
La sicurezza del paziente in oftalmologia 25

Myrta Lippera, Jacques Bijon, Chiara Eandi, Gianni Virgili

Argomenti trattati nel capitolo:

- La sicurezza del paziente nell'ambito della chirurgia oculistica
- I possibili eventi avversi dell'intervento di cataratta e della terapia con iniezioni intravitreali, le possibili strategie di prevenzione e gestione delle complicanze
- La cura del paziente prima, durante e dopo la chirurgia in oculistica
- Come migliorare il processo di apprendimento chirurgico
- Gli errori chirurgici nell'oculistica e le implicazioni per chirurgo e paziente, con particolare attenzione all'intervento di cataratta e alle iniezioni intravitreali
- Come avviene l'errore medico: il "modello del formaggio svizzero"
- Possibili errori che inducono al "wrong site surgery" e strategie per la prevenzione
- Come evitare gli errori medici

*M. Lippera – G. Virgili
Clinica Oculistica, AOU Careggi, Firenze
Dipartimento NEUROFARBA Università di Firenze
mail: gianni.virgili@unifi.it*

*J. Bijon - C. Eandi
Department of Ophthalmology, University of Lausanne,
Switzerland
Jules-Gonin Eye Hospital, Fondation Asile des Aveugles,
Lausanne, Switzerland
e-mail: jacques.bijon@fa2.ch; chiara.eandi@fa2.ch*

25.1 Introduzione

Nella "Guida per la sicurezza del paziente in oftalmologia", il Royal College of Ophthalmologists (RCO) definisce la sicurezza del paziente come "il processo con cui un'organizzazione rende la cura del paziente più sicura. Questo dovrebbe coinvolgere i campi: determinazione dei rischi, segnalazione ed analisi degli incidenti, capacità di eseguire un corretto follow-up ed imparare dagli incidenti e attuare strategie per minimizzare il rischio di ricorrenza degli stessi" (1). La sicurezza del paziente è particolarmente importante in oculistica e riguarda la parte chirurgica più della clinica. In particolare, la Veteran Health Administration (VHA) ha riportato che l'oculistica è stata la specialità con il maggior numero di procedure chirurgiche incorrette nel 2009 e 2011 (2). Tuttavia, Mayo Clinic definisce la chirurgia oculistica, ed in particolare l'intervento di cataratta, come sicura per il paziente. Questa apparente contraddizione è dovuta al fatto che la chirurgia della cataratta viene eseguita in larga scala, e quindi anche rari eventi avversi sono frequenti in numero assoluto. Secondo la World Health Organization (WHO), la cataratta determina il 51% della cecità a livello mondiale. Nel 2010 questa condizione affliggeva circa 20 milioni di persone a causa

della difficoltà di accesso alla chirurgia. Tuttavia, nel mondo, approssimativamente 10 milioni di procedure per cataratta vengono effettuate annualmente. Nei paesi con maggiore sviluppo economico, nell'anno 2000, 4000-6000 interventi di cataratta sono stati eseguiti per milione di abitanti (3). Nel 2011, negli Stati Uniti (USA), il tasso raggiungeva 1100 procedure per 100000 abitanti: il numero di interventi per cataratta sembra crescere stabilmente (4).

Similmente, anche il numero di iniezioni intravitreali (IVT) effettuate aumenta di anno in anno (5). Tra il 2010 e il 2015 in Inghilterra è stato registrato un aumento del 215% delle iniezioni di anti-VEGF e 388031 procedure sono state registrate tra il 2014 e 2015 (6). Nel 2016 5.9 milioni di iniezioni sono state effettuate solo negli USA (5).

Dal momento che l'intervento di cataratta e le iniezioni intravitreali sono le procedure chirurgiche effettuate con maggiore frequenza in ambito oculistico e di conseguenza quelle in cui si registrano il maggior numero di eventi avversi ed errori, esse saranno il principale interesse di questo capitolo.

25.2 Epidemiologia degli eventi avversi: pratiche sicure e strategie di implementazione per la sicurezza

25.2.1 La chirurgia della cataratta

La prevalenza delle complicanze associate alla chirurgia della cataratta è stata descritta da Greenberg et al. Lo studio ha riportato 3.8% di complicanze intraoperatorie e 9.8% di complicanze postoperatorie fino a 90 giorni dall'intervento. La complica-

za intraoperatoria più comunemente riportata è la rottura della capsula posteriore e la fuoriuscita di vitreo (3,5%). La complicanza a 90 giorni più comune è l'opacità secondaria della lente (4.2%), a seguire l'edema maculare cistoide (3.3%) e la ritenzione di frammenti del nucleo in camera anteriore (1.7%) (7).

Gli specializzandi di oculistica eseguono circa il 21-39% di tutti gli interventi di cataratta nei paesi sviluppati (8,9). E' interessante notare che, con un'appropriata supervisione e selezione del paziente, gli interventi di cataratta eseguiti dagli specializzandi hanno un rischio di complicanze simile a quelli eseguiti dallo staff medico. Nel dettaglio, Rutar et al ha riportato un tasso di complicanze del 4.7% negli interventi di cataratta eseguiti dagli specializzandi (10). L'Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME) americano ha stabilito a 86 il numero minimo di procedure chirurgiche di cataratta richieste come primo operatore alla fine della Scuola di Specializzazione in Oculistica (11).

Similmente, uno studio effettuato in Australia afferma che non ci sono differenze nel tasso di rotture della capsula posteriore, fuoriuscita di vitreo o caduta della lente in camera vitrea tra specializzandi e personale medico. Tuttavia, un aumentato rischio di wound burns è stato registrato quando erano gli specializzandi ad operare (2.2% versus 0.4%) (12).

Lo stesso trend è stato confermato da uno studio canadese (13). Sfortunatamente, studi riguardanti il tasso di complicanze, nella chirurgia eseguita dagli specializzandi, sono assenti in

altri paesi.

Quindi, i dati riportati potrebbero non riflettere gli standard mondiali. Tuttavia, è possibile affermare che gli specializzandi possono sempre aggiungere un valore positivo alla qualità delle cure del paziente. Infatti, gli specializzandi spesso passano più tempo con i pazienti creando una relazione di supporto e aiuto per questi ultimi. Questo atteggiamento migliora l'esperienza del paziente prima della chirurgia ed aumenta l'attenzione ai fattori di rischio per complicanze nella visita preoperatoria. Vi sono inoltre vantaggi anche nel periodo postoperatorio, con un'aumentata attenzione e ricerca di complicanze dopo la chirurgia (14).

25.2.1.1 Complicanze intraoperatorie

L'anestesia locale è oggi giorno la tecnica anestesiológica usata nel 95,5% dei casi di chirurgia della cataratta. Essa, insieme all'anestesia sottoteneniana, è considerata sicura ed efficace. L'anestesia sottoteneniana consiste nell'inserimento di una cannula smussa nello spazio episclerale per rilasciare anestetico. L'anestesia locale invece si effettua con la instillazione di collirio anestetico.

Al contrario, l'anestesia retrobulbare e peribulbare implicano l'utilizzo di un ago tagliente per iniettare anestetico (16). Questo tipo di anestesia può determinare sporadiche ma severe complicanze come l'emorragia retrobulbare (0.03%), danni al globo oculare (0.01%) e, più raramente, atrofia del nervo ottico, paralisi muscolare e brainstem anesthesia (17).

Al contrario, la maggior complicanza della chirurgia topica e sottoteneniana

è il discomfort del paziente o il dolore durante e dopo la chirurgia. Una revisione Cochrane ha stabilito che l'anestesia topica rispetto alla sottoteneniana determina un aumentato dolore intraoperatorio ma meno dolore postoperatorio a 24 ore. Dal momento che non vi erano abbastanza evidenze per dichiarare quali delle due tecniche fosse associata a meno complicanze intraoperatorie, entrambi i tipi di anestesia sono considerati adeguati per l'intervento di cataratta (16).

La rottura capsulare posteriore ha visto diminuire il proprio tasso di incidenza grazie all'introduzione di tecniche e strumentazione innovative. Questa è la complicanza intraoperatoria più frequente, variando tra lo 1.9% (18) e il 3.5% (7). Essa può determinare delle conseguenze come la fuoriuscita di vitreo (1-5%), la caduta di frammenti di nucleo in camera vitrea, la necessità di posizionare la lente intraoculare nel solco o in camera anteriore e occasionalmente la necessità di eseguire un secondo intervento chirurgico (19).

I fattori di rischio per la rottura capsulare posteriore sono: la sindrome da pseudoesfoliazione, pupille strette e camere anteriore di ridotta o eccessiva profondità, alcune tipologie di cataratta, come la polare posteriore, ecc (20).

La American Academy of Ophthalmology (AAO) descrive i segni cardinali che possono aiutare un chirurgo inesperto a riconoscere la rottura capsulare posteriore: un improvviso approfondimento della camera anteriore, una momentanea dilatazione pupillare, un eccessivo movimento del nucleo e il cambio di colore del riflesso rosso.

Le raccomandazioni per prevenire la rottura capsulare includono l'utilizzo intraoperatorio di fenilefrina intracamerulare se necessario, l'allargamento della ressi prima dell'idrodissezione, l'utilizzo di tecniche alternative in caso di fuga della ressi (20) e l'uso dei tension rings in caso di instabilità del sacco o deiscenza della zonula (21). Inoltre, una accurata conoscenza del macchinario e dei parametri della facoemulsificazione è essenziale sia per la prevenzione che per la gestione di eventi intraoperatori inaspettati (20). In caso di rottura capsulare, il National Institute for Health and Care Excellence (NICE) suggerisce il seguente protocollo: rimozione del vitreo in camera anteriore minimizzando le trazioni sulla retina, rimozione dei frammenti di nucleo in camera vitrea se possibile e impianto della lente intraoculare (IOL) qualora indicato (21).

In conclusione, identificare i fattori predisponenti, una precoce diagnosi e un'appropriatezza modifica del piano chirurgico possono diminuire l'incidenza totale delle rotture capsulari posteriori.

25.2.1.2 Complicanze postoperatorie

L'opacità capsulare posteriore (PCO) presenta un'incidenza in letteratura che varia tra il 3 (22) e il 47% (23). Questa è causata dalla migrazione verso la capsula posteriore, la proliferazione e la differenziazione di cellule epiteliali (25). Uno dei maggiori fattori di rischio per lo sviluppo della PCO è la giovane età (26). Inoltre ci sono dei fattori chirurgici che, se modificati, possono prevenire lo sviluppo di PCO: eseguire una capsuloressi

a forma circolare di diametro appena più piccolo rispetto quello del piatto della IOL, eseguire una buona idrodissezione e pulizia della corticale, impiantare entrambe le apte nel sacco capsulare (22).

Il trattamento prevede l'esecuzione di una capsulotomia YAG laser, una tecnica non invasiva e veloce. Tuttavia, è importante ricordare che la capsulotomia YAG laser ha rare ma possibili complicanze, come ad esempio il distacco di retina, danni alla IOL, edema maculare cistoide, aumento della pressione intraoculare, emorragie a partenza dall'iride, sublussazione della IOL e diffusione di germi localizzati localmente (27). Si raccomanda quindi di eseguire sempre una visita comprensiva di fundus oculi dopo esecuzione di capsulotomia YAG laser.

Il tasso di incidenza del **distacco retinico (DR)** è descritto tra il 0.26% a un anno (28) e il 1.79% a 20 anni (29) dall'intervento di cataratta.

La causa di questa complicanza è stata ipotizzata essere l'alterazione biochimica ed anatomica del vitreo dopo l'intervento (30). Nello specifico, la IOL occupa un volume minore rispetto alla cataratta all'interno dell'occhio, di conseguenza dopo l'intervento il volume totale del vitreo aumenta, insieme alla sua mobilità (31). Inoltre i cambiamenti biochimici e le alterazioni nella composizione delle proteine dopo la facoemulsificazione contribuiscono al possibile sviluppo di patologie retiniche (32).

I fattori predisponenti questa complicanza sono la giovane età, il sesso maschile, la miopia e le complica-

ze intraoperatorie come rotture della capsula con fuoriuscita di vitreo (33). La vitrectomia via pars plana (VPP) per la rimozione di eventuali frammenti di nucleo dalla camera vitrea determina un notevole accorciamento dell'intervallo di tempo tra l'intervento di cataratta e il distacco della retina (3.9 versus 15.7 mesi) (34).

Qualora questa complicanza si presenti, il paziente deve essere immediatamente visitato da un chirurgo vitreoretinico. Haddad et al. ha dimostrato che solo nel 50% dei casi dopo la risoluzione del distacco retinico la visione raggiungeva almeno i 20/60 (34).

L'edema maculare cistoide (EMC) è una causa frequente di calo della vista dopo un intervento per cataratta (35). L'incidenza di EMC in pazienti senza fattori di rischio è dell'1-2% (36). Tuttavia, la sua incidenza è stata riportata tra l'1 e il 30% in letteratura, in base alla eterogeneità dei criteri diagnostici utilizzati. In aggiunta, il suo tasso aumenta ogni volta siano presenti delle comorbidità oculari, come diabete, precedenti episodi di EMC, pregressa occlusione venosa, membrane epiretinali o uso di prostaglandine (37).

L'EMC dopo intervento di cataratta, o Irvine-Gass, è normalmente una condizione autolimitante: una risoluzione spontanea entro i 6 mesi senza terapia addizionale è possibile nel 95% dei casi. In alcuni casi, tuttavia, esso può causare una diminuzione della vista nel lungo termine (37). Il NICE raccomanda l'utilizzo di steroidi topici insieme a farmaci anti-infiammatori non steroidei (FANS) in caso di EMC. Inoltre, il

NICE raccomanda l'uso di questi colliri dopo l'intervento di cataratta in pazienti con aumentato rischio per lo sviluppo di EMC, come ad esempio diabetici o pazienti con pregresse uveiti (21).

Nel 2015, Kim et al, ha riportato che l'utilizzo di FANS topici velocizza il recupero visivo dopo l'intervento di cataratta rispetto a placebo o colliri corticosteroidi con limitata capacità di penetrazione intraoculare. Tuttavia, a 3 mesi o più, l'uso profilattico dei FANS topici non ha dimostrato alcuna evidenza scientifica nel migliorare l'acuità visiva dovuta a EMC (38). Nel 2016 una review Cochrane ha concluso che i FANS topici possono essere utili per prevenire l'EMC, ma i possibili effetti sull'acuità visiva postoperatoria sono incerti (39). Nel 2018 l'European Society of Cataract & Refractive Surgeons (ESCRS) PREMEDI Study I ha riportato che l'uso del bromfenac 0.09%, rispetto al desametasone 0.1% topico, determina una riduzione dello spessore maculare e del volume totale, dopo un intervento senza complicanze, in pazienti che non presentano rischi per l'EMC. Tuttavia, è stato dimostrato un rischio ridotto di sviluppare edema maculare clinicamente significativo in occhi trattati con la combinazione di colliri corticosteroidi e FANS rispetto a occhi in cui solo una delle due classi farmaceutiche è stata somministrata (40,41).

L'emorragia sovracoroideale è una severa complicanza causata dall'accumulo di sangue tra la coroide e la sclera, dovuto alla rottura delle arterie ciliari posteriori brevi o lunghe (19, 42). L'emorragia può essere così

severa da causare l'estrusione del contenuto intraoculare al di fuori dell'occhio stesso (42). L'incidenza varia dal 0.03 al 0.28%, nel caso di estrazione di cataratta extracapsulare (42,43). I fattori di rischio includono miopia, glaucoma, diabete, aterosclerosi e ipertensione (42).

I segni clinici intraoperatori di emorragia sovracoroideale includono una riduzione della profondità della camera anteriore, prolasso irideo, la graduale perdita del riflesso rosso e l'espulsione della lente e del vitreo fuori l'occhio (44). Qualora dovesse presentarsi un'emorragia sovracoroideale, la ferita chirurgica deve essere immediatamente chiusa con delle robuste suture (42). Dal momento in cui l'ipertensione arteriosa è un fattore di rischio, il chirurgo dovrebbe considerare la possibilità di somministrare ipotensivanti endovena.

In caso di emorragia sovracoroideale massiva, interventi chirurgici come il drenaggio transclerale o la vitrectomia con eventuale tamponamento con olio sono possibili soluzioni per migliorare la prognosi del paziente.

L'endofthalmite è l'infezione dei fluidi intraoculari e può presentarsi dopo un intervento chirurgico, ma anche in seguito a trauma. In rare occasioni, l'endofthalmite può essere a partenza endogena, a partenza da un'infezione sistemica o una patologia infiammatoria (46).

Il tasso di endofthalmite dopo intervento di cataratta è vario in letteratura. Una review sistematica effettuata da Taban et al ha riportato un tasso di endofthalmite del 0.128% tra gli anni 1963 e 2003. Nello specifico, un tasso dello 0.327% è stato riportato ne-

gli anni 70, dello 0.158% negli anni 80 e dello 0.087% negli anni 90. È interessante notare che un tasso dello 0.265% è stato registrato tra il 2000 e il 2003 (47). Al contrario, l'ESCRS endophthalmitis study group ha riportato una diminuzione delle endofthalmite post operatorie da tassi quali 0.3-1.2% a 0.014- 0.08% dopo l'introduzione della somministrazione di cefuroxima in camera anteriore (48). A livello clinico, l'endofthalmite si presenta con calo della vista e occhio rosso. Nonostante il dolore oculare sia spesso presente, questo non è riportato nel 25% dei casi. Altri segni di possibile endofthalmite sono l'ipopion (85%) e la diminuzione della vista (80%).

La terapia frequentemente include iniezioni intravitreali di antibiotico; vancomicina e ceftazidime sono la prima scelta. L'Endophthalmitis Vitrectomy Study (EVS) non ha dimostrato benefici in caso di utilizzo di antibiotici sistemici (49). Al contrario, in caso di severa infezione purulenta, le linee guida dell'ESCRS per la prevenzione e il trattamento dell'endofthalmite incoraggiano la prescrizione di antibiotici sistemici, non necessariamente per via endovenosa. In questi casi, la stessa classe di antibiotico contenuta nelle iniezioni intravitreali dovrebbe essere somministrata (50).

L'acuità visiva è un fattore discriminante per il trattamento dell'endofthalmite. Nel 1995 l'EVS ha dichiarato che solo i pazienti con acuità visiva pari a percezione luce traevano beneficio da un'immediata vitrectomia centrale. Tuttavia, più recentemente Kuhr ha suggerito l'esecuzione

di una vitrectomia completa qualora uno dei seguenti segni fosse presente: riflesso rosso diminuito o non visione dei dettagli retinici, nessun miglioramento dopo 24 ore dalle iniezioni intravitreali (51, 52). Lo studio tuttavia è stato condotto su un numero ridotto di pazienti e non è randomizzato.

25.2.1.3 Procedure sicure e strategia per implementare la sicurezza del paziente nella chirurgia della cataratta

A. Assistenza preoperatoria

Valutazione del paziente

Le linee guida NICE raccomandano l'uso della biometria ottica per le misurazioni della lunghezza assiale [21]. Infatti, questa tecnica è facile e veloce da eseguire: automatizzata, operatore-indipendente e precisa dal momento che la misurazione è acquisita grazie alla fissazione di un target da parte del paziente [53, 54]. La biometria ottica misura la lunghezza assiale dell'occhio calcolando il tempo che lo stimolo luminoso, emesso dal macchinario, necessita per attraversare la distanza tra cornea e retina. La biometria ottica utilizza, per il calcolo della IOL, una velocità nota che è la media delle velocità che lo stimolo luminoso assume attraversando i diversi mezzi ottici. Per questo motivo, in occhi particolarmente lunghi (più di 26 mm di lunghezza assiale reale) e corti (minore di 22 mm) la misurazione della lunghezza assiale potrebbe essere sovra o sottostimata. In quei casi, particolari formule biometriche possono essere necessarie per meglio bilanciare il calcolo finale.

Attualmente, l'uso della biometria a ultrasuoni è limitata ai casi in cui l'impulso luminoso generato dalla

biometria ottica non riesce a misurare la lunghezza assiale per una severa opacità dei mezzi diottrici, ad esempio, in caso di cataratta molto densa o emorragia vitreale; oppure ogni volta che la biometria ottica non può essere considerata precisa, ad esempio in caso di distacco della retina maculare. La topografia corneale dovrebbe essere eseguita ed utilizzata per il calcolo biometrico ogni volta si sospetta od è presente qualsiasi anomalia corneale: valori K alti o bassi, astigmatismo elevato, cheratocono, ecc. In particolare, la topografia e tomografia devono essere eseguite in caso di precedente chirurgia refrattiva. Dal momento che il rapporto tra la curvatura anteriore e posteriore corneale è stato alterato dal laser ad eccimeri, calcoli aggiuntivi possono essere necessari per ottenere il desiderato target refrattivo [21].

Valutazioni aggiuntive

Le comorbidità dei pazienti possono peggiorare o causare complicanze sistemiche durante o dopo la chirurgia della cataratta. Cavallini et al. ha riportato un tasso di complicanze sistemiche pari allo 0,63%, in particolare l'ipertensione arteriosa ha dimostrato complicare lo 0,31% degli interventi [55]. Anche se non frequenti, le complicanze sistemiche possono essere motivo di preoccupazione a causa dell'elevato numero di anziani con malattie cardiache o polmonari sottoposti a chirurgia della cataratta [56]. Nell'ultima decade era comune richiedere esami del sangue e un elettrocardiogramma prima dell'intervento chirurgico per cataratta. Al giorno d'oggi diverse aree geografiche

hanno diversi approcci. L'AAO Preferred Practice Pattern, le linee guida RCO e il National Health Service (NHS) scoraggiano la richiesta di esami di routine prima dell'intervento di cataratta [21, 53, 57]. Tuttavia, in caso di gravi comorbidità, l'AAO consiglia di richiedere test supplementari ed eventualmente una visita medica [53]. Nel 2019, una revisione Cochrane ha dichiarato che i test preoperatori di routine non aumentano la sicurezza del paziente in termini di riduzione delle complicanze o eventi avversi sistemici ed oculari, ospedalizzazione, decessi ed annullamento dell'intervento di cataratta. In alternativa, questionari sullo stato di salute generale possono essere compilati dal paziente o dal medico di base, migliorando l'identificazione dei pazienti a rischio per complicanze od eventi avversi sistemici [56].

Stratificazione del rischio

Le linee guida NICE suggeriscono di affidarsi ad un sistema di stratificazione del rischio durante la valutazione preoperatoria. Se viene identificato un rischio chirurgico elevato, è necessario informare e discutere con il paziente delle possibili implicazioni e del nuovo rapporto rischio-beneficio della chirurgia. Ogni qual volta complicanze in seguito all'intervento di cataratta potrebbero impattare in maniera significativa sulla qualità di vita del paziente, è necessaria una stretta supervisione se un medico in formazione sta eseguendo l'intervento [21].

Muhtaseb et al. ha sviluppato un sistema di stratificazione del rischio per la chirurgia della cataratta esaminan-

do diversi fattori, estrapolati dalla letteratura scientifica, ed associando un valore a ciascuno di essi. I punti relativi ai singoli fattori di rischio vengono sommati in un punteggio complessivo che classifica ogni paziente in un gruppo a rischio, predittivo per eventuali complicanze intraoperatorie: gruppo 1 senza rischi aggiunti; gruppo 2 a basso rischio; gruppo 3 con rischio moderato; e gruppo 4 con alto rischio. La stratificazione del rischio non solo può essere utile per selezionare i casi che potrebbe essere operato da chirurghi con meno esperienza, ma anche per standardizzare i pazienti in gruppi di rischio per eventuali studi scientifici [9].

Butler et al. ha descritto un sistema simile che utilizza punteggi ponderati in base alla gravità dei fattori di rischio riportati da Narendran et al [58, 59]. Punteggi meno di 3 sono appropriati per i medici in formazione chirurgica; punteggi da 3 a 5 sono appropriati per chirurghi già formati; e casi con punteggio superiore a 5 per chirurghi esperti [58]. Sebbene questo sistema fosse

destinato a prevedere le complicanze intraoperatorie, è stata osservata una correlazione anche con le complicanze postoperatorie e l'acuità visiva finale [60].

Esistono altri sistemi di stratificazione del rischio, come il New Zealand Cataract Risk Stratification o la stratificazione del rischio di Najjar-Awwad per la facoemulsificazione eseguita da medici in formazione chirurgica [60–62].

B. Assistenza in sala operatoria

Alimentazione e terapia del paziente

Alimentazione e terapia del paziente
Le linee guida congiunte dell'RCO e del Royal College of Anesthetists dichiarano che non è obbligatorio che i pazienti siano a digiuno il giorno dell'intervento chirurgico in caso di anestesia topica senza sedazione. In effetti, nessun evento di polmonite da aspirazione di materiale gastrico è mai stato descritto. In dettaglio, un'attenzione particolare è richiesta per i pazienti diabetici in terapia con insulina. Per loro dovrebbero essere sviluppati protocolli locali per evitare eventi ipoglicemici, considerando anche l'eventuale distribuzione di qualche spuntino durante il ricovero nel caso in cui l'intervento venga posticipato a fine giornata [63].

L'RCO suggerisce anche di raccomandare ai pazienti di prendere i loro farmaci abituali il giorno dell'intervento [57, 63]. In particolare, una revisione condotta nel 2015 ha mostrato come la terapia anticoagulante e antiplastrinica possano essere assunte nei giorni che precedono e nello stesso giorno dell'intervento, perchè sicure in caso di chirurgia della cataratta non complicata. Tuttavia, in caso di scarsa midriasi, floppy iris syndrome, neovascolarizzazione iridea e pseudoesfoliazione significativa o facodonesi, l'interruzione della terapia anticoagulante o antiaggregante può essere discussa con un medico internista o un cardiologo [64]. Infatti, anche se il warfarin può aumentare il rischio di emorragia orbitale dallo 0,2% all'1,0% [57], esso riduce il tasso di eventi trombotici pericolosi per la vita e diminuisce il rischio di ictus a 1 su 100 [57]. Pertanto, quando vengo-

no utilizzati anticoagulanti orali come il Warfarin, l'International Normalized Ratio (INR), quando possibile, dovrebbe sempre rimanere nel desiderato intervallo terapeutico [57].

Profilassi delle infezioni e sterilità

La prevenzione dell'endofthalmitis è fondamentale. L'ESCRS Endophthalmitis Study Group ha dimostrato che il rischio di endofthalmitis è stato ridotto grazie all'introduzione intracamerale

di 1 mg di cefuroxima alla fine della chirurgia. Il tasso di incidenza più basso di endofthalmitis è stato osservato nel gruppo che ha ricevuto, oltre alla cefuroxima intracamerale, un regime di dose pulsata di tre gocce di levofloxacina, ogni goccia separata da 5 min, alla chiusura dell'intervento, insieme a due gocce somministrate prima dell'intervento, a 30 minuti di distanza [50, 66]. Una revisione Cochrane conferma con certezza il ruolo della cefuroxima intracamerale nella prevenzione delle infezioni intraoculari. D'altro canto, l'uso perioperatorio di colliri antibiotici, quali levofloxacina o cloramfenicolo, ha mostrato ridurre la possibilità di endofthalmitis solo

con certezza moderata [46]. Poiché la flora della superficie oculare del paziente contiene anche microrganismi patogeni che possono infettare l'occhio durante l'intervento chirurgico, la corretta disinfezione della regione orbitaria preoperatoria è un punto importante per la profilassi [67]. Prima dell'inizio dell'operazione, il chirurgo deve preparare il campo operatorio con una soluzione oftalmica contenente povidone-iodio 5%, o

clorexidina 0,05% nel caso di allergia [50]. In questo modo, i microrganismi della flora oculare del paziente si riducono fino al 90%. L'applicazione dell'antisettico per almeno 3 min prima dell'intervento chirurgico ha mostrato diminuire il tasso di endoftalmite postoperatoria [50, 68]. Una revisione sistematica ha dimostrato che, esclusa la flora oculare del paziente, un'altra causa di endoftalmite è la contaminazione dall'ambiente chirurgico. In particolare, questa può essere causata da soluzioni non sterili utilizzate durante la chirurgia, macchinari per la facoemulsificazione, sistemi di ventilazione o una difettosa sterilizzazione degli strumenti chirurgici [69]. Di conseguenza, la prevenzione dell'endoftalmite include sistemi di controllo di qualità standardizzati e sorveglianza del rispetto delle procedure. Una manutenzione regolare dell'adeguatezza dei filtri nei sistemi di flusso d'aria è obbligatoria. Allo stesso modo, durante l'intervento chirurgico è consigliato mantenere le porte chiuse e una pressione positiva costante nella stanza dovrebbe essere sempre presente. Filtri contro l'ingresso di batteri sono necessari a protezioni delle sostanze fluide poiché le zone umide sono facilmente contaminate da *Pseudomonas aeruginosa*, che può determinare una forma particolarmente grave di endoftalmite [50]. Tutti gli strumenti devono essere limitati all'uso su di un solo paziente e lavati adeguatamente prima della sterilizzazione. Ulteriori raccomandazioni sulla pulizia e sterilizzazione degli strumenti chirurgici intraoculari possono essere trovate nell'articolo scritto da Hellinger et al. [70].

C. Assistenza postoperatoria

Dopo l'intervento chirurgico, è fondamentale, per un rapido accesso alle cure di emergenza, insegnare al paziente quali sintomi potrebbero essere un segno precoce di una possibile complicanza. In particolare, una significativa riduzione della vista, un aumento del dolore, un progressivo e severo arrossamento con edema della regione perioculare potrebbero indicare una possibile infezione [53]. Poiché è stato dimostrato che, in caso di intervento senza complicanze, una visita entro 24 ore dalla chirurgia non ha ridotto il tasso di eventi avversi gravi, il rinvio della prima visita postoperatoria a 2 settimane non sembrerebbe determinare un aumento del rischio [71, 72]. Tuttavia, un controllo a 24 ore è raccomandato nei pazienti che hanno avuto complicanze intraoperatorie o con un elevato rischio preoperatorio per complicanze o in casi di particolari comorbidità o condizioni, come visione monocolare [53].

Inoltre, alcuni autori affermano che l'esame del fondo oculare in midriasi durante la prima visita postoperatoria non è obbligatorio dal momento che l'incidenza di patologie retiniche periferiche è bassa entro un mese dall'intervento [53, 73]. Tuttavia, il fundus oculi in midriasi dovrebbe essere eseguito ogni volta che si sospetta una complicanza del segmento posteriore o in pazienti ad alto rischio come in caso di retinopatia diabetica, occlusioni venose retiniche o miopia elevata [74].

Secondo l'AAO, "l'obbligo del chirurgo nei confronti del paziente non si esaurisce con la conclusione

di un'operazione riuscita. Salvo che terminato da una delle due parti, il rapporto con il paziente continua fino a quando non cessa la necessità che ha dato origine alla relazione stessa. “Pertanto, lo stesso oculista che ha eseguito l'intervento chirurgico dovrebbe assistere il paziente nel periodo postoperatorio. Ogni volta che ciò non è possibile, il paziente può essere indirizzato ad un altro collega solo previo accordo tra le tre figure coinvolte: il paziente e i due oftalmologi [75].

D. La formazione

L'ACGME afferma che i medici in formazione chirurgica che si avvicinano alla fine della loro specializzazione dovrebbe essere in grado di eseguire le procedure diagnostiche, cliniche e chirurgiche previste per una pratica oftalmica completa [76]. Questo obiettivo deve essere raggiunto fornendo sempre un'assistenza di alta qualità ai pazienti.

L'ACGME esorta anche gli Ospedali Universitari a costruire il proprio programma didattico in ambito oftalmologico. Ogni programma dovrebbe includere obiettivi personalizzati per il medico in formazione chirurgica. Gli obiettivi non possono essere standardizzati poiché dipendono dai bisogni della comunità dove opera l'ospedale, dalla propensione del team di lavoro ospedaliero verso specifici campi, nonché dal talento o inclinazione del medico in formazione. Per questo motivo, il programma potrebbe essere di più incentrato su ricerca, leadership, salute pubblica, ecc. I membri della facoltà dovrebbero approvare e supervisionare rego-

larmente la proposta di programma [76]. “Guide for delivery of Ophthalmic Specialist Training (OST)” della RCO raccomanda di riservare del tempo esclusivamente per l'istruzione. Lezioni dovrebbe essere svolte con regolare frequenza e dovrebbe essere data la possibilità ai medici in formazione specialistica di partecipare ad un programma di insegnamento regionale almeno una volta a settimana. Sessioni di ricerca settimanali dedicate all'insegnamento dovrebbero essere previste [77]. L'International Council of Ophthalmology (ICO) Residency Curriculum, disponibile online, offre una prospettiva internazionale su ciò che dovrebbe essere insegnato durante la specializzazione [78].

I metodi per insegnare e apprendere le procedure chirurgiche non sono standardizzati in tutto il mondo. Inoltre, le capacità chirurgiche e la possibilità di apprendere per i medici in formazione variano ampiamente a seconda dei diversi programmi di formazione, ma anche all'interno dello stesso programma. Per esempio, negli Stati Uniti il numero medio di interventi di cataratta eseguiti durante la specializzazione è di circa 113, ma potrebbe variare da 80 a 140 e il 25% dei medici in formazione esegue meno di 80 casi; il Regno Unito (UK) ha registrato circa 500-600 interventi di cataratta per ogni medico in formazione [79], mentre il Canada ha registrato un numero compreso tra 200 e 400 [79, 80]. Al contrario, in altri paesi vengono eseguite meno di 50 facoemulsificazioni al termine della specializzazione. Strategie di implementazione per migliorare il

processo di formazione, riducendo il rischio per il paziente, sono stati proposti [79].

Le misure, incentivate dall'ospedale e dalla sua amministrazione, per migliorare la formazione potrebbe riguardare l'espansione della pratica clinica e chirurgica, inoltre l'insegnamento dovrebbe essere incoraggiato con incentivi.

Per quanto riguarda i formatori, l'RCO esorta vivamente la regolare frequentazione di un corso per l'insegnamento. Quando possibile, parte della lista operatoria dovrebbero essere specificamente riservata alla formazione, e un tempo specifico nella sala operatoria dovrebbe essere dedicato ai medici junior [81]. I medici in formazione dovrebbero studiare e avere familiarità

con le procedure chirurgiche e le possibili complicanze [79]. Inoltre, dovrebbero attivamente

partecipare alle cure del paziente pre e postoperatorie [79]. Una buona raccolta dati con un monitoraggio continuo dei tassi di complicanze è importante, così come l'istituzione di audit successivi, se necessari [81].

Al fine di migliorare la curva di apprendimento del medico in formazione e aumentare la

sicurezza dei pazienti, wet lab possono essere organizzati e simulatori chirurgici possono essere forniti [82]. Infatti, studi scientifici hanno dimostrato una diminuzione significativa delle complicanze intraoperatorie nel caso di chirurghi formati non solo grazie all'esperienza diretta, ma anche con l'utilizzo di un simulatore chirurgico [83].

25.2.1.4 Le iniezioni intravitreali

Le iniezioni intravitreali (IVT) sono il trattamento di scelta per numerose patologie retiniche quali ad esempio la degenerazione maculare senile con membrana neovascolare attiva o l'edema maculare che si può sviluppare in caso di patologie come la retinopatia diabetica o in seguito ad occlusione della vena centrale retinica.

I farmaci più frequentemente somministrati con le IVT appartengono alla famiglia degli anti-VEGF, ovvero bloccano il fattore di crescita vascolare endoteliale ottenendo la regressione di vasi anomali; o sono farmaci corticosteroidi, che agiscono come agenti antinfiammatori ma hanno anche mostrato un ruolo nella down-regulation del VEGF [84].

Complicanze, eventi avversi e strategia per implementare la sicurezza del paziente

- Le complicanze più frequenti da IVT sono possibili emorragie. Infatti, **emorragie sottocongiuntivali** si verificano fino al 10% dei casi di IVT, il tasso aumenta se il paziente assume farmaci antiaggreganti [85]. Massive emorragie sottoretiniche o coroideali sono molto rare, ma sono state descritte in letteratura come possibile complicanze [86, 87]. Tuttavia, è importante che il paziente non interrompa l'assunzione di eventuali farmaci antiaggreganti o anticoagulanti prima della IVT. Infatti, il rischio di gravi emorragie oculari è minimo se confrontato col rischio di gravi eventi tromboembolici sistemici [88].
- L'**endoftalmite** è la complicanza

più grave delle IVT. Il tasso varia dallo 0,02% all'1,6% e lo Streptococco è il patogeno più frequente [89, 90]. Una possibile fonte di contaminazione del campo operatorio possono essere i batteri presenti nella flora salivare, sottoforma di aerosol o droplet. Per questo motivo, parlare, starnutire e tossire dovrebbero essere evitati durante l'esecuzione di IVT e una maschera chirurgica deve essere indossata durante l'intera procedura [89].

Batteri sono stati rintracciati anche all'interno di siringhe inutilizzate di Bevacizumab. Bevacizumab è un farmaco anti-VEGF approvato dalla Food and Drug Administration per le metastasi del cancro del colon-retto. Tuttavia, questo farmaco ha mostrato ottimi risultati se iniettato in camera vitrea in caso di degenerazione maculare [91]. Da una parte, l'uso di Bevacizumab riduce i costi che gravano sull'assistenza sanitaria pubblica dato il suo prezzo 4–40 volte inferiore ai farmaci in etichetta. D'altra parte, al fine di ridurre i costi, il farmaco deve essere preparato per le iniezioni intravitreali da parte della farmacia locale, confezionando le singole siringhe a partenza da una fiala unica. Questa azione aumenta i rischi di contaminazione delle siringhe utilizzate per le IVT, per cui sono necessari protocolli e linee guida che regolamentino al meglio le procedure sterili per la preparazione delle siringhe per le IVT [92]. Altre strategie per

ridurre il tasso di endoftalmite sono le pratiche preoperatorie come il trattamento di infezioni esterne del paziente quali congiuntivite o blefarite, l'uso di povidone-iodio al 5% ed evitare il contatto dell'ago con le palpebre o ciglia intraoperatoriamente, anche grazie all'uso del blefarostato [93]. Una revisione sistematica condotta nel 2018 ha dimostrato come la profilassi antibiotica topica prima delle IVT non riduca il rischio di endoftalmite [94].

- La frequenza dell'**infiammazione intraoculare sterile** varia dall'1,4% al 2,9% [95]. Questa è una reazione oculare acuta in assenza di infezione; di conseguenza può essere trattata con steroidi topici e ha una buona prognosi [96]. Questa condizione va sempre messa in diagnosi differenziale con l'endoftalmite, sebbene quest'ultima sia meno frequente. Segni che potrebbero aiutare una corretta diagnosi includono:
 - Tempo di presentazione: 2,55 giorni (tra 1 e 6 giorni) per l'endoftalmite contro un giorno o meno in caso infiammazione oculare sterile.
 - Sintomi: riduzione grave della vista e forte dolore sono più frequentemente associati a endoftalmite.
 - Importante reazione infiammatoria in camera anteriore o vitreite. Tuttavia, in caso di elevato sospetto di infezione, è consigliabile l'inizio precoce di una terapia antibiotica [97].
- L'incidenza riportata nel **distacco retinico regmatogeno (DRR)**

è di circa lo 0,013% secondo Meyer et al. [98]. Si ipotizza che il distacco retinico possa partire da un distacco di vitreo dovuto a una tecnica di iniezione errata. Per questo motivo, particolare attenzione al sito di iniezione e al diametro degli aghi in uso sono richiesti [93].

- L'aumento acuto e transitorio della **pressione intraoculare (IOP)**, della durata massima di alcune ore e con variazioni individuali, è causato dall'iniezione di una sostanza all'interno degli occhi [99]. Tuttavia, casi di aumento della pressione intraoculare sostenuti nel tempo sono stati descritti in seguito ad iniezione di anti-VEGF, seppur raramente [100]. Al contrario, le iniezioni intravitreali di corticosteroidi, e in particolare di Desametasone, hanno mostrato causare ipertensione oculare cronica in quasi un paziente su 3 [101]. I fattori di rischio sono una storia familiare positiva per glaucoma o una precedente diagnosi di glaucoma. Per questo, si raccomanda un controllo regolare della IOP dopo l'iniezione intravitreale. In seguito ad aumento sostenuto della IOP, raramente si è resa necessaria l'esecuzione di un intervento chirurgico per il glaucoma, mentre nella maggior parte dei casi sono stati utilizzati farmaci ipotensivanti o un approccio non interventistico [101].
- È noto che l'uso di corticosteroidi sia correlato allo sviluppo di **cataratta sottocapsulare** posteriore [102]. L'impianto intravitreale di desametasone ha mostrato un

ruolo nello sviluppo della cataratta, successivamente confermato anche da una meta-analisi condotta nel 2018 [103].

Il "setting of care" per l'esecuzione di IVT non è necessariamente una sala operatoria. La procedura può anche essere eseguita in sicurezza in una stanza sterile con adeguato sistema di ventilazione. Maggiori informazioni sui requisiti di sterilità, informazioni sui pazienti e il consenso, sui controlli e sulla preparazione pre-iniezione, nonché sull'assistenza post-iniezione possono essere trovati nel seguente documento: Ophthalmic Service Guidance for Intravitreal Injection Therapy [104].

25.3 Errori in oculistica. Pratiche sicure e strategie per implementare la sicurezza del paziente

Poiché l'essere umano può fallire, la sicurezza del paziente non può fare affidamento solo sull'esperienza o competenza dell'oculista. Devono essere istituiti sistemi affidabili per ridurre gli errori umani, considerati eventi che non dovrebbero mai verificarsi (i cosiddetti "never events"). La "Never Events List 2018" del NHS elenca tutti quelli che sono eventi non accettabili, quale ad esempio l'esecuzione di un intervento chirurgico nell'occhio sbagliato [105]. Il verificarsi anche di un solo "never event" costituisce una bandiera rossa.

Nonostante sia in formazione, un giovane oculista deve avere coscienza di questo fondamento: gli errori medici prevenibili sono intollerabili, soprattutto dal punto di vista del paziente [106].

La chirurgia della cataratta costituisce una delle procedure più comunemente eseguite, rendendola una priorità assoluta per la prevenzione degli errori medici [4, 107, 108]. Neily et al hanno riportato 342 procedure chirurgiche non corrette segnalate dai VHA Medical Centers dal 2001 al 2006. L'oculistica era la specialità con più errori riportati: 1,8 procedure chirurgiche non corrette ogni 10.000 casi, l'impianto di intraocular lenses (IOLs) con un potere diottrico errato occupava la percentuale più alta [109]. Questa osservazione è stata riportata anche da Simon et al., dove il 67% dei casi di errore (67/106) erano dovuti ad un impianto di IOL con potere diottrico errato [106]. In un'analisi retrospettiva delle richieste di risarcimento per responsabilità professionale medica negli Stati Uniti, condotta dal 2006 al 2015, il 2,6% delle 90.743 richieste di risarcimento per negligenza sono state presentate contro oculisti, di cui il 50% riguardavano la chirurgia della cataratta e la chirurgia corneale [110]. Anche se questo studio ha concluso che, rispetto ad altre specialità, l'oftalmologia ha avuto un numero relativamente basso di reclami per negligenza professionale (classificata come 12° su 29 specialità in un periodo di 10 anni), va ricordato che i risultati dello studio su questo argomento rappresentano probabilmente la punta dell'iceberg poiché molti errori medici potrebbero essere stati non segnalati [106, 111, 112]. Ali et al. hanno analizzato un decennio di sinistri dovuti a negligenza sul database NHS Litigation Authority per l'oculistica dal 1995 al 2006 [113]:

i loro risultati hanno stimato che un oculista medio ha una probabilità del 30% di andare incontro a un reclamo in un periodo di 10 anni. È stato previsto un rischio ancora più elevato per i consultants, con il 90% di possibilità di trovarsi di fronte a reclamo in un periodo di 10 anni.

25.3.1 Gli errori medici più comuni in oculistica e come prevenirli

Per riuscire a prevenire un errore medico, conoscere come questo avviene e perchè è fondamentale. Il modello Swiss Cheese, proposto da Reason et al, descrive come avvengono gli errori medici e permette di capire come un incidente può accadere nonostante i meccanismi in atto per evitarlo [114]. Questo modello rappresenta l'errore come conseguenza di un "effetto da azioni cumulative". Ad esempio, in un sistema medico elaborato, una serie di barriere (metaforicamente considerata come una fetta di formaggio) sono costruite per evitare che si verifichi un errore.

Tuttavia, ogni barriera ha una sua debolezza dinamica (considerati nel modello i buchi in un formaggio svizzero). Le debolezze del sistema prese singolarmente non riescono a determinare un evento avverso per il paziente, ma quando i buchi delle fette sono allineati c'è la possibilità che un dato evento o errore possa causare un danno al paziente [115]. Le debolezze del sistema derivano dalla combinazione di due fattori [114]: fallimenti attivi e condizioni latenti. James Reason definisce i fallimenti attivi come "gli atti non sicuri commessi da persone che sono in contatto diretto con il paziente o il sistema", men-

tre le condizioni latenti “ derivano dalle decisioni prese dai progettisti, costruttori o autori delle procedure e dalla gestione di primo livello.”

In sintesi, i medici difficilmente potrebbero essere interamente responsabili di un errore ma possono partecipare al verificarsi di questo, soprattutto all'interno di un sistema in cui molte condizioni latenti giacciono dormienti. Servono piccoli errori in diverse fasi della gestione di un paziente per provocare un errore prevenibile: quindi, l'azione di ogni medico ha la sua importanza. È importante che i medici in formazione siano consapevoli di cause e conseguenze di un possibile errore medico in oftalmologia. Quando correttamente valutato, un errore medico è un'opportunità per imparare e migliorare il sistema. Infatti, questo consente di mettere in atto azioni in risposta a tale sfortunato evento e prevenirlo. Di conseguenza, questo porterà a una riduzione del rischio di ripetere un dato errore.

25.3.1.1 *Wrong-Site Eye Surgery*

Introduzione

La chirurgia Wrong-Site è caratterizzata da “ sito chirurgico o lato o procedura o impianto o paziente sbagliato “ [116]. In un'ampia revisione sistematica di never events chirurgici pubblicati nel 2015, l'incidenza media della chirurgia wrong-site in oftalmologia variava da 0,5 a 4 casi per 10.000 procedure [116]. In confronto, l'incidenza media, calcolata su sette studi americani, per procedure di chirurgia generale era di 0,09 eventi ogni 10.000 procedure. Parikh et al. ha recentemente condotto un

ampio studio di coorte retrospettivo sugli errori della procedura chirurgica oftalmologica tra il 2006 e 2017 [117] al fine di definire incidenza, cause e conseguenze di errori chirurgici in oculistica. Dei 143 casi di errore segnalati, quelli correlati all'intervento per cataratta occupavano la prima posizione. La seconda causa più frequente di errore era rappresentata dalle procedure di anestesia, che rappresentano il 14,0% dei casi. Una procedura non corretta occupava la terza posizione, mentre un errore nel tipo di operazione da effettuare o un errore del paziente su cui effettuare la procedura occupavano la quinta posizione (3,5%).

Allo stesso modo, questi risultati sono coerenti con una precedente serie retrospettiva di 106 casi esaminati da Simon et al. più di 10 anni prima [106], dove 15 casi avevano subito un errore del sito chirurgico; un errore riguardante l'anestesia è stato eseguito in 14 casi; in altri 8 casi, l'operazione è stata eseguita sul paziente sbagliato o è stata eseguita la procedura sbagliata.

Cause e fattori di rischio

Alcuni esempi di cause e rischi comuni alla base del verificarsi di errori chirurgici sono [106, 116, 117]:

- Time-out inadeguato: rappresenta la principale causa di errore chirurgico secondo Parikh et al.
- Marcatura del sito errata: dovuta a marcatura assente, lavata via durante la preparazione, mal visualizzabile, nascosta.
- Comunicazione inadeguata: causata da interruzione di comunicazione tra il paziente e il chirurgo,

comunicazione inadeguata tra il personale (ad esempio, modifiche del programma non adeguatamente comunicate a tutti i membri del personale).

Strategie preventive

Di seguito sono riportate le principali strategie di prevenzione per evitare la “wrong-site” surgery suggerite dalla letteratura scientifica:

A. Il Protocollo Universale

Questo protocollo è stato introdotto dalla Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations nel 2004 e ha lo scopo di prevenire eventuali errori in tutte le procedure chirurgiche.

Secondo Parikh et al. il 64,3% dei casi di errore in oculistica sarebbero prevenibili semplicemente utilizzando correttamente il Protocollo Universale [117]. La stessa conclusione è stata fatta anche da Simon et al. che ha affermato che, se consciamente applicato il Protocollo Universale, l'85% dei casi di wrong-site surgery, della loro serie retrospettiva di 106 casi, non sarebbero avvenuti [106]. Il Protocollo si concentra su tre fasi [118]: (1) la verifica preoperatoria, (2) il sito di marcatura e (3) il time-out prima di iniziare l'intervento chirurgico [106].

Tuttavia, il protocollo universale non regola le fasi prima del giorno dell'intervento, dove tuttavia è possibile compiere errori che possono portare comunque a una wrong-site surgery.

Questa lacuna è stata colmata dalla AAO Wrong-site Task Force, la quale ha redatto specifiche raccomanda-

zioni per la chirurgia oftalmologica [119]. Le loro linee guida sono suddivise in tre fasi:

1. Passaggi effettuati prima del giorno dell'intervento.
2. Passaggi effettuati il giorno dell'intervento.
3. Procedure dipendenti dai calcoli preoperatori.

È interessante notare che in qualsiasi fase la comunicazione è essenziale. Infatti inizialmente una corretta comunicazione deve avvenire tra paziente e medico, e poi le informazioni devono essere adeguatamente passate al reparto o agli ambulatori e alla sala operatoria. Possibilmente, il paziente deve essere attivamente coinvolto nelle procedure di controllo da parte dei membri del personale soprattutto il giorno dell'intervento. Inoltre, l'utilizzo di una checklist può facilitare la corretta esecuzione delle procedure e una corretta comunicazione, riducendo ulteriormente l'incidenza di errori [118].

Tuttavia, non sempre tutte queste strategie vengono correttamente applicate. Ad esempio, se il personale della sala operatoria non prende seriamente in considerazione il time-out, che rappresenta il passaggio finale del protocollo universale, questo sarebbe inefficace. Pertanto, le strategie di prevenzione sono solo strumenti per aiutare a ridurre il rischio di errori, ma alla fine è dovere del chirurgo accertarsi che questi strumenti vengano eseguiti in maniera corretta.

Queste regole di base devono essere apprese fin dall'inizio della formazione al fine di garantirne sempre una

efficace applicazione. Studi riguardanti la comprensione e la corretta esecuzione delle checklist per la sicurezza chirurgica del paziente sono state condotte attraverso un'indagine tra gli studenti universitari di Medicina e di Infermeria del Regno Unito da Kilduff et al. [120]. Gli studenti che sono stati attivamente coinvolti nelle procedure di controllo con checklist e time-out e quelli che hanno ricevuto spiegazioni all'inizio della procedura hanno avuto una migliore comprensione dei protocolli per la sicurezza del paziente. Lo studio, tuttavia, ha evidenziato come non avvenga un insegnamento ottimale delle procedure per la sicurezza del paziente tra gli studenti universitari. Al fine di migliorare l'insegnamento allo staff in formazione sono state proposte diverse soluzioni:

lezioni frontali introduttive, rotazioni in sala operatoria per gli studenti, valutazione della checklist di sicurezza attraverso domande d'esame, un attivo coinvolgimento nelle procedure, ecc. La necessità di un attivo coinvolgimento dello staff in formazione nella prevenzione degli errori chirurgici era già stato suggerito sulla base dei risultati di un sondaggio inviato per posta ai medici in formazione specialistica di oftalmologia negli Stati Uniti [121]. La maggior parte degli specializzandi aveva risposto che il loro programma forniva una formazione nella prevenzione degli errori chirurgici, principalmente attraverso l'osservazione e la partecipazione a protocolli in sala operatoria. Tuttavia, è stata osservata una lacuna nella conoscenza dei protocolli di sicurezza tra i medici in formazione specialistica.

B. Modulo di consenso

Il modulo di consenso è parte del Protocollo Universale menzionato nelle linee guida WHO [118]. Il consenso del paziente è obbligatorio per l'esecuzione di qualsiasi procedura. Il paziente deve essere sveglio, vigile e deve avere piena capacità di intelletto per poterlo comprendere nei dettagli ed accettare le potenziali complicanze dell'intervento che verrà eseguito. La firma del consenso include quindi una corretta spiegazione da parte del medico sulle tecniche chirurgiche, il decorso postoperatorio e le possibili complicanze e una partecipazione attiva del paziente. Il sito chirurgico e la lateralità devono essere chiaramente dichiarati e scritti sul modulo. Infine, una volta che una chiara spiegazione e discussione tra il chirurgo e il paziente è avvenuta, il paziente deve firmare il modulo di consenso per confermare la sua approvazione.

25.3.1.2 Errori correlati alla chirurgia della cataratta

Introduzione

La chirurgia della cataratta occupa una posizione centrale per la prevenzione degli errori medici e chirurgici in oftalmologia. Studi scientifici sull'incidenza di errori in oftalmologia concordano: l'errore chirurgico più frequente è correlato agli impianti di IOL. L'uso di lenti intraoculari errate rappresentava il 66,4% degli errori secondo Parikh et al. [117]; il 48,9% degli eventi avversi secondo Neily et al. [109] e il 63% secondo Simon et al. [106]. È interessante notare che questi valori corrispondono al numero di reclami denunciati in oftalmologia secondo la letteratu-

ra. Sono stati realizzati due diversi studi nel Regno Unito, essi hanno mostrato che un terzo delle denunce per malpratica contro gli oculisti si riferivano ad interventi di cataratta [113, 122]. Inoltre, le conseguenze socioeconomiche di errori a seguito dell'intervento di cataratta sono considerevoli [110]. Pertanto, i medici in formazione chirurgica devono essere ben preparati anche sugli aspetti legali della chirurgia della cataratta.

Cause e fattori di rischio

Le "Linee guida per la chirurgia della cataratta" pubblicate da RCO nel 2010 [57] presentano un elenco di fattori di rischio per la chirurgia della cataratta. Eccone alcuni esempi:

- Poca attenzione nel seguire le linee guida o la medicina "evidence-based".
- Mancanza di lavoro di squadra o formazione di squadra.
- Mancanza di competenze adeguate.
- Distrazioni o interruzioni durante l'intervento.
- Mancanza di tempo o concentrazione sulle prestazioni personali piuttosto che sulla sicurezza del paziente e sulla qualità dell'assistenza.
- Mancanza di coinvolgimento del paziente.
- Scarsa comunicazione.

I fattori qui sopra elencati sono stati esaminati in seguito al verificarsi di reclami chirurgici. Ali et al. hanno separato i fattori predisponenti (errori di comunicazione, disattenzione ...) dai fattori precipitanti (mancanza di cure adeguate, errori di sistema ...) [111]. Hanno suggerito che in

assenza di fattori predisponenti, è improbabile che i fattori precipitanti portino a controversie. Inoltre, studi hanno dimostrato che problemi nella corretta comunicazione hanno causato fino al 70% dei sinistri [123]. Quindi, conoscendo i fattori di rischio è possibile migliorare ragionevolmente la cura del paziente, riducendo anche il rischio di insorgenza di errori medici.

Ci sono diverse fasi delicate della cura del paziente nella chirurgia della cataratta: (1) l'identificazione del target refrattivo, (2) la misurazione biometrica, (3) la selezione della IOL e (4) il suo impianto. Questi passaggi sequenziali coinvolgono vari membri del personale in tempi diversi.

Spesso la comunicazione è fondamentale per consentire una corretta trasmissione di dati.

Di seguito sono riportati esempi di specifici errori prevenibili che hanno causato un errore correlato all'impianto della IOL [57, 124]:

1. Misurazione della IOL (biometria, formula)
 - (a) Biometria imprecisa
 - (b) Formula sbagliata
 - (c) Errore del macchinario
 - (d) Mancata rimisurazione della lunghezza assiale in caso di asimmetria tra i due occhi
2. Selezione della IOL
 - (a) Errore nella decisione del target refrattivo postoperatorio (ad esempio, il paziente ha accettato una miopia utile per lettura come residuo refrattivo e il chirurgo ha impiantato una IOL per un target emmetrope)
 - (b) Dati biometrici del paziente errati utilizzati per la chirurgia
 - (c) Dati biometrici dell'occhio sba-

gliato utilizzati per la chirurgia

(d) Selezione del tipo di IOL sbagliata nella biometria (ad esempio confusione tra IOL da camera anteriore e IOL da camera posteriore)

(e) Mancata comunicazione adeguata del tipo e della potenza della IOL selezionati a causa di errori di trascrizione

3. Preparazione preoperatoria della IOL

(a) Mancata verifica della disponibilità della IOL prima di iniziare l'intervento

(b) Mancata etichettatura adeguata della scatola della IOL nella cartella del paziente corretto

4. Impianto chirurgico

(a) Mancato inserimento della IOL corretta

(b) Errore nell'impianto della IOL dovuta a una seconda IOL (non designata al paziente) già presente in sala operatoria

(c) Mancato check delle caratteristiche della IOL prima dell'impianto [106]

(d) Mancato posizionamento corretto di una IOL torica

Strategie preventive

Secondo le linee guida NICE, le strategie preventive per ridurre il numero di errori andrebbero divise in strategie da eseguire il giorno prima dell'intervento e il giorno stesso l'intervento chirurgico[21]:

1. Il giorno prima dell'intervento

(a) Confermare i dati medici del paziente

(b) Valutazione della biometrica: confermare che i risultati appartengono al paziente corretto; la corretta acquisizione dei dati; stampare i ri-

sultati e inserirli in modo appropriato nelle note mediche del paziente.

(c) Comunicazione con il paziente: spiegare i diversi tipi di lenti intraoculare impiantabili e le loro implicazioni sul target refrattivo; discutere il target refrattivo; registrare la IOL scelta per il paziente ed eventuali richieste o situazioni particolari emerse durante la discussione.

2. Il giorno dell'intervento

(a) Essere in possesso di tutti i dati del paziente, in particolare i risultati della biometria devono essere presenti in sala operatoria.

(b) Utilizzare la "modified WHO Surgical Checklist": confermare l'identità del paziente e controllare il modulo di consenso, i risultati della biometria e i dati medici; controllare la corretta marcatura dell'occhio da operare; avere già pronta la IOL selezionata per l'impianto e disporre di una IOL identica in stock nel caso in cui dovessero esserci problemi. Alcuni di questi passaggi vengono ripetuti prima dell'anestesia e un'ultima volta prima di iniziare la procedura chirurgica.

(c) Conferma da parte di due distinti membri del personale che le formule, i calcoli,

e le costanti utilizzate nel calcolo della IOL siano appropriati.

Inoltre, le linee guida NICE sostengono un'analisi multidisciplinare di ogni singolo incidente nel tentativo di imparare da qualsiasi errore e stabilire ulteriori strategie di prevenzione. È interessante notare che queste linee guida sono basate sul "IOL safety protocol", per la chirurgia della cataratta di routine[124]. Strategie simili sono state descritte anche nella

terza sezione delle raccomandazioni proposte dalla AAO wrong-site task force [119].

25.3.1.3 Errori relativi alla terapia intravitreale

Introduzione

Nonostante le iniezioni intravitreali vengano eseguite più frequentemente rispetto alla chirurgia della cataratta, studi hanno dimostrato un tasso di errore minore per questa procedura [117]. Ciò potrebbe essere causato da un under-report degli errori. Le motivazioni di questo potrebbero essere varie: in molti ospedali la procedura è eseguita principalmente da un singolo oculista, spesso in cliniche non ospedaliere, e un numero considerevole di pazienti hanno patologie retiniche che richiedono IVT bilateralmente [117].

Strategie preventive

In una revisione retrospettiva sugli errori in seguito ad iniezione di anti-VEGF dal 2003 al 2010 a cura del NHS, un numero considerevole di incidenti sono avvenuti a causa di errore medico e/o chirurgico [1]. Alcuni suggerimenti degli autori per ridurre questi incidenti includono la registrazione elettronica del paziente o delle prescrizioni, strumenti di verifica o utilizzo di liste di controllo con un time-out appropriato prima dell'iniezione. La maggior parte degli errori relativi alle iniezioni intravitreali appartengono alla categoria della "wrong-site surgery" e per evitarli è giusto attuare le strategie preventive già descritte.

25.3.1.4 Errori Medication-Related in oftalmologia

Introduzione

Il National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention definisce gli errori medication-related come "qualsiasi evento prevenibile che può causare o portare all'uso di farmaci inappropriati o a danni al paziente mentre il farmaco è sotto il controllo dell'operatore sanitario, del paziente o dei consumatori (...). " Propongono questa definizione standard per essere utilizzata dai ricercatori e dalle istituzioni per identificare meglio gli errori [125]. Gli errori medication-related costituiscono una causa comune di malpratica medica. L'oftalmologia non ne è risparmiata, soprattutto a causa dell'elevato volume di prescrizioni eseguite. Infatti, da un grande rapporto sui dati raccolti negli Stati Uniti nel 1995 e nel 1996 dal National Ambulatory Medical Care Survey è risultato che metà delle consultazioni ambulatoriali oculistiche ha portato ad una prescrizione medica [126]. Uno studio prospettico, eseguito in un periodo di tempo di 4 settimane in un ospedale oftalmico nel Regno Unito, ha registrato errori nei fogli di prescrizione nell'8% dei casi (144/1952) [127]. Pertanto, la prescrizione corretta di farmaci è uno step importante nella cura di un paziente, soprattutto dopo un intervento chirurgico, e nel prevenire potenziali errori per garantire la sicurezza del paziente.

Cause e fattori di rischio

Di seguito sono evidenziati i fattori più comuni che contribuiscono allo

sviluppo di errori medication-related secondo la comunicazione sulla prescrizione dei farmaci rilasciata dall'AAO nel 2015 [128]:

- Mancanza di informazioni sul paziente (ad es. allergie, controindicazioni) e sul farmaco (ad es. interazioni).
- Fallimento di una adeguata comunicazione delle caratteristiche del farmaco (ad es. prescrizione illeggibile, uso sbagliato dei punti decimali e degli zeri, uso di abbreviazioni o abbreviazioni sbagliate).
- Stress ambientale (ad esempio, affaticamento, distrazioni che influenzano le prestazioni durante la scrittura della prescrizione).

Inoltre, i giovani oculisti sono più inclini a commettere errori nella prescrizione dei farmaci rispetto ai medici senior, come suggerito dallo studio prospettico condotto da Utman et al [129]. Questa scoperta sottolinea l'importanza di formare i giovani medici alla prevenzione degli errori terapeutici.

Le cause degli errori terapeutici possono essere divise in due categorie, errori di prescrizione ed errori correlati al farmaco [127, 129]:

1. Errori di prescrizione
 - (a) Informazioni errate sul paziente
 - (b) Formato errato
 - (c) Prescrizione illeggibile
 - (d) Istruzioni poco chiare
 - (e) Mancata annotazione delle allergie
2. Errori correlati ai farmaci
 - (a) Dosaggio errato
 - (b) Frequenza errata
 - (c) Via di somministrazione errata

Strategie preventive

Di seguito sono riportate alcune strategie riguardanti la stesura della prescrizione per migliorare la sicurezza del paziente [128]:

- Includere: data, nome del paziente, nome del farmaco, dosaggio, via di somministrazione, frequenza, nome e firma del medico prescrittore.
- Usare le lettere maiuscole dove necessario.
- Evitare le abbreviazioni (ad esempio, q.h.s., t.i.d., ...) trascrivendo invece per intero (ogni sera prima di coricarsi, tre volte al giorno).
- Utilizzare il sistema metrico.
- Usare lo zero iniziale dove necessario (0.1 invece di .1) ed evitare lo zero finale se superfluo (2 invece di 2.0).
- Se disponibile, preferire sistemi di prescrizione al computer poiché è stato visto che questo diminuisce l'incidenza di errori di prescrizione [129-132]).

Infine, l'AAO Quality of Care Secretariat ha riportato altri tipi di errore e proposto strategie corrispondenti per aumentare la qualità dell'assistenza. Ad esempio, per quanto riguarda i farmaci con nomi simili, proponiamo di specificare il nome generico e il marchio del farmaco per non creare confusione. Altri suggerimenti includono la limitazione delle indicazioni mediche e delle prescrizioni con modalità verbale, specie in situazioni di urgenza [128].

25.4 Caso clinico

Riportiamo il caso clinico di un uomo di 45 anni operato per cataratta

nell'occhio sinistro a settembre 2019. Il paziente presentava una allergia alla Novocaina. L'uomo lavorava presso un servizio di spurghi. Era noto per fattori di rischio cardiovascolari e nel 2018 aveva avuto un infarto miocardico e un attacco ischemico transitorio. Il paziente era già pseudofachico nell'occhio destro.

Il chirurgo aveva prescritto una terapia preoperatoria con salviette medicate per la pulizia delle palpebre e Bromfenac 0,9 mg/ml in collirio, due volte al giorno, 2 giorni prima dell'intervento. Il giorno dell'operazione, l'intervento è stato eseguito in anestesia topica (senza sedazione) e preoperatoriamente il campo operatorio è stato adeguatamente preparato con l'utilizzo di prodotti antisettici. Il chirurgo ha eseguito i tunnel corneali, la capsuloressi, l'idrodissezione e l'idrodelaminazione. Alla fine della facoemulsificazione un'ustione del tunnel corneale (phaco-burn) è stato rilevata. Durante tutta la procedura il paziente era irritato e si lamentava a causa del dolore intraoperatorio. Alla fine dell'operazione, la IOL è stata impiantata e il tunnel dove si è verificata l'ustione è stato suturato. A causa del costante strizzamento degli occhi durante l'intervento e della scarsa compliance del paziente, il chirurgo ha deciso di non iniettare cefuroxima intracamerale a fine dell'operazione, utilizzandola comunque per irrigare la cornea. Una lente a contatto è stata applicata alla fine della procedura.

La terapia postoperatoria comprendeva colliri antibiotici e corticosteroidi, una goccia quattro volte al giorno, e FANS topici una goccia

due volte al giorno. Il giorno dopo l'operazione la cornea era edematosa, per cui i corticosteroidi sono stati aumentati a sei volte al giorno.

Nessun segno di infiammazione della camera anteriore è stato rilevato. Una nuova visita è stata programmata in 7 giorni. Tre giorni dopo l'intervento, il paziente si è recato al pronto soccorso oculistico per dolore all'occhio sinistro. L'acuità visiva era percezione luce e l'esame con lampada a fessura ha rilevato un ipopion di 4 mm. La pressione intraoculare era nei limiti della norma. Il fondo dell'occhio non era esplorabile. Il paziente ha riferito di essere tornato al lavoro di auto-spurgo il giorno prima, nonostante le raccomandazioni di riposo. Un'endofalmita è stata quindi diagnosticata e il paziente è stato sottoposto a una vitrectomia pars plana. Durante l'intervento è stato possibile rilevare melting corneale con una perforazione a partenza dall'ustione del tunnel corneale, che era stato suturato. La sutura corneale è stata rimossa; campioni di umore vitreo ed acqueo sono stati raccolti e inviati alla microbiologia. Il chirurgo ha quindi eseguito una vitrectomia completa e olio Oxane 1300 è stato usato come tampone. Infine sono state effettuate iniezioni intravitreali di vancomicina e ceftazidima. Una membrana amniotica è stata suturata sulla cornea. La terapia postoperatoria consisteva in ciprofloxacina 500 mg due volte al giorno per 6 giorni, Luxazone collirio una goccia quattro volte al giorno per 15 giorni, vancomicina fortificata collirio 25 mg/ml una goccia ogni 2 ore e tobramicina fortificata collirio 14 mg/ml una goccia ogni 2 ore. Alla

visita due settimane dopo l'intervento l'acuità visiva era ancora di percezione luce, la membrana amniotica era correttamente

posizionata e non permetteva la visione delle strutture sottostanti. La terapia è stata cambiata sulla base dell'antibiogramma inviato dalla microbiologia, che ha rilevato un'infezione da *Staphylococcus aureus*. Il chirurgo ha prescritto tobramicina 0,3%/dexametazone 0,1% una goccia quattro volte al giorno e ciprofloxacina gocce 0,3% una goccia quattro volte al giorno.

Un audit sul caso clinico è stato successivamente discusso.

25.4.1 Raccomandazioni riguardanti il caso clinico

1. Una buona valutazione pre-operatoria del paziente è importante. Infatti, l'anestesia topica senza sedazione non è sempre la tecnica anestesiológica più indicata per la chirurgia della cataratta. Una buona anamnesi e un esame clinico sono necessari per decidere il tipo di anestesia che meglio si adatta alle esigenze del paziente e del chirurgo.
2. Quando non ci sono controindicazioni, iniettare sempre 1 mg di cefuroxima nella camera anteriore perché contribuisce a prevenire le infezioni oculari.
3. Evitare il ritorno prematuro al lavoro del paziente, soprattutto se questo espone l'occhio operato a un'elevata carica batterica.
4. Uno stretto follow-up è necessario in caso di pazienti ad alto rischio o con complicanze intraoperatorie.
5. Le ustioni del tunnel corneale possono complicare la chirurgia della

cataratta. Queste sono un fattore di rischio per l'endofthalmitis a causa di numerosi fattori: le continue perdite di umor acqueo, una riduzione di profondità della camera anteriore e la presenza di una soluzione di continuità tra ambiente esterno e contenuto intraoculare. L'esecuzione di incisioni corneali più grandi e una corretta regolazione delle impostazioni per la facoemulsificazione possono prevenire questa complicanza.

25.5 Raccomandazioni

Un'assistenza e una sicurezza di alta qualità sono fondamentali in oftalmologia. La prevenzione è cruciale.

La conoscenza delle complicanze chirurgiche in oculistica e della loro gestione è fondamentale, specialmente quando ad operare è un chirurgo non esperto.

I medici in formazione specialistica dovrebbero considerare la possibilità di commettere errori al fine di essere più prudenti durante la pratica quotidiana. L'attenzione alle linee guida e l'uso di una checklist chirurgica possono aiutare a ridurre sia gli eventi avversi che gli errori medici. Si raccomanda un controllo periodico della pagina web Ophthalmic Safety Alert del Quality and Safe group per tenersi aggiornato.

Il processo educativo dovrebbe coinvolgere diverse figure: lo specializzando, che partecipa attivamente alle cure del paziente; i formatori, che dedicano il loro tempo e le loro conoscenze ai giovani medici; e l'amministrazione dell'ospedale. In particolare, i wet-lab e i simulatori di chirurgia dovrebbero essere introdotti nel processo di formazione dei

giovani chirurghi. Per i medici in formazione è importante adottare un comportamento proattivo. Ogni programma dovrebbe avere una struttura che promuove un'assistenza sicura [133]. Pertanto, è dovere di ogni medico in formazione specialistica e giovane tirocinante conoscere le diverse regole che si applicano per ogni singolo programma.

Ci si aspetta che gli specializzandi prestino particolare attenzione alla sicurezza del paziente. Infatti, in diversi articoli scientifici è stato riportato che la percezioni che hanno gli specializzandi riguardo la sicurezza per il paziente è subottimale [120, 134, 135]. Stabilire una cultura della sicurezza nell'oftalmologia e formare i giovani medici in questo campo è importante per migliorare gli standard di cura del paziente.

25.6 Conclusione

Lo scopo di questo capitolo era quello di sensibilizzare i medici in formazione specialistica su alcuni dei più comuni eventi avversi ed errori medici in oftalmologia, con particolare attenzione alla chirurgia, e presentare le pratiche e strategie di sicurezza esistenti per prevenirli. Non era nostra intenzione essere esaustivi, ma mirare a suscitare curiosità, ed eventualmente più consapevolezza, su questo argomento. Infatti, il verificarsi di errori medici potrebbe avere conseguenze inaccettabili per il paziente e un forte impatto sui medici in formazione specialistica che stanno costruendo la loro carriera. Crediamo quindi che modificare quanto prima il nostro comportamento, se sbagliato, potrà avere un forte impatto sul miglio-

ramento della sicurezza del paziente e sulla qualità di cura offerta dal professionista.

Bibliografia

1. Kelly SP. Guidance on patient safety in ophthalmology from the Royal College of Ophthalmologists. *Eye*. 2009;23:2143.
2. Custer PL, Fitzgerald ME, Herman DC, Lee PP, Cowan CL, Cantor LB, et al. Building a culture of safety in ophthalmology. *Ophthalmology*. 2016;123:S40.
3. Foster A. Vision 2020: the cataract challenge. *J Commun Eye Health*. 2000;13(34):17-9.
4. Gollogly HE, Hodge DO, St. Sauver JL, Erie JC. Increasing incidence of cataract surgery: population-based study. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39:1383.
5. Grzybowski A, Told R, Sacu S, Bandello F, Moisseiev E, Loewenstein A, et al. Update on intravitreal injections: Euretina Expert Consensus Recommendations. *Ophthalmologica*. 2018;239(4):181-93.
6. Hollingworth W, Jones T, Reeves BC, Peto T. A longitudinal study to assess the frequency and cost of antivasular endothelial therapy, and inequalities in access, in England between 2005 and 2015. *BMJ Open*. 2017;7(10):e018289.
7. Greenberg PB, Tseng VL, Wu WC, Liu J, Jiang L, Chen CK, et al. Prevalence and predictors of ocular complications associated with cataract surgery in United States veterans. *Ophthalmology*. 2011;118(3):507-14.
8. Pingree MF, Crandall AS, Olson RJ. Cataract surgery complications in 1 year at an academic institution. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25(5):705-8.
9. Muhtaseb M, Kalhor A, Ionides A. A system for preoperative stratification of cataract patients according to risk of intraoperative complications: a prospective analysis of 1441 cases. *Br J Ophthalmol*. 2004;88(10):1242-6.
10. Rutar T, Travis C, Porco AN. Risk factors for vitreous complications in resident-performed phacoemulsification surgery. *Ophthalmology*. 2009;116(3):431-6.
11. ACGME. Required minimum number of procedures for graduating residents in ophthalmology [Internet]. Accreditation

- Council for Graduate Medical Education (ACGME). 2013. Available from: https://www.acgme.org/acgmeweb/Portals/0/PFAssets/ProgramResources/240_Oph_Minimum_Numbers.pdf.
12. Fong CSU, Mitchell P, de Loryn T, Rochtchina E, Hong T, Cugati S, et al. Long-term outcomes of phacoemulsification cataract surgery performed by trainees and consultants in an Australian cohort. *Clin Exp Ophthalmol*. 2012;40(6):597–603.
 13. Low SAW, Braga-Mele R, Yan DB, El-Defrawy S. Intraoperative complication rates in cataract surgery performed by ophthalmology resident trainees compared to staff surgeons in a Canadian academic center. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44(11):1344–9.
 14. Oetting TA. Managing risk in cataract surgeries performed by resident ophthalmologists. *Am Med Assoc J Ethics*. 2010;12(12):913–6.
 15. Thevi T, Godinho MA. Trends and complications of local anaesthesia in cataract surgery: an 8-year analysis of 12992 patients. *Br J Ophthalmol*. 2016;100:1708.
 16. Guay J, Sales K. Sub-Tenon's anaesthesia versus topical anaesthesia for cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(3):CD006291.
 17. El-Hindy N, Johnston RL, Jaycock P, Eke T, Braga AJ, Tole DM, et al. The Cataract National Dataset electronic multi-centre audit of 55 567 operations: anaesthetic techniques and complications. *Eye*. 2009;23(1):50–5.
 18. Jaycock P, Johnston RL, Taylor H, Adams M, Tole DM, Galloway P, et al. The Cataract National Dataset electronic multi-centre audit of 55 567 operations: updating benchmark standards of care in the United Kingdom and internationally. *Eye*. 2009;23:38.
 19. Stein JD. Serious adverse events after cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2012;23(3):219–
 20. Chakrabarti A, Nazm N. Posterior capsular rent: prevention and management. *Indian J Ophthalmol*. 2017;65:1359.
 21. NICE. Cataracts in adults: management [Internet]. Cataracts in adults: management. 2017. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng77>.
 22. Schmidbauer JM, Vargas LG, Apple DJ, EscobarGomez M, Izak A, Arthur SN, et al. Evaluation of neodymium:yttrium-aluminum-garnet capsulotomies in eyes implanted with AcrySof intraocular lenses. *Ophthalmology*. 2002;109:1421.
 23. Thompson AM, Sachdev N, Wong T, Riley AF, Grupcheva CN, McGhee CN. The Auckland Cataract Study: 2 year postoperative assessment of aspects of clinical, visual, corneal topographic and satisfaction outcomes. *Br J Ophthalmol*. 2004;88:1042.
 24. Raj SM, Vasavada AR, Johar SRK, Vasavada VA, Vasavada VA. Post-operative capsular opacification: a review. *Int J Biomed Sci*. 2007;3(4):237–50.
 25. Wormstone IM. Posterior capsule opacification: a cell biological perspective. *Exp Eye Res*. 2002;74(3):337–47.
 26. Pandey SK, Apple DJ, Werner L, Maloof AJ, Milverton EJ. Posterior capsule opacification: a review of the aetiopathogenesis, experimental and clinical studies and factors for prevention. *Indian J Ophthalmol*. 2004;52:99–112.
 27. Awasthi N, Guo S, Wagner BJ. Posterior capsular opacification: a problem reduced but not yet eradicated. *Arch Ophthalmol*. 2009;127:555.
 28. Stein JD, Grossman DS, Mundy KM, Sugar A, Sloan FA. Severe adverse events after cataract surgery among medicare beneficiaries. *Ophthalmology*. 2011;118(9):1716–23.
 29. Erie JC, Raecker ME, Baratz KH, Schleck CD, Robertson DM. Risk of retinal detachment after cataract extraction, 1980–2004: a population-based study. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2006;113(11):2026–32.
 30. Kassem R, Greenwald Y, Achiron A, Hecht I, Man V, Ben Haim L, et al. Peak occurrence of retinal detachment following cataract surgery: a systematic review and pooled analysis with internal validation. *J Ophthalmol*. 2018;2018:1.
 31. Hermann MM, Kirshhof B, Fauser S. Temporal occurrence of retinal detachments after cataract surgery. *Acta Ophthalmol*. 2012;90(8):e594–6.
 32. Neal RE, Bettelheim FA, Lin C, Winn KC, Garland DL, Zigler JS. Alterations in human vitreous humour fol-

- lowing cataract extraction. *Exp Eye Res.* 2005;80(3):337–47.
33. Olsen T. The incidence of retinal detachment after cataract surgery. *Open Ophthalmol J.* 2012;6:79.
 34. Haddad WM, Monin C, Morel C, Larricart P, Quesnot S, Ameline B, et al. Retinal detachment after phacoemulsification: a study of 114 cases. *Am J Ophthalmol.* 2002;133(5):630–8.
 35. Bellan L, Ahmed IIK, MacInnis B, Mann C, Noël F, Sanmugasunderam S. Canadian Ophthalmological Society evidence-based clinical practice guidelines for cataract surgery in the adult eye. *Can J Ophthalmol.* 2008;43(Suppl. 1):S7–33.
 36. Ray S, D'Amico DJ. Pseudophakic cystoid macular edema. *Semin Ophthalmol.* 2002;17:167.
 37. Grzybowski A, Sikorski BL, Ascaso FJ, Huerva V. Pseudophakic cystoid macular edema: update 2016. *Clin Interv Aging.* 2016;11:1221–9.
 38. Kim SJ, Schoenberger SD, Thorne JE, Ehlers JP, Yeh S, Bakri SJ, et al. Topical nonsteroidal antiinflammatory drugs and cataract surgery: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology.* 2015;122:2159.
 39. Lim BX, Lim CHL, Lim DK, Evans JR, Bunce C, Wormald R. Prophylactic non-steroidal antiinflammatory drugs for the prevention of macular oedema after cataract surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2016;11(11):CD006683.
 40. Wielders LHP, Lambermont VA, Schouten JSAG, Van Den Biggelaar FJHM, Worthy G, Simons RWP, et al. Prevention of cystoid macular edema after cataract surgery in nondiabetic and diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Am J Ophthalmol.* 2015;160:968.
 41. Wielders LHP, Schouten JSAG, Winkens B, van den Biggelaar FJHM, Veldhuizen CA, Murta JCN, et al. European multicenter trial of the prevention of cystoid macular edema after cataract surgery in nondiabetics: ESCRS PREMED study report 1. *J Cataract Refract Surg.* 2018;44(4):429–39.
 42. Obuchowska I, Mariak Z. Risk factors of massive suprachoroidal hemorrhage during extracapsular cataract extraction surgery. *Eur J Ophthalmol.* 2005;15:712.
 43. Eriksson A, Koranyi G, Seregard S, Philipson B. Risk of acute suprachoroidal hemorrhage with phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24:793.
 44. Ling R, Cole M, James C, Kamalarajah S, Foot B, Shaw S. Suprachoroidal haemorrhage complicating cataract surgery in the UK: epidemiology, clinical features, management, and outcomes. *Br J Ophthalmol.* 2004;88(4):478–80.
 45. Laube T, Brockmann C, Bornfeld N. Massive suprachoroidal hemorrhage: surgical management and outcome. *GMS Ophthalmol Cases.* 2015;5:Doc10.
 46. Gower EW, Lindsley K, Tulenko SE, Nanji AA, Leyngold I, McDonnell PJ. Perioperative antibiotics for prevention of acute endophthalmitis after cataract surgery (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;(2):CD006364.
 47. Taban M, Behrens A, Newcomb RL, Nobe MY, Saedi G, Sweet PM, et al. Acute endophthalmitis following cataract surgery: a systematic review of the literature. *Arch Ophthalmol.* 2005;123(5):613–20.
 48. Barry P, Gettinby G, Lees F, Peterson M, Revie C, Seal D, et al. Prophylaxis of postoperative endophthalmitis following cataract surgery: results of the ESCRS multicenter study and identification of risk factors. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33(6):978–88.
 49. Group EVS. Results of the Endophthalmitis Vitrectomy study: a randomized trial of immediate vitrectomy and of intravenous antibiotics for the treatment of postoperative bacterial endophthalmitis. *Arch Ophthalmol.* 1995;113(12):1479–96.
 50. Barry P, Cordovés L, Gardner S. ESCRS guidelines for prevention and treatment of endophthalmitis following cataract surgery. 2013. <https://www.es CRS.org/downloads/Endophthalmitis-Guidelines.pdf>.
 51. Kuhn F, Gini G. Complete and early vitrectomy for endophthalmitis (CEVE) as today's alternative to the endophthalmitis vitrectomy study. *Vitr Surg.* 2007;53–68.
 52. Kuhn F, Gini G. Vitrectomy for endophthalmitis. *Ophthalmology.* 2006;113:714.
 53. Olson RJ, Braga-Mele R, Chen SH, Miller KM, Pineda R, Tweeten JP, et al. Cataract

- in the adult eye preferred practice pattern. *Am Acad Ophthalmol.* 2017;124(2):P1-119.
54. Vogel A, Dick B, Krummenauer F. Reproducibility of optical biometry using partial coherence interferometry: intraobserver and interobserver reliability. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27:1961.
 55. Cavallini GM, Saccarola P, D'Amico R, Gasparin A, Campi L. Impact of preoperative testing on ophthalmologic and systemic outcomes in cataract surgery. *Eur J Ophthalmol.* 2004;14:369.
 56. Keay L, Lindsley K, Tielsch J, Katz J, Schein O. Routine preoperative medical testing for cataract surgery (review). *Cochrane Syst Rev.* 2019;(1):CD007293.
 57. The Royal College of Ophthalmologists. *Cataract Surgery Guidelines 2010.* The Royal College of Ophthalmologists: London, 2010. Available at: <https://www.rcophth.ac.uk/wp-content/uploads/2014/12/2010-SCI-069-Cataract-Surgery-Guidelines-2010-SEPTEMBER-2010-1.pdf>.
 58. Butler TKH. Risk stratification and assessment in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38:184.
 59. Narendran N, Jaycock P, Johnston RL, Taylor H, Adams M, Tole DM, et al. The Cataract National Dataset electronic multicentre audit of 55 567 operations: risk stratification for posterior capsule rupture and vitreous loss. *Eye.* 2009;23(1):31-7.
 60. Kim BZ, Patel DV, Sherwin T, McGhee CNJ. The Auckland Cataract Study: assessing preoperative risk stratification systems for phacoemulsification surgery in a teaching hospital. *Am J Ophthalmol.* 2016;171:145-50.
 61. Han JV, Patel DV, Wallace HB, Kim BZ, Sherwin T, McGhee CNJ. Auckland Cataract Study III: refining preoperative assessment with cataract risk stratification to reduce intraoperative complications. *Am J Ophthalmol.* 2019; <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2018.09.026>.
 62. Blomquist PH, Sargent JW, Winslow HH. Validation of Najjar-Awwad cataract surgery risk score for resident phacoemulsification surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:1753.
 63. Royal College. Local anaesthesia for ophthalmic surgery. Joint guidelines from the Royal College of Anaesthetists and the Royal College of Ophthalmologists. *Curr Anaesth Crit Care.* 2012.
 64. Grzybowski A, Ascaso FJ, Kupidura-Majewski K, Packer M. Continuation of anticoagulant and antiplatelet therapy during phacoemulsification cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2015;26:28.
 65. Benzimra JD, Johnston RL, Jaycock P, Galloway PH, Lambert G, Chung AKK, et al. The Cataract National Dataset electronic multicentre audit of 55 567 operations: antiplatelet and anticoagulant medications. *Eye.* 2009;23:10.
 66. Barry P, Seal DV, Gettinby G, Lees F, Peterson M, Revie CW. ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery. Preliminary report of principal results from a European multicenter study. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(3):407-10.
 67. Speaker MG, Milch FA, Shah MK, Eisner W, Kreiswirth BN. Role of external bacterial flora in the pathogenesis of acute postoperative endophthalmitis. *Ophthalmology.* 1991;98(5):639-49.
 68. Wood A, Conner R. Guideline for preoperative patient skin antisepsis. In: *Guidelines for perioperative practice.* Denver, CO: Association of Perioperative Registered Nurses; 2015.
 69. Pathengay A, Flynn HW, Isom RE, Miller D. Endophthalmitis outbreaks following cataract surgery: causative organisms, etiologies, and visual acuity outcomes. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38:1278.
 70. Hellinger WC, Bacalis LP, Edelhauser HF, Mamalis N, Milstein B, Masket S, et al. Recommended practices for cleaning and sterilizing intraocular surgical instruments. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33(6):1095-100.
 71. Tinley CG, Frost A, Hakin KN, McDermott W, Ewings P. Is visual outcome compromised when next day review is omitted after phacoemulsification surgery? A randomised control trial. *Br J Ophthalmol.* 2003;87:1350.
 72. Tan JHY, Newman DK, Klunker C, Watts SE, Burton RL. Phacoemulsification cataract surgery: is routine review necessary on the first post-operative day? *Eye.* 2000;14(Pt 1):53-5.
 73. Borkar DS, Moustafa GA, Eton EA, Kou-

- lisis N, Kloek CE, Borboli-Gerogiannis S, et al. Incidence of unexpected peripheral retinal findings on dilated examination 1 month after cataract surgery: results in the Perioperative Care for Intraocular Lens Study. *J Cataract Refract Surg.* 2018;44:780.
74. Tan CS, Lim LW, Ting DS. The role of dilated fundus examination following cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2019;45(1):113.
75. AAO. Ophthalmologist's duties concerning postoperative care policy statements. *Am Acad Ophthalmol Policy statement.* 2012.
76. Accreditation Council for Graduate Medical Education. ACGME program requirements for graduate medical education in ophthalmology [Internet]. 2020. Available from: https://www.acgme.org/Portals/0/PFAssets/ProgramRequirements/240_Ophthalmology_2020.pdf?ver=2019-02-19-121341-650.
77. Spencer F. The Royal College of Ophthalmologists. Guide for delivery of Ophthalmic Specialist Training (OST). *R Coll Ophthalmol.* 2018.
78. International Council of Ophthalmologists. International Council of Ophthalmology residency curriculum. 2016. icoph.org/curricula.html.
79. Alfawaz AM. Ophthalmology resident surgical training: can we do better? *Saudi J Ophthalmol.* 2019;33(2):159–62.
80. Le K, Bursztyl L, Rootman D, Harisi-Dagher M. National survey of Canadian ophthalmology residency education. *Can J Ophthalmol.* 2016;51(3):219–25.
81. The Royal College of Ophthalmologists. Practice guidance: cataract surgery guidelines. 2010. www.rcophth.ac.uk.
82. Belyea DA, Brown SE, Rajjoub LZ. Influence of surgery simulator training on ophthalmology resident phacoemulsification performance. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37:1756.
83. Staropoli PC, Gregori NZ, Junk AK, Galor A, Goldhardt R, Goldhagen BE, et al. Surgical simulation training reduces intraoperative cataract surgery complications among residents. *Simul Healthc.* 2018;13(1):11–5.
84. Nauck M, Roth M, Tamm M, Eickelberg O, Wieland H, Stulz P, et al. Induction of vascular endothelial growth factor by platelet-activating factor and platelet-derived growth factor is downregulated by corticosteroids. *Am J Respir Cell Mol Biol.* 1997;16:398.
85. Ladas ID, Karagiannis DA, Rouvas AA, Kotsolis AI, Liotsou A, Vergados I. Safety of repeat intravitreal injections of bevacizumab versus ranibizumab: our experience after 2,000 injections. *Retina.* 2009;29:313.
86. Brouzas D, Koutsandrea C, Moschos M, Papadimitriou S, Ladas I, Apostolopoulos M. Massive choroidal hemorrhage after intravitreal administration of bevacizumab for AMD followed by contralateral sympathetic ophthalmia. *Clin Ophthalmol.* 2009;3:457–9.
87. Karagiannis DA, Mitropoulos P, Ladas ID. Large subretinal haemorrhage following change from intravitreal bevacizumab to ranibizumab. *Ophthalmologica.* 2009;223(4):279–82.
88. Mason JO, Frederick PA, Neimkin MG, White MF, Feist RM, Thomley ML, et al. Incidence of hemorrhagic complications after intravitreal bevacizumab (Avastin) or ranibizumab (Lucentis) injections on systemically anticoagulated patients. *Retina.* 2010;30:1386.
89. McCannel CA. Meta-analysis of endophthalmitis after intravitreal injection of anti-vascular endothelial growth factor agents: causative organisms and possible prevention strategies. *Retina.* 2011;31:654.
90. Scott IU, Flynn HW. Reducing the risk of endophthalmitis following intravitreal injections. *Retina.* 2007;27(1):10–2.
91. Ferraz D, Bressanim G, Takahashi B, Pelayes D, Takahashi W. Three-monthly intravitreal bevacizumab injections for neovascular age-related macular degeneration: short-term visual acuity results. *Eur J Ophthalmol.* 2010;20:740.
92. Sodré SL, Barbosa IAF, Pacheco IE, Ferreira F d QT, David MA, Nascimento MA, et al. Costs and benefits of bevacizumab vial sharing for the treatment of retinal diseases. *BMC Public Health.* 2019; <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7562-y>.
93. Falavarjani KG, Nguyen QD. Adverse events and complications associated with intravitreal injection of anti-VEGF agents:

- a review of literature. *Eye (Basingstoke)*. 2013;27(7):787–94.
94. Menchini F, Toneatto G, Miele A, Donati S, Lanzetta P, Virgili G. Antibiotic prophylaxis for preventing endophthalmitis after intravitreal injection: a systematic review. *Eye (Basingstoke)*. 2018;32(9):1423–31.
 95. Tolentino M. Systemic and ocular safety of intravitreal anti-VEGF therapies for ocular neovascular disease. *Surv Ophthalmol*. 2011;56:95.
 96. Hahn P, Kim JE, Stinnett S, Chung MM, Dugel PU, Flynn HW, et al. Aflibercept-related sterile inflammation. *Ophthalmology*. 2013;3(9):753–9.
 97. Mezzad-Koursh D, Goldstein M, Heilwail G, ZayitSoudry S, Loewenstein A, Barak A. Clinical characteristics of endophthalmitis after an injection of intravitreal anti-vascular endothelial growth factor. *Retina*. 2010;30(7):1051–7.
 98. Meyer CH, Michels S, Rodrigues EB, Hager A, Mennel S, Schmidt JC, et al. Incidence of rhegmatogenous retinal detachments after intravitreal anti-vascular endothelial factor injections. *Acta Ophthalmol*. 2011;89(1):70–5.
 99. Bakri SJ, Pulido JS, McCannel CA, Hodges DO, Diehl N, Hillemeier J. Immediate intraocular pressure changes following intravitreal injections of triamcinolone, pegaptanib, and bevacizumab. *Eye*. 2009;23(1):181–5.
 100. Demirel S, Yanik O, Batioglu F, Ozmert E. Intraocular pressure changes related to intravitreal injections of ranibizumab: analysis of pseudophakia and glaucoma subgroup. *Int Ophthalmol*. 2014;35(4):541–7.
 101. Mazzarella S, Mateo C, Freixes S, Burés-Jelstrup A, Rios J, Navarro R, et al. Effect of intravitreal injection of dexamethasone 0.7 mg (Ozurdex®) on intraocular pressure in patients with macular edema. *Ophthalmic Res*. 2015;54(3):143–9.
 102. Urban RC, Cotlier E. Corticosteroid-induced cataracts. *Surv Ophthalmol*. 1986;1(2):102–10.
 103. He Y, Ren XJ, Hu BJ, Lam WC, Li XR. A metaanalysis of the effect of a dexamethasone intravitreal implant versus intravitreal anti-vascular endothelial growth factor treatment for diabetic macular edema. *BMC Ophthalmol*. 2018;18(1):121.
 104. RCO. Ophthalmic Service Guidance. Intravitreal injection therapy. *R Coll Ophthalmol*. 2018;1–16.
 105. NHS Improvement. Never events list 2018. 2018;22. Available from: https://improvement.nhs.uk/documents/2266/Never_Events_list_2018_FINAL_v5.pdf.
 106. Simon JW, Ngo Y, Khan S, Strogatz D. Surgical confusions in ophthalmology. *Arch Ophthalmol*. 2007;125(11):1515–22.
 107. Schein OD, Cassard SD, Tielsch JM, Gower EW. Cataract surgery among medicare beneficiaries. *Ophthalm Epidemiol*. 2012;19(5):257–64.
 108. Bhan A, Dave D, Vernon SA, Bhan K, Bhargava J, Goodwin H. Risk management strategies following analysis of cataract negligence claims. *Eye*. 2005;19(3):264–8.
 109. Neily J, Mills PD, Eldridge N, Dunn EJ, Samples C, Turner JR, et al. Incorrect surgical procedures within and outside of the operating room. *Arch Surg*. 2009;144(11):1028–34.
 110. Thompson AC, Parikh PD, Lad EM. Review of ophthalmology medical professional liability claims in the United States from 2006 through 2015. *Ophthalmology*. 2018;125(5):631–41.
 111. Ali N, Little BC. Causes of cataract surgery malpractice claims in England 1995–2008. *Br J Ophthalmol*. 2011;95(4):490.
 112. International Council of Ophthalmology. ICO's global call for action to eliminate eye surgical errors [Internet]. International Council of Ophthalmology. 2016. Available from: http://www.icoph.org/downloads/ICO_Global_Call_for_Action_to_Eliminate_Eye_Surgical_Errors.pdf.
 113. Ali N. A decade of clinical negligence in ophthalmology. *BMC Ophthalmol*. 2007;7:20.
 114. Reason J. Human error: models and management. *Br Med J*. 2000;320:768.
 115. Perneger TV. The Swiss cheese model of safety incidents: are there holes in the metaphor? *BMC Health Serv Res*. 2005;5:1–7.
 116. Hempel S, Maggard-Gibbons M, Nguyen DK, Dawes AJ, Miale-Lye I, Beroes JM, et al. Wronsite surgery, retained surgical

- items, and surgical fires a systematic review of surgical never events. *JAMA Surg.* 2015;50(8):796–805.
117. Parikh R, Palmer V, Kumar A, Simon JW. Surgical confusions in ophthalmology: description, analysis, and prevention of errors from 2006 through 2017. *Ophthalmology.* 2019;127(3):296–302.
 118. World Health Organization. WHO guidelines for safe surgery. Geneva: WHO; 2009. p. 2009.
 119. AAO Wrong-Site Task Force. Recommendations of American Academy of Ophthalmology Wrong-Site Task Force - 2014 [Internet]. American Academy of Ophthalmology. 2014. Available from: <https://www.aao.org/patient-safety-statement/recommendationsof-american-academy-ophthalmology->.
 120. Kilduff CLS, Leith TO, Drake TM, Fitzgerald JEF. Surgical safety checklist training: a national study of undergraduate medical and nursing student teaching, understanding and influencing factors. *Postgrad Med J.* 2018;94:143.
 121. Chen AJ, Havnaer AG, Greenberg PB. Training in the prevention of surgical errors in ophthalmology: the resident perspective. *J Cataract Refract Surg.* 2014;40:2157.
 122. Mathew RG, Ferguson V, Hingorani M. Clinical negligence in ophthalmology: fifteen years of National Health service litigation authority data. *Ophthalmology.* 2013;120:859.
 123. Beckman HB, Markakis KM, Suchman AL, Frankel RM. The doctor-patient relationship and malpractice. Lessons from plaintiff depositions. *Arch Intern Med.* 1994;154(12):1365–70.
 124. Zamir E, Beresova-Creese K, Miln L. Intraocular lens confusions: a preventable “never event” - the Royal Victorian Eye and Ear Hospital Protocol. *Surv Ophthalmol.* 2012;57:430.
 125. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. About medication errors. What is a medication error? NCCMERP. 2016.
 126. Schappert SM, Nelson C. National ambulatory medical care survey: 1995–96 summary. *Vital Heal Stat Ser 13 Data Heal Resour Util;* 1999.
 127. Mandal K, Fraser SG. The incidence of prescribing errors in an eye hospital. *BMC Ophthalmol.* 2005;5:4.
 128. AAO Quality of Care Secretariat. Minimizing medication errors: communication about drug orders - 2015 [Internet]. American Academy of Ophthalmology. 2015. Available from: <https://www.aao.org/patient-safety-statement/minimizing-medication-errors-communication-about-d>.
 129. Utman SAK, Atkinson PL, Baig HM. Methods to reduce prescription errors in ophthalmic medication. *Saudi J Ophthalmol.* 2013;27:267.
 130. Papshev D, Peterson AM. Electronic prescribing in ambulatory practice: promises, pitfalls, and potential solutions. *Am J Manag Care.* 2001;7(7):725–36.
 131. S.T C. Electronic prescribing: a review of costs and benefits. *Top Health Inf Manage;* 2003.
 132. Nightingale PG, Adu D, Richards NT, Peters M. Implementation of rules based computerised bedside prescribing and administration: intervention study. *BMJ.* 2000;320(7237):750–3.
 133. Accreditation Council for Graduate Medical Education. Program requirements for graduate medical education in ophthalmology [Internet]. 2019. Available from: https://www.acgme.org/Portals/0/PFAssets/ProgramRequirements/240-Ophthalmology_2019.pdf?ver=2018-08-21-132333-400.
 134. Putnam LR, Levy SM, Kellagher CM, Etchegaray JM, Thomas EJ, Kao LS, et al. Surgical resident education in patient safety: where can we improve? *J Surg Res.* 2015;199(2):308–13.
 135. Alper E, Rosenberg EI, O'Brien KE, Fischer M, Durning SJ. Patient safety education at U.S. and Canadian medical schools: results from the 2006 clerkship directors in internal medicine survey. *Acad Med.* 2009;84(12):1672–6.