geliştiren hastalar kıyaslandığında penetran travma sonrası lens hasarı ve lense bağlı cerrahi ihtiyacının, künt travma sonrasına göre anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlarımıza göre; penetran yaralanma sonrası lens hasarı ve lens ilişkili GİB yüksekliği künt travmalara göre daha sık olup sıklıkla cerrahi müdahale gerektirmektedir. Çalışmamızda travma sonrası GİB yüksekliği ve glokom gelişim mekanizmasının lens ilişkili olduğu toplam 24 hastadan 1 tanesinde başvuru sırasında lenste belirgin hasar tespit edilmemiş olup, takiplerde muhtemel fakoanafilaktik mekanizmayla glokom oluşturduğu düşünülmüştür. Lens ilişkili glokom sınıfına dahil ettiğimiz hastalardan %29,2'sinde lenste subluksasyon veya dislokasyonu; %20,8'inde afaki, %45,8'inde ise travmatik katarakt gelişimi olduğu görülmüş ve mümkün olan

en kısa sürede lensektomi ile cerrahi müdahale gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlarımıza göre, lense bağlı glokom grubunun başvuru sırasında ve finaldeki GİB değerleri hifema ve açığı gerilemesi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksekti. Bu durum lens ilişkili mekanizmaların hem mekanik olarak aköz dışı akımı azaltması hem de yoğun bir inflamasyona sebep olması sebebiyle başlangıçta hastaların yüksek GİB ile karşımıza gelmesi ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Diğer yandan lens ilişkili GİB yüksekliği veya glokom tablosunun sıklıkla cerrahi tedavi gerektirmesi, cerrahiye bağlı veya sonrasında kullanılan topikal steroidlere bağlı GİB yüksekliğinin de olaya katkıda bulunabileceği görüşündeyiz. Dolayısıyla lense bağlı glokom tablolarında olay birden çok mekanizmanın iç içe geçtiği, başlangıcı gürtülü, kompleks bir tabloyu kapsayabilir.

Çalışma sonuçlarımıza göre travmadan sonra GİB yüksekliği gelişmesine kadar geçen süre ortalama 78 gün (3 gün- 5 yıl) olarak bulunmuştur. Hifema ve lens ilişkili GİB yüksekliğinin travma sonrası ilk birkaç gün ile birkaç ay arasında tespit edildiği görülmüş olup erken ve geç dönemde GİB yüksekliğine sebep olabilecekleri gösterilmiştir. Çalışmamızda açığı gerilemesinin travmadan en az 2 ay sonra GİB'ne neden olduğu, bazı olgularda travmadan 5 yıl sonra bile açığı gerilemesine bağlı GİB yüksekliği geliştiği dikkat çekmektedir. Literatürde de oküler travma sonrası geç dönemde gelişen glokom tablolarından en sık görüleni açığı gerilemesi glokomudur.^{8,9} Sıklıkla künt oküler travma sonrası karşımıza gelir ve silier cismen longitudinal liflerinin sirküler liflerinden ayrılmasıyla karakterizedir. Çalışma sonuçlarımıza göre de travma sonrası glokom veya anlamlı GİB yüksekliği gelişen olgular arasında olası mekanizmalar arasında en sık görüleni açığı gerilemesi olup künt travma sonrası % 46,2, penetran travma sonrası %50 oranında görülmüş olup hem künt hem penetran travma sonrası en sık glokom nedeni olarak saptanmıştır. Açığı gerilemesi gelişimi açısından travmanın künt veya penetran olması arasında ilişki gösterilememiştir.

Literatürde hifemalı gözlerde açığı gerilemesinin %71-100 olduğu gösterilmiştir.^{4,8} Bu denli sık görülen bir bulgu olmasına rağmen, açığı gerilemesi görülen gözlerin yalnızca %7-9'unda açığı gerilemesi glokomu gelişmektedir.^{4,8} Bizim sonuçlarımıza göre, hifema ilişkili GİB yüksekliği ve glokom olarak değerlendirdiğimiz hasta grubunun %56,8'inde açığı gerilemesi tablosunun eşlik ettiği görüldü. Bu olgularda GİB artış mekanizmasının tek bir sebebe bağlı olarak açıklanması pek mümkün olmamakla beraber hasarlanan açığı gerilemesinin küçük olduğu belirgin hifemalı olguları hifema nedeniyle glokom grubuna dahil etmek akılcı olabilir. Bildiğimiz üzere açığı gerilemesi 180-240 dereceden daha fazla ise glokom gelişme riski artmaktadır.⁸ Populasyon bazlı 987 kişinin incelendiği kesitsel bir çalışmada açığı gerilemesi glokomunun prevalansı %5,5 bulunmuş iken, 360 derece açığı gerilemesi olanlarda ise bu oran %8'eyükselmiştir.¹²

Çalışma sonuçlarımızla da desteklendiği üzere, travma sonrası açığı gerilemesi gelişen hastalar uzun dönem glokom gelişimi açısından takip edilmelidir. Geç dönemde açıda meydana gelen skar veya membran formasyonu nedeniyle aköz dışı akımında azalma olması muhtemel oluşum mekanizmasıdır. Bu hasta grubunun non-travmatize gözlerinde de göz içi basınç yüksekliği görülmesi, hastalarda aköz dışı akımında azalmaya predispozisyon olduğunu düşündürmektedir.⁵

Çalışmamıza dahil edilen hastalardan %72'sinin glokom ilişkili cerrahi yapılmaksızın yalnızca gözlem ve medikal tedavi ile uygun göz içi basınç kontrolü sağlanabildiği gösterilmiştir. Glokoma yönelik cerrahinin % 58,3 oranıyla en sık lens ilişkili glokom grubunda gerektiği, hifema grubunun ise %94,9 oranında medikal tedavi ile kontrol altına alınabildiği gözlemlenmiştir. Açığı gerilemesi glokomunda medikal tedavide ilk seçenek aköz baskılayıcılar olmasına karşın literatürde bu olguların sıklıkla medikal tedaviye yanıtız olabildiği ve antimetabolitli trabekülektomi gerektiği vurgulanmıştır. Trabeküler ağdaki hasar nedeniyle bu olgular, non-penetran cerrahilerden yarar görmemekte olup çalışma sonuçlarımıza göre açığı gerilemesi olgularında başvurduğumuz etkin cerrahi yöntemin %90,5 oranında trabekülektomi olması literatürü destekler niteliktedir.¹³ Turalba ve arkadaşları da yapmış oldukları çalışmada hastalarının %74'ünü medikal tedavi ile yönetebildiklerini açıklamıştır ancak bahsi geçen çalışmada yalnızca penetran yaralanmalar incelenmiş olup hastalara reperasyon prosedürleri gerçekleştirilmiştir.¹⁴ Osman ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada da yine penetran yaralanmalar incelenmiş olup gözlem ve medikal tedaviyle yönetilen travmatik glokom hastalarının oranı %24,4 olarak ifade edilmiş ancak bu çalışmaya yalnızca 41 hasta dahil edilmiş olduğundan örneklemin küçük olması sonuçlar arasında fark yaratmış

olabilir.⁶ Bizim çalışma sonuçlarımıza göre ise künt yaralanma sonrası hastaların % 15.2'sinin, penetran travma sonrası ise % 45'inin göz içi basınçlarının medikal tedavi ile kontrol altına alınmadığını ve glokoma yönelik cerrahi ihtiyacı gerektiği gözlemlenmiştir. Penetran yaralanma sonrası glokoma yönelik cerrahi gereksiniminin künt yaralanma grubuna göre anlamlı olarak yüksek çıkması, penetran yaralanma grubuna dahil edilen hasta sayısının az olması nedeni ile görülmüş olabilir. Sonuçlarımıza göre, hem künt hem penetran travma grubunda glokoma yönelik cerrahi yapılan olgularda en sık tercih edilen efektif cerrahi yöntemin trabekülektomi olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda glokoma yönelik cerrahi gereken ve gerekmeyen hastalar kıyaslandığında, gerekmeyenlerin yaşlarının median ile cerrahi gereken gruba göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu görülmüştür. Literatürde, travma sonrası ileri yaşın glokom gelişimi için risk teşkil ettiğini gösteren örnekler mevcut olup sonuçlarımız ile daha genç yaşta görülen oküler travma sonrası glokom olgularında medikal tedavi ile GİB kontrolünün ileri yaşta görülenlere göre daha olası olduğu katkısını yapabiliriz. Sonuçlarımıza göre glokoma yönelik cerrahi gerekenlerin başvuru sırasındaki görme keskinliği değerlerinin anlamlı olarak daha düşük olduğu ve yine başvuru sırasındaki göz içi basınç değerlerinin de anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar ile başvuru anındaki görme keskinliği ve GİB değerlerinin glokom gelişimi, yönetimi ve cerrahi ihtiyacı açısından prognostik olabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda, glokoma yönelik cerrahi gerekenlerin takip sonu görme keskinliği değerlerinin cerrahi gerekmeyen gruba göre anlamlı olarak düşük olduğu gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, glokoma yönelik cerrahi gereken travma hastalarında final görme keskinliğinin daha düşük olabileceği öngörülebilir.

Önceki çalışmalarda oküler yaralanma sonrası gelişen sekonder glokom için risk faktörleri olarak yaş, düşük görme keskinliği, lens hasarı ve açılı gerilemesi belirlenmiştir.² Yapılan çok merkezli bir araştırmada penetran yaralanma sonrası glokom gelişim insidansı %2,67 olarak bulunmuş olup ileri yaş, hifema varlığı, lens yaralanması, başlangıç düşük görme keskinliği ve ön kamara inflamasyonu risk faktörü olarak tespit edilmiştir.^{2,14} Bir başka çalışmada ise ileri yaşın travma sonrası göz içi basınç yüksekliği için risk faktörü olarak glokom için risk faktörü olmadığı görülmüştür. Yine aynı çalışmada penetran yaralanma sonrası glokom gelişiminde vitreus hemorajisi varlığının risk faktörü olduğu belirtilmiş ve vitreus hemorajisi varlığının yaralanmanın ciddiyeti ile ilişkili olabilmesi nedeniyle risk faktörü olarak bulunduğu açıklanmıştır.¹ Bizim çalışmamızda yalnızca travma sonrası GİB yüksekliği gelişen hastalar değerlendirildiğinden bütün travma hastaları arasında GİB yüksekliği gelişme riski incelenememiştir. Önceki çalışmalarda oküler travmanın genç ve aktif erkeklerde daha sık olduğu gösterilmiştir.^{11,15} Bizim çalışmamızda yalnızca travma sonrası glokom gelişen hasta grubu incelendiği için genç erkek çoğunluğunun olması, oküler travma geçiren popülasyonun sıklıkla genç erkeklerden oluşmasıyla açıklanabilir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları arasında, retrospektif nitelikte olması, travmatik oküler yapıların suboptimal incelenebilmesi nedeniyle optik disk dokümantasyonunun bazı hastalarda kısıtlı olması, yine travmatik gözlerde görme keskinliğine ve görme alanına glokomatöz optik nöropati dışında sekel yaratan diğer durumların eşlik etmesi, penetran yaralanmalarda yaralanmaların zonlara göre sınıflandırılmamış olması ve diğer göz bulgularının olası glokom gelişimi açısından analize katılmamış olmasıdır.

SONUÇ

Travma sonrası glokom tablosu travmadan saatler veya yıllar sonra çok geniş bir zaman diliminde karşımıza çıkabilen ve etyolojide birçok faktörün rol oynadığı multifaktöryel bir tablodur. Oküler travma öyküsü olan bütün hastaların belirgin oküler bulguları olmasa dahi göz hekimine refere edilmesi gerekmektedir. Travma sonrası mikrohifema varlığında dahi gonyoskopik inceleme yapılması olası açılı gerilemesi tablosunu belirlemede ve glokom riskini ön görmede hayati önem taşımaktadır. Travma sonrası akut dönemde GİB yüksekliğinin görülmemiş olmasının, aköz üretim mekanizmalarında baskılanma ile ilişkili olabileceği ve glokom tablosunun sıklıkla künt travma sonrası görülmekle birlikte penetran yaralanmalar sonrası da karşımıza gelebileceği unutulmamalıdır. Travma sonrası glokom gelişimi açısından bütün oküler travma hastalarının uzun dönem takibinin yapılması ve bu hastaların özellikle de açılı gerilemesi tablosu olanların hayat boyu artmış glokom riski konusunda bilgilendirilmesi olası glokom tablosunun at-

lanmaması ve görsel morbiditenin engellenmesi açısından önemlidir.

Çalışmamız, travma sonrası glokom gelişen olguların uzun dönem yakın takip sonuçlarını sunarak etyolojik ve demografik özellikleri değerlendiren ve hasta yönetimi konusunda ipuçları veren geniş kapsamlı bir çalışma olması bakımından önemlidir.

Çıkar çatışması: Yazarların tümü herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Fon Bilgisi: Herhangi bir fon kullanılmamıştır.

Yazar Katkısı: Tüm yazarlar çalışmanın konsept ve tasarımına katkıda bulunmuştur. Çalışma Umay Güvenç, Gülizar Demirok ve Ahmet Ozan Olgun tarafından tasarlanmıştır. Veriler Gülizar Demirok, Güner Üney, Selma Uzman, Mehmet Yakın ve Ümit Ekşioğlu tarafından sağlanmıştır. Veri toplama işlemi Umay Güvenç ve Ahmet Ozan Olgun tarafından gerçekleştirilmiştir. Makalenin ilk taslağı Umay Güvenç tarafından yazılmış ve tüm yazarlar makalenin önceki versiyonları hakkında yorumda bulunmuştur. Tüm yazarlar makalenin son halini okumuş ve onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- 1.Bojikian, K.D., et al., Incidence and risk factors for traumatic intraocular pressure elevation and traumatic glaucoma after open-globe injury. *Eye (Lond)*, 2015. 29(12): p. 1579-84.
- 2.Girkin, C.A., et al., Glaucoma following penetrating ocular trauma: a cohort study of the United States Eye Injury Registry. *Am J Ophthalmol*, 2005. 139(1): p. 100-5.
- 3.Frederick M. Blanton, M., Baltimore, Anterior Chamber Angle Recession and Secondary Glaucoma A Study of the Aftereffects of Traumatic Hyphemas. *Arch Ophthalmol.*, 1964(39043).
- 4.Kaufman, J.H. and D.W. Tolpin, Glaucoma After Traumatic Angle Recession A Ten-Year Prospective Study. *American Journal of Ophthalmology*, 1974. 78(4): p. 648-654.
- 5.Julio E. De Leon-Ortega, M., Christopher A. Girkin, MD, Ocular trauma-related glaucoma. *Opht-halmol Clin N Am*, 2002. 15: p. 215-223.
- 6.Osman, E.A., et al., Glaucoma After Open-globe Injury at a Tertiary Care University Hospital: Cu-mulative Causes and Management. *J Glaucoma*, 2016. 25(3): p. e170-4.
- 7.Razeghinejad, R., et al., Pathophysiology and management of glaucoma and ocular hypertension related to trauma. *Surv Ophthalmol*, 2020. 65(5): p. 530-547.
- 8.Hai-Qing Bai, L.Y., Da-Bo Wang, Rui Jin, Yun-Xiao Wang, Causes and treatments of traumatic se-condary glaucoma. *European Journal of Ophthalmology*, 2009. 19: p. 201-206.
- 9.Ng, D.S., R.H. Ching, and C.W. Chan, Angle-recession glaucoma: long-term clinical outcomes over a 10-year period in traumatic microhyphema. *Int Ophthalmol*, 2015. 35(1): p. 107-13.
- 10.Coats DK, P.E., Kong J, Unrecognized microscopic hyphema masquerading as a closed head injury. *Pediatrics*, 1998. 102: p. 652-654.
- 11.R. Sihota, N.N.S.a.H.C.A., Traumatic glaucoma *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 1995: p. 252-254.
- 12.Salmon, J.F., et al., The Detection of Post-traumatic Angle Recession by Gonioscopy in a Population-based Glaucoma Survey. *Opht-halmology*, 1994. 101(11): p. 1844-1850.
- 13.T Manners, J.F.S., A Barron, C Willies, A D N Murray, Trabeculectomy with mitomycin C in the treatment of post-traumatic angle recession glaucoma. *Br J Ophthalmol*, 2001: p. 159-163.