

Le più comuni emergenze oculari

CRISTOPHER D. GELSTON University of Colorado School of Medicine (USA)

Se non vengono prontamente riconosciute e trattate, emergenze oculari come il distacco di retina, le lesioni meccaniche al globo oculare e le lesioni di tipo chimico possono causare una perdita permanente della capacità visiva. I medici di base devono avere familiarità con i segni ed i sintomi associati a ciascuna condizione, e devono essere in grado di eseguire una valutazione di base dell'occhio. La valutazione comprende la misurazione dell'acutezza visiva, l'esame della pupilla, l'esame dei campi visivi, la valutazione con lampada a fessura o con torcia a stilo del segmento anteriore dell'occhio, l'esame diretto del fondo oculare. I pazienti con corpi mobili sintomatici e con lampi di luce necessitano di un esame del fondo oculare in seguito a dilatazione pupillare; tali pazienti devono essere tempestivamente inviati ad un oftalmologo per la valutazione di un'eventuale lesione o di un distacco di retina. In pazienti con una recente storia di traumi da un corpo contundente o penetrante vanno sospettate una lacerazione o una rottura del globo oculare. Nei casi di lesione del globo oculare occorre somministrare a scopo profilattico antibiotici per via orale, allo scopo di prevenire un'endofalmitide; in questi casi l'occhio va protetto con una barriera metallica fino all'intervento dell'oftalmologo. Le lesioni chimiche richiedono l'immediata irrigazione dell'occhio, allo scopo di neutralizzare il pH della superficie oculare. (*Am Fam Physician*. 2013; 88 (8): 515-519. Copyright© 2013 American Academy of Family Physicians).

Se non vengono prontamente riconosciute e trattate, le emergenze oculari possono causare una perdita permanente della capacità visiva. Le emergenze oculari comprendono il distacco di retina, le lesioni meccaniche del globo oculare e le lesioni di tipo chimico (Tabella 1). Il medico di base deve essere familiare con i segni ed i sintomi associati a tali condizioni, e deve essere in grado di condurre un esame di base dell'occhio per la valutazione della situazione.

Distacco di retina

Un caso tipico

Un uomo di 53 anni si presenta riferendo la presenza, da una settimana, di una diminuzione acuta della capacità visiva a livello dell'occhio destro. Il paziente riferisce di aver inizialmente notato la comparsa di diversi nuovi corpi mobili, nonché una serie di lampi di luce. L'acutezza visiva centrale non risulta alterata, ma il paziente riferisce un "punto nero", caratterizzato da un progressivo ingrandimento, a livello del campo visivo inferiore. Al momento della presentazione al medico l'acutezza visiva risulta pari a 20/40, ed all'esame di confronto dei campi visivi (esame in cui il paziente guarda dritto in avanti mentre un oggetto entra nel campo visivo dalla periferia) si osserva uno scotoma inferiore denso.

Introduzione

Il distacco di retina si verifica quando lo strato neurosensitivo della retina si separa dal sottostante strato di epitelio pigmentato. Nella maggior parte dei casi

il distacco di retina è preceduto da un distacco posteriore del corpo vitreo, che causa trazione sulla retina e, potenzialmente, una lesione retinica. Il liquido del corpo vitreo può in questi casi infiltrarsi attraverso la lesione e sotto la retina, causandone il distacco. I distacchi di retina possono essere inizialmente localizzati, ma in assenza di un trattamento adeguato possono progredire e causare una perdita irreversibile di capacità visiva.

Secondo alcune stime l'incidenza annuale di distacchi di retina è di 12 casi ogni 100.000 soggetti.¹ I fattori di rischio comprendono età, traumi oculari, interventi chirurgici per la cataratta, una storia familiare di distacchi di retina, un precedente distacco di retina a livello dell'occhio controlaterale.^{2,3} Un altro fattore di rischio è rappresentato dalla miopia; pazienti con più di 3 diottrie di errore refrattivo presentano infatti un aumento di 10 volte del rischio di distacco di retina.⁴

Diagnosi

In una fase iniziale i pazienti con distacco di retina possono riferire lampi di luce monolaterali ed un aumento dei corpi mobili a livello dell'occhio interessato. Tali pazienti possono presentare un distacco posteriore del corpo vitreo; circa un quinto dei pazienti sintomatici sviluppa complicanze retiniche.⁵ Nei pazienti con una semplice lesione retinica la visione può non essere interessata, oppure può risultare solo lievemente offuscata. Se si sviluppa un distacco di retina il paziente può riferire un difetto nella visione periferica, che può ingrandirsi nell'arco di alcuni giorni. Se

Sistema SORT (*Strength of Recommendation Taxonomy, Tassonomia della forza delle evidenze*): Indicazioni per la pratica clinica

Indicazione clinica	Livello di evidenza	Referenze bibliografiche
I pazienti con corpi mobili sintomatici o lampi luminosi devono essere immediatamente indirizzati a un oftalmologo, per la valutazione di eventuali lesioni retiniche o distacco di retina	C	5
I pazienti in cui si sospetta una lesione del globo oculare devono essere immediatamente indirizzati a un oftalmologo	C	16,17
In seguito a una rottura o a una lacerazione del globo oculare va intrapreso un trattamento profilattico con antibiotici sistemici per la prevenzione dell'endofalmitite	C	20
Una lesione chimica dell'occhio va irrigata con soluzione Ringer lattato o con soluzione salina normale fino a quando il pH della superficie oculare non rientra nell'ambito di normalità	C	22,27

A = Evidenza coerente, di buona qualità ed orientata sul paziente; B = evidenza orientata sul paziente, scarsamente coerente o di qualità limitata; C = opinione generale, evidenza orientata sulla malattia, pratica clinica usuale, opinione di esperti, serie di casi clinici. Per informazioni sul sistema SORT di valutazione delle evidenze, si veda al sito <http://www.aafp.org/afpsort.xml>

il distacco coinvolge la macula il paziente può presentare una significativa riduzione di capacità visiva. L'esame del fondo oculare con dilatazione pupillare può identificare il distacco di retina. L'esaminatore può osservare una lesione retinica, con elevazione della retina circostante. Nei casi in cui l'esaminatore ha una buona visione del fondo dell'occhio, per porre diagnosi di distacco di retina possono non essere necessari ulteriori esami o esami di *imaging*. Nei casi in cui la retina non può essere visualizzata in maniera adeguata, a causa di cataratta, di una lesione corneale, oppure di un'emorragia nel vitreo, per identificare il distacco di retina è necessaria un'ecografia oculare.⁶

Trattamento

I pazienti in cui l'esame iniziale evidenzia un distacco

di retina, ed i pazienti con sintomi come lampi luminosi, aumento dei corpi mobili, diminuzione della capacità visiva, vanno immediatamente indirizzati ad un oftalmologo.⁵ L'unico trattamento per il distacco di retina è di tipo chirurgico, mediante fotocoagulazione laser per riparare la lesione retinica, e successivo riattacco della retina all'epitelio retinico pigmentato sottostante. Le opzioni chirurgiche, che hanno successo nel 95% dei casi, comprendono la retinopessia pneumatica, la tecnica episclerale, la vitrectomia della *pars plana*, oppure un'associazione di questi metodi.⁷⁻¹⁰

Prognosi

Non esiste consenso tra i vari autori circa l'approccio chirurgico ottimale nel trattamento del distacco di re-

Tabella 1.
Trattamento di comuni emergenze oculari

Condizione di emergenza	Trattamento iniziale	Trattamento oftalmico
Lesione o distacco della retina	Invio immediato del paziente a un oftalmologo	Esame del fondo oculare con dilatazione pupillare; laser retinico per lesioni retiniche di piccole dimensioni senza distacco; per distacchi retinici riparazione chirurgica con retinopessia pneumatica, tecnica episclerale o vitrectomia
Lesioni meccaniche del globo oculare	Posizionare una protezione metallica al di sopra dell'occhio; prescrivere antiemetici e antibiotici sistemici; aggiornare la vaccinazione antitetanica; inviare immediatamente il paziente a un oftalmologo o a un reparto di terapia di urgenza	Tomografia computerizzata dell'orbita per valutare la presenza di fratture o di corpi estranei intraoculari; intervento chirurgico immediato per la riparazione della lacerazione; monitoraggio del paziente per la comparsa di endofalmitite o di oftalmia simpatica
Lesioni chimiche dell'occhio	Irrigazione dell'occhio con soluzione salina normale o con soluzione Ringer lattato, utilizzando almeno 2 litri di liquido; continuare l'irrigazione fino al ritorno del pH al valore normale, e successivamente indirizzare immediatamente il paziente a un oftalmologo o a un dipartimento di terapia d'urgenza	Per ustioni lievi (gradi I e II) antibiotici topici e lacrime artificiali; per lesioni gravi (grado III e IV) antibiotici topici, lacrime artificiali, colliri con corticosteroidi, ascorbato e citrato

tina.¹¹ I pazienti non trattati rischiano una perdita grave e permanente della capacità visiva. L'acutezza visiva finale dipende dal fatto se la macula è o non è ancora attaccata al momento della diagnosi e dell'intervento chirurgico. In circa il 75% dei pazienti con macula ancora attaccata la correzione chirurgica di un distacco di retina consente un'acutezza visiva pari almeno a 20/40; nei pazienti con macula distaccata tale percentuale scende al 40%.¹² Un paziente su 4 sviluppa un distacco di retina anche a livello dell'occhio controlaterale; il paziente con distacco di retina va pertanto sottoposto a valutazioni di *follow-up* dell'occhio controlaterale; le valutazioni devono anche monitorare eventuali segni di vitreoretinopatia proliferativa, condizione che può causare distacchi di retina ricorrenti.¹³

Lesioni meccaniche del globo oculare

Esempio tipico

Un uomo di 34 anni si presenta con dolore acuto a livello dell'occhio destro, arrossamento oculare, diminuzione della capacità visiva. Il paziente riferisce che, in quella stessa giornata, mentre picchiava un chiodo con un martello ha avvertito un trauma da corpo estraneo a livello dell'occhio. L'acutezza visiva è di 20/200. Il paziente viene sottoposto a colorazione con fluoresceina per la valutazione di un'eventuale abrasione corneale. Illuminando la cornea con luce blu cobalto non risulta evidente alcuna colorazione, ma il colorante fluoresceina viene rapidamente diluito ed all'esame appare una striscia scura di liquido.

Introduzione

Lesioni meccaniche del globo oculare si verificano in presenza di una rottura a tutto spessore o di una lacerazione, attraverso la cornea e/o la sclera. Rotture del globo oculare si verificano in seguito ad un trauma contusivo dell'occhio, causato ad esempio da palle, oppure durante incidenti automobilistici, o in seguito ad aggressioni. Le lacerazioni del globo oculare sono invece la conseguenza di traumi penetranti, ad esempio da coltelli o da piccoli proiettili.

L'incidenza annuale di lesioni meccaniche del globo oculare è di 3,5 casi ogni 100.000 soggetti; nella maggior parte dei casi queste lesioni si verificano in ambito lavorativo oppure durante attività di tipo ricreativo.¹⁴ Il tipo e la causa delle lesioni aperte del globo oculare variano in base al sesso ed all'età del paziente. La maggior parte delle lesioni meccaniche del globo oculare riguarda pazienti maschi.

In età giovanile i maschi presentano, rispetto alle femmine, un rischio più elevato di lesioni oculari penetranti; le donne tendono invece a presentare con mag-

giore frequenza lesioni da traumi contusivi in età più avanzata.¹⁵

Diagnosi

I pazienti con lesioni meccaniche del globo oculare presentano in genere dolore ed arrossamento oculare, lacrimazione e diminuzione della capacità visiva, che compaiono poco dopo un trauma contusivo o penetrante a livello dell'occhio. Se il paziente non presenta i sintomi, ma riferisce una storia di traumi all'occhio, il medico deve prendere in considerazione la possibilità di una lesione occulta.

Per identificare una lesione del globo oculare può essere utile l'esame del segmento anteriore dell'occhio, utilizzando una torcia a stilo oppure, preferibilmente, una lampada a fessura. I possibili reperti comprendono emorragie sottocongiuntivali, irregolarità pupillari, prolasso dell'iride attraverso una lesione della cornea o della sclera. Nei casi in cui risulta visibile un corpo estraneo che protrude dal globo oculare, il corpo estraneo non deve essere rimosso. La dilatazione pupillare e la tonometria non sono consigliate. In situazioni dubbie si può procedere all'applicazione di una striscia umidificata con il colorante fluoresceina in vicinanza della sede della possibile rottura o lacerazione, per procedere poi all'esame con luce blu cobalto. La diluizione della fluoresceina da parte del flusso di umore acqueo proveniente dal globo oculare indica la presenza di una lesione del globo oculare (segno di Seidel positivo; si veda anche la dimostrazione disponibile sul sito: <http://www.youtube.com/watch?v=GlFCAv0DR4c>). Per valutare la presenza di corpi estranei intraoculari, oppure di fratture delle pareti orbitali, è necessaria una tomografia computerizzata delle orbite.

Trattamento

Lacerazioni congiuntivali superficiali di dimensioni inferiori a 1 cm, e che non si associano altri reperti oculari, possono essere trattate a livello del medico di base con la somministrazione topica di antibiotici. Nei casi in cui viene diagnosticata o sospettata una lesione del globo oculare occorre evitare l'applicazione di qualsiasi pressione sull'occhio, ed il paziente va consigliato ad evitare i colpi di tosse o sforzi che potrebbero causare un'estrusione dei contenuti intraoculari. Per la prevenzione delle manovre di Valsalva e di ulteriori pressioni a livello oculare vengono frequentemente prescritti farmaci antiemetici. Al di sopra dell'occhio va posizionata una protezione meccanica, ed il paziente va immediatamente indirizzato ad un oftalmologo.^{16,17} Il trattamento medico iniziale comprende la somministrazione profilattica di antibiotici per via sistemica, volta ad assicurare una protezione

Tabella 2.
Classificazione di Roper-Hall
delle ustioni della superficie oculare

Grado	Reperti corneali	Ischemia della giunzione sclerocorneale	Prognosi
I	Lieve danno epiteliale	Nessuna	Buona
II	Opacità stromale con dettagli dell'iride visibili	Meno di un terzo della giunzione sclerocorneale	Buona
III	Opacità stromale che oscura i dettagli dell'iride	Tra un terzo e la metà della giunzione sclerocorneale	Riservata
IV	Opacità, nessuna visione dell'iride	Più di metà della giunzione sclerocorneale	Scarsa

Modificata su autorizzazione da Roper-Hall MJ. Thermal and chemical burns. Trans Ophthalmol Soc U.K. 1965; 85: 639

nei confronti di microorganismi associati all'endofalmitide post-traumatica, come *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, specie di *Streptococcus*. I fluorochinoloni levofloxacina (500 mg per via orale ogni 12 ore) e moxifloxacina (400 mg per via orale ogni 12 ore) presentano un'eccellente capacità di penetrazione a livello del vitreo; questi farmaci sono pertanto indicati nei pazienti con lesioni del globo oculare.^{18,19} Alternativamente, per ridurre il rischio di endofalmitide post-traumatica possono essere somministrati per via endovenosa vancomicina (1 g ogni 12 ore) o ceftazidime (1 g ogni 8 ore).²⁰ Quando è necessario occorre eseguire un richiamo della vaccinazione contro il tetano.

Quando vengono condotte entro 24 ore dalla lesione, la riparazione chirurgica della lesione del globo oculare e la rimozione di corpi estranei intraoculari riducono in maniera significativa il rischio di endofalmitide.^{16,17} Quando si sospetta una lesione del globo oculare, pertanto, il paziente deve essere immediatamente indirizzato ad un oftalmologo.

Prognosi

Il recupero della capacità visiva, dopo una lesione aperta dal globo oculare, dipende da diversi fattori. Una buona acutezza visiva iniziale ed una lesione di dimensioni limitate (inferiore o uguale a 10 mm) sono associate ad una prognosi migliore. *Outcome* più sfavorevoli sono invece associati a fattori come: localizzazione posteriore della lesione; endofalmitide post-traumatica; difetto pupillare afferente (segno di grave danneggiamento della retina o del nervo ottico, con dilatazione della pupilla in seguito al passaggio di una luce intensa dal lato indenne al lato interessato dalla le-

sione).^{18,21} In seguito ad una lesione del globo oculare è necessario un *follow-up* per il monitoraggio di un'eventuale oftalmia "simpatica" (infiammazione intraoculare dell'occhio non interessato dalla lesione). Anche se rara, questa condizione può causare una grave perdita di capacità visiva.

Lesioni chimiche

Un esempio tipico

Una donna di 20 anni si presenta riferendo dolore, bruciore, lacrimazione e diminuzione della capacità visiva a livello dell'occhio destro. La donna riferisce che, quello stesso giorno, mentre rovesciava una soluzione per la pulizia nel lavandino, ha avvertito uno spruzzo del liquido sul volto ed a livello dell'occhio. L'acutezza visiva della paziente risulta pari a 20/400, e l'esame con torcia a stilo evidenzia tumefazione delle palpebre superiori ed inferiori, iperemia congiuntivale, opacità della cornea.

Introduzione

Lesioni chimiche all'occhio si verificano in seguito all'esposizione della superficie oculare ad acidi o basi, sotto forma di liquidi, polveri o gas. La gravità della lesione dipende dal pH della sostanza e dalla durata del contatto con la superficie oculare.²² Le "ustioni chimiche" danneggiano l'epitelio della cornea e della congiuntiva, possono causare un danno ischemico a livello dei vasi della congiuntiva e della sclera, e possono interessare l'intero segmento anteriore dell'occhio.

Le ustioni chimiche sono responsabili di quasi il 3% di tutti i casi di traumi oculari; le ustioni alcaline sono più frequenti e più gravi delle lesioni da acidi.^{23,24} Nella maggior parte dei casi queste lesioni avvengono in ambito lavorativo, ma possono verificarsi anche a livello domiciliare o in conseguenza di aggressioni.²⁴

Diagnosi

I pazienti con lesioni chimiche dell'occhio presentano tipicamente dolore oculare, arrossamento, lacrimazione, fotofobia, diminuzione della capacità visiva. Per valutare la gravità della lesione il medico deve cercare di identificare il tipo di sostanza chimica coinvolta, e la quantità di sostanza che è venuta a contatto con l'occhio.

L'esame dei segmenti anteriore e posteriore dell'occhio può evidenziare: tumefazione e ustioni a livello delle palpebre; opacità corneale; difetti epiteliali della cornea; iperemia congiuntivale; oppure un "occhio bianco", indicante un'ischemia congiuntivale.

La valutazione della superficie oculare va iniziata posizionando una striscia di cartina tornasole a livello

del fornice congiuntivale. Per descrivere la gravità della lesione può essere utilizzato il sistema di classificazione di Roper Hall; tale sistema si basa sul livello di ischemia della giunzione sclero-corneale e sulla gravità dell'opacità corneale (Tabella 2).²⁵

Trattamento

Una lesione chimica dell'occhio rappresenta un'emergenza oculare. Il trattamento va iniziato immediatamente, per il rischio di sviluppare danni permanenti e perdita di capacità visiva. Il trattamento iniziale prevede la somministrazione di anestetici topici, seguita da una copiosa irrigazione con soluzione Ringer lattato, con soluzione salina normale, o di acqua nei casi in cui non siano disponibili altre soluzioni.²² L'occhio va irrigato con almeno 2 litri di liquido, utilizzando un sistema di irrigazione o cateteri endovenosi. Il pH della superficie oculare va ricontrollato 5 minuti dopo l'irrigazione iniziale; con un batuffolo di cotone umido occorre ripulire i fornici superiore ed inferiore per rimuovere qualsiasi particella cristallizzata della sostanza chimica ancora eventualmente presente. Se la superficie oculare non ha raggiunto un pH neutro (compreso tra 7 e 7,5) è necessario procedere ad un'ulteriore irrigazione.

Una volta ottenuta la neutralizzazione del pH della superficie oculare il paziente va immediatamente indirizzato ad un oftalmologo. Il trattamento successivo dipende dalla gravità della lesione. In caso di ustioni lievi (gradi I e II) la somministrazione di colliri con antibiotici e di lacrime artificiali senza sostanze conservanti può essere sufficiente a promuovere la guarigione dell'epitelio della cornea e della congiuntiva.²⁶ Le ustioni gravi (gradi III e IV) necessitano, per ridurre l'infiammazione e promuovere la ri-epitelizzazione, della somministrazione di antibiotici topici e di lacrime artificiali, ed inoltre di colliri con un corticosteroide topico, ascorbato e citrato.²⁶

Prognosi

La prognosi dipende dalla rapidità con la quale l'occhio viene sottoposto all'irrigazione dopo la lesione; un'irrigazione immediata determina un minore danneggiamento della superficie oculare ed un *outcome* migliore dal punto di vista della capacità visiva.²⁷

Anche la prognosi dipende dalla gravità della lesione iniziale. In uno studio retrospettivo di pazienti con ustioni alcaline, l'acutezza visiva è risultata pari o superiore a 20/40 nel 100 % dei pazienti con lesioni di I o di II grado, rispetto a 86 % e 60 % descritti, rispettivamente, nei pazienti con lesioni di III o di IV grado.²⁶ Sono possibili anche complicanze a lungo termine, ed il paziente va sottoposto a valutazioni di *fol-*

low-up alla ricerca di aumenti della pressione intraoculare, opacità corneali, alterazioni delle palpebre.

Fonti dei dati: Il 6 ed il 9 settembre 2011 sono state condotte ricerche sui *database* Cochrane Database for Systematic Reviews, Agency for Healthcare Research and Quality, U.S. Preventive Services Task Force; le ricerche sono state condotte utilizzando le parole chiave *retinal detachment, mechanical globe injury, posttraumatic endophthalmitis, ocular burn*. Il 13 ed il 16 settembre 2011 è stata condotta una ricerca su PubMed, utilizzando le stesse parole chiave.

L'autore

Il Dr. Christopher D. Gelston è *Assistant Professor* di Oftalmologia presso la University of Colorado School of Medicine, di Aurora, Colorado (Stati Uniti).

Note bibliografiche

1. Haimann MH, Burton TC, Brown CK. Epidemiology of retinal detachment. *Arch Ophthalmol*. 1982;100(2):289-292.
2. Hikichi T, Trempe CL, Schepens CL. Posterior vitreous detachment as a risk factor for retinal detachment. *Ophthalmology*. 1995;102(4):527-528.
3. Rowe JA, Erie JC, Baratz KH, et al. Retinal detachment in Olmsted County, Minnesota, 1976 through 1995. *Ophthalmology*. 1999;106(1):154-159.
4. The Eye Disease Case-Control Study Group. Risk factors for idiopathic rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Epidemiol*. 1993;137(7):749-757.
5. Coffee RE, Westfall AC, Davis GH, Mieler WF, Holz ER. Symptomatic posterior vitreous detachment and the incidence of delayed retinal breaks: case series and meta-analysis. *Am J Ophthalmol*. 2007;144(3):409-413.
6. Blumenkranz MS, Byrne SF. Standardized echography (ultrasonography) for the detection and characterization of retinal detachment. *Ophthalmology*. 1982;89(7):821-831.
7. Chan CK, Lin SG, Nuthi AS, Salib DM. Pneumatic retinopexy for the repair of retinal detachments: a comprehensive review (1986-2007). *Surv Ophthalmol*. 2008;53(5):443-478.
8. Schwartz SG, Kuhl DP, McPherson AR, Holz ER, Mieler WF. Twenty-year follow-up for scleral buckling. *Arch Ophthalmol*. 2002;120(3):325-329.
9. Campo RV, Sipperley JO, Sneed SR, et al. Pars plana vitrectomy without scleral buckle for pseudophakic retinal detachments. *Ophthalmology*. 1999;106(9):1811-1815.
10. Kinori M, Moisseiev E, Shoshany N, et al. Comparison of pars plana vitrectomy with and without scleral buckle for the repair of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol*. 2011;152(2):291-297.

11. Saw SM, Gazzard G, Wagle AM, Lim-J, Au Eong KG. An evidence-based analysis of surgical interventions for uncomplicated rhegmatogenous retinal detachment. *Acta Ophthalmol Scand.* 2006;84(5):606-612.
12. Salicone A, Smiddy WE, Venkatraman A, Feuer W. Visual recovery after scleral buckling procedure for retinal detachment. *Ophthalmology.* 2006;113(10):1734-1742.
13. Gonzales CR, Gupta A, Schwartz SD, Kreiger AE. The fellow eye of patients with rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmology.* 2004;111(3):518-521.
14. Landen D, Baker D, LaPorte R, Thoft RA. Perforating eye injury in Allegheny County, Pennsylvania. *Am J Public Health.* 1990;80(9):1120-1122.
15. Koo L, Kapadia MK, Singh RP, Sheridan R, Hatton MP. Gender differences in etiology and outcome of open globe injuries. *J Trauma.* 2005;59(1):175-178.
16. Thompson JT, Parver LM, Enger CL, Mieler WF, Liggett PE; National Eye Trauma System. Infectious endophthalmitis after penetrating injuries with retained intraocular foreign bodies. *Ophthalmology.* 1993;100(10):1468-1474.
17. Essex RW, Yi Q, Charles PG, Allen PJ. Post-traumatic endophthalmitis. *Ophthalmology.* 2004;111(11):2015-2022.
18. Fiscella RG, Nguyen TK, Cwik MJ, et al. Aqueous and vitreous penetration of levofloxacin after oral administration. *Ophthalmology.* 1999;106(12):2286-2290.
19. Hariprasad SM, Shah GK, Mieler WF, et al. Vitreous and aqueous penetration of orally administered moxifloxacin in humans. *Arch Ophthalmol.* 2006;124(2):178-182.
20. Andreoli CM, Andreoli MT, Kloek CE, Ahuero AE, Vavvas D, Durand ML. Low rate of endophthalmitis in a large series of open globe injuries. *Am J Ophthalmol.* 2009;147(4):601-608.
21. Han SB, Yu HG. Visual outcome after open globe injury and its predictive factors in Korea. *J Trauma.* 2010;69(5):E66-E72.
22. Kuckelkorn R, Schrage N, Keller G, Redbrake C. Emergency treatment of chemical and thermal eye burns. *Acta Ophthalmol Scand.* 2002;80(1):4-10.
23. Macewen CJ. Eye injuries: a prospective survey of 5671 cases. *Br J Ophthalmol.* 1989;73(11):888-894.
24. Morgan SJ. Chemical burns of the eye: causes and management. *Br J Ophthalmol.* 1987;71(11):854-857.
25. Roper-Hall MJ. Thermal and chemical burns. *Trans Ophthalmol Soc U K.* 1965;85:631-653.
26. Brodovsky SC, McCarty CA, Snibson G, et al. Management of alkali burns: an 11-year retrospective review. *Ophthalmology.* 2000;107(10):1829-1835.
27. Saari KM, Leinonen J, Aine E. Management of chemical eye injuries with prolonged irrigation. *Acta Ophthalmol Suppl.* 1984;161:52-59.