

Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Fisica e Astronomia “Galileo Galilei”

Corso di Laurea in Ottica e Optometria

TESI DI LAUREA

Guida al corretto utilizzo delle lenti a contatto

***Come creare un sistema di manutenzione
specifico per ogni portatore***

Relatore: **Prof. Renzo Colombo**

Laureanda: **Elisabetta Boarato**
Matricola: **1103954**

Anno Accademico 2017/2018

INDICE

INTRODUZIONE	pag. 1
1. LE LENTI A CONTATTO	pag. 3
1.1 Cenni storici sulle lenti a contatto	pag. 3
1.2 A cosa servono esattamente le lenti a contatto	pag. 5
1.3 Principali ametropie correggibili con le lenti a contatto	pag. 6
1.4 Tipologie di lenti a contatto	pag. 7
1.5 Cambiamenti fisiologici dati dal porto di lenti a contatto	pag.10
2. GUIDA AL CORRETTO UTILIZZO DELLE LENTI A CONTATTO	pag.12
2.1 I passaggi fondamentali	pag. 12
2.2 La compliance	pag. 13
2.3 Gli studi	pag. 15
3. SISTEMA DI CURA E MANUTENZIONE PERSONALIZZATO	pag. 22
3.1 Gli step necessari alla formulazione di un protocollo personalizzato	pag. 25
4. LE PRINCIPALI COMPLICAZIONI DATE DALL'USO SCORRETTO DI LENTI A CONTATTO	pag. 28
4.1. Cause generali	pag. 28
4.2. Le complicazioni	pag. 30
4.2.1 Congiuntivite gigantomapillare gigante	pag. 30
4.2.2 Ipossia corneale	pag. 31
4.2.3 Neovascolarizzazione corneale superficiale e stromale	
Profonda	pag. 31
4.2.4 Edema corneale e stromale	pag. 32
4.2.5 Cheratite superficiale puntata	pag. 32
4.2.6 Cheratite infiltrativa	pag. 33
4.2.7 Cheratite microbica	pag. 33
4.2.8 Ulcera corneale	pag. 34

5. SOLUZIONI PER LA PULIZIA, LA DISINFEZIONE E LA MANUTENZIONE DELLE LENTI A CONTATTO	pag. 35
5.1. Proprietà delle soluzioni	pag. 35
5.2. I detergenti	pag. 36
5.2.1 La pulizia meccanica o rub	pag. 37
5.3. La fase del risciacquo	pag. 36
5.3.1 Saline non preservate	pag. 38
5.3.2 Saline preservate	pag. 38
5.4. La disinfezione	pag. 40
5.4.1 Scopo della disinfezione	pag. 40
5.4.2 Soluzioni convenzionali per la disinfezione chimica a freddo	pag. 41
5.4.3 Disinfezione chimica ossidante	pag. 43
5.5. I conservanti	pag. 45
5.6. La rimozione delle proteine	pag. 47
5.7. Soluzioni umettanti e disinfettanti	pag. 48
6. COMPLICAZIONI E PROBLEMATICHE CAUSATE DA UN'ERRATA MANUTENZIONE	pag. 52
6.1 Gli studi	pag. 54
CONCLUSIONI	pag. 58
BIBLIOGRAFIA	pag. 61
SITOGRAFIA	pag. 69
RINGRAZIAMENTI	pag. 70

INTRODUZIONE

Durante gli studi di Ottica e Optometria ho sviluppato un interesse particolare per quanto riguarda l'ambito della Contattologia, nonostante per mia fortuna non abbia mai dovuto portare occhiali o lenti a contatto, mi ha sempre incuriosito come questa piccola lentina morbida o rigida riuscisse a permettere una visione nitida e precisa e potesse sostituire l'occhiale da vista. Ricordo che fin da bambina mi posizionavo davanti allo specchio assieme a mio padre e lo assistevo mentre lui si applicava le lenti a contatto e gli ponevo infinite domande chiedendogli se anche io avessi potuto provare a metterle per vedere meglio.

Durante l'esperienza di tirocinio presso il reparto di Oculistica del Dott. Galan dell'Ospedale Sant'Antonio di Padova ho potuto vedere con i miei occhi i danni che possono essere causati da un utilizzo scorretto, dall'abuso e da un'errata manutenzione delle lenti a contatto. Mentre invece nella seconda parte del mio tirocinio presso l'Ottica Columbus ho visto come il portatore di lenti si affidi pienamente alle conoscenze dell'applicatore per quanto riguarda la scelta della soluzione da utilizzare per la cura delle lenti e mi sono interessata ancor di più a questa tematica.

Attualmente infatti sono più di 120 milioni i portatori di lenti a contatto nel mondo; le lenti a contatto rappresentano oggi, sia per motivi pratici che estetici, uno dei metodi più utilizzati per la correzione dei difetti visivi. Da un lato infatti persone con deficit visivo possono essere ostacolate nel lavoro o nello sport, dalla necessità di indossare gli occhiali, dall'altro, molti ritengono che gli occhiali peggiorino il loro aspetto. Le lenti a contatto in generale migliorano nettamente la qualità della vista rispetto agli occhiali. Questo fa sì che chi inizia ad utilizzarle difficilmente poi vi rinunci, grazie anche alla continua evoluzione per quanto riguarda i materiali i quali sono sempre più compatibili con la superficie oculare e creano sempre meno disagio al portatore fornendo una visione ottimale. Per poter sfruttare al meglio e il più a lungo possibile i vantaggi offerti dalle lenti a contatto è importante però usarle in modo corretto, soprattutto per salvaguardare la salute degli occhi. Nonostante le continue evoluzioni infatti, questi piccoli dispositivi possono causare problemi e complicazioni che nei casi più estremi possono condurre a danni permanenti della

superficie oculare e di conseguenza compromettere la vista del portatore. A tale proposito dunque il professionista (medico oculista o ottico optometrista che sia) ha il compito di seguire il paziente e di istruirlo affinché non si verifichino spiacevoli condizioni che potrebbero portare ad un peggioramento della condizione visiva. In questo elaborato dunque grazie alla letteratura reperita, agli studi e alle statistiche trovate si è cercato di sottolineare quali siano i passaggi fondamentali per una corretta cura e manutenzione della lente a contatto. Partendo da tutti i passaggi che comprendono l'anamnesi iniziale e la scelta del tipo di lente da applicare, passando poi alla scelta della giusta soluzione per trattare la lente nei vari step manutentivi in relazione alle esigenze del paziente. Si è andato inoltre a considerare l'aspetto della compliance del portatore, il quale deve seguire alla lettera le indicazioni che gli vengono fornite dal professionista. In seguito sono state descritte brevemente le principali complicanze date da lenti a contatto e ciò che possono causare all'occhio. Successivamente si sono andati a descrivere tutti i tipi di soluzioni utilizzate per la manutenzione, analizzando le loro funzioni, il loro utilizzo e ciò che può accadere se vengono usate in modo scorretto o se ne abusa. Desidero precisare che, sebbene i temi affrontati possano talvolta fare riferimento a tematiche appartenenti all'ambito medico-sanitario, non vi è da parte mia alcun intento di invadere discipline di competenza non optometrica. Ritengo comunque che l'optometrista il quale desideri occuparsi dell'applicazione di lenti a contatto debba avere una conoscenza impeccabile e debba anche saper riconoscere perfettamente tutti i diversi tipi di complicanze, oltre che essere in grado di aiutare il paziente nella scelta della lente, della soluzione e qualora il problema vada al di là delle proprie conoscenze e soprattutto competenze inviare il paziente all'oculista. Ciò che però vorrei sottolineare è che l'utilizzo delle lenti a contatto può aiutare veramente il portatore a svolgere le proprie faccende quotidiane in modo più semplice come se non avesse ametropie e dunque cercare di utilizzare questo dispositivo seguendo le giuste accortezze e le indicazioni fornite può essere una svolta positiva nella vita di chi non può o preferisce non utilizzare gli occhiali da vista.

1. LE LENTI A CONTATTO

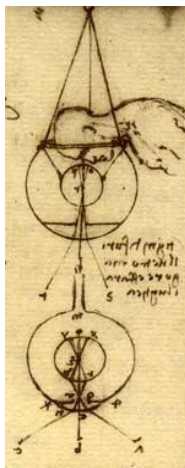
Dal punto di vista legislativo, le lenti a contatto sono biomateriali appartenenti al gruppo dei dispositivi medici, e rientrano nei dispositivi medici invasivi di classe II.

La direttiva CEE 93/42 definisce il dispositivo medico come uno strumento, un apparecchio, un impianto, una sostanza, o altro prodotto usato da solo o in combinazione, per il corretto funzionamento, e destinato dal fabbricante ad essere impiegato nell'uomo a scopo di :

- diagnosi, prevenzione, controllo, terapia o attenuazione di una malattia
- diagnosi, controllo, terapia, attenuazione o compensazione di una ferita o di un handicap;
- studio, sostituzione e modifica dell'anatomia o di un processo fisiologico;
- intervento sul concepimento, purché non eserciti l'azione principale nel o sul corpo umano, cui è destinato, con mezzi farmacologici o immunologici, né mediante processo metabolico, ma la cui funzione possa essere coadiuvata da tali mezzi.

In base al Dls n. 46 24/02/1997 e successive modifiche "*Attuazione della direttiva 93/42/CEE, concernente i dispositivi medici*"

1.1 CENNI STORICI SULLE LENTI A CONTATTO



Leonardo da Vinci, nel 1508, introdusse il concetto di lenti a contatto. Egli notò che immergendo l'occhio in una sfera contenente acqua, si realizzava una correlazione ottica fra la superficie interna della sfera e quella della cornea, e lo riuscì a dedurre grazie ai suoi disegni. Successivamente nel 1636, Cartesio pubblicò "*La diottrica*", mettendo in evidenza che un tubo riempito d'acqua e appoggiato sulla cornea, avente una lente all'estremità, speculare alla cornea, riduceva,

Figura 1 Prototipo di una lente a contatto disegnato da L. Da Vinci.

notevolmente, le anomalie refrattive dell'occhio.

L'idea pur essendo teoricamente valida, non era pratica. Inoltre il tubo posizionato sull'occhio impediva l'ammiccamento.

Nel 1801 Thomas Young sviluppò l'idea di Cartesio, disegnando e progettando un piccolo tubo di vetro riempito di acqua e contenente una piccola lente microscopica, lo stesso Young utilizzò questo dispositivo per correggere la propria visione. La prima vera lente a contatto, rigida, venne costruita, nel 1888, dal medico svizzero A. Eugen Fick, il quale creò un calco dall'occhio di un coniglio per produrre delle lenti da provare su se stesso. Le prime lenti di Fick erano in vetro soffiato, coprivano interamente l'occhio, erano pesanti e poco confortevoli tanto che, lo stesso, non riuscì ad indossarle per più di 2 ore. Successivamente assieme ai suoi collaboratori fece le prime osservazioni sulle alterazioni fisiopatologiche della cornea e del film lacrimale.

Nello stesso periodo venne usata per la prima volta la definizione di "lenti a contatto" dal tedesco August Muller, il quale riuscì a realizzare la prima lente a contatto in vetro con potere diottrico con cui correggere la propria miopia di -14 diottrie. Queste lenti però, essendo in materiale vetroso e di grande diametro, risultavano pesanti, molto scomode e poco tollerabili perché impedivano all'ossigeno di raggiungere l'occhio e aumentavano sensibilmente il rischio di infezioni. La svolta però nel campo delle lenti a contatto avvenne nel 1936, quando il Dottor William Feinbloom decise di sostituire il vetro con un materiale polimerico: la plastica. Questo materiale risultava altamente biocompatibile, poteva essere plasmato ed aveva un peso notevolmente ridotto rispetto al vetro. Grazie a queste accortezze la lente sclerale in plastica era molto più confortevole di quella in vetro.

Poco dopo infatti nel 1948 Kevin M. Tuohy, un ottico californiano realizzò la prima lente a contatto corneale fatta interamente di materiale plastico, che copriva un'area della superficie oculare più piccola rispetto alle lenti precedentemente prodotte. Dopo qualche esperimento e provando diverse combinazioni costruì le prime lenti corneali che oggi giorno chiamiamo lenti rigide. Agli inizi degli anni '60 due ricercatori cecoslovacchi, Lim e Wichterle utilizzando un materiale chiamato idrogel costruirono le prime lenti a contatto

morbide. Da allora è stato un susseguirsi di sviluppi e migliorie nella progettazione, e costruzione, sia delle lenti a contatto rigide, ma principalmente, di quelle morbide. Tale sviluppo è tuttora in corso; ed infatti al giorno d'oggi tecnologie avanzate e nuovi materiali mettono a disposizione una vasta gamma di lenti a contatto sempre più efficienti le quali danno la possibilità di risolvere ogni esigenza visiva e garantiscono al portatore comodità ed un elevato livello di comfort.

1.2 A COSA SERVONO ESATTAMENTE LE LENTI A CONTATTO

Le lenti a contatto sono dispositivi medici chirurgici che vengono applicati sulla superficie oculare per motivi correttivi, terapeutici o estetici. Dopo essere state applicate queste aderiscono alla pellicola lacrimale che ricopre la parte anteriore dell'occhio, quando la palpebra ammicca, passa sopra la lente a contatto, causando un lieve movimento della stessa e consentendo alle lacrime di apportare l'ossigeno e la lubrificazione che serve alla cornea sottostante.

A seconda dello stile di vita, della motivazione del paziente e della salute oculare, le lenti a contatto costituiscono un'alternativa efficace e versatile agli occhiali per correggere errori di rifrazione, come ipermetropia, astigmatismo e miopia. Qualora infatti si decida di ricorrere alle lenti a contatto, il primo passo consiste nel consultare un oculista per un esame approfondito. Spesso, questi dispositivi sono scelti per ragioni estetiche, ma possono avere anche vantaggi molto pratici in certe situazioni sportive o professionali, in cui gli occhiali potrebbero danneggiarsi o impedire l'uso adeguato di dispositivi di protezione.

È importante sottolineare che le lenti a contatto hanno molti vantaggi rispetto agli occhiali, forniscono ad esempio un campo visivo più ampio, la visione è più nitida e reale e soprattutto per i disturbi di una certa entità garantiscono una visione di gran lunga migliore rispetto a quella che normalmente si ottiene con gli occhiali. Esistono anche numerosi benefici estetici e pratici, queste infatti non "pesano" come gli occhiali, sono quasi invisibili, non rischiano di cadere, di bagnarsi quando piove o di appannarsi (sono a contatto con l'occhio e

mantengono quindi una temperatura simile), possono essere utilizzate per cambiare il colore degli occhi o per nascondere alcuni disturbi oculari che influenzano l'aspetto estetico della pupilla e dell'iride.

1.3 PRINCIPALI AMETROPIE CORREGGIBILI CON LE LENTI A CONTATTO

L'ametropia è quasi sicuramente il fattore più importante nella scelta di una lente a contatto. Le tre ametropie che possono essere corrette dalle lenti a contatto sono miopia, ipermetropia e astigmatismo; tutti e tre i difetti sono causati da un problema della messa a fuoco delle immagini.

La miopia impedisce la messa a fuoco degli oggetti in lontananza; il globo oculare di un miope è più lungo del normale il cristallino non si appiattisce abbastanza per compensare questo difetto anatomico e gli oggetti lontani non vengono messi a fuoco sulla retina, ma davanti a essa. In questo caso il miope utilizzerà una lente a contatto detta divergente la quale è più sottile al centro rispetto ai lati. Questa tipologia di lente farà divergere leggermente i raggi luminosi provenienti dagli oggetti lontani prima che arrivino all'occhio e in questo modo il punto focale formato dal cristallino si troverà esattamente sulla retina. L'ipermetropia è un difetto visivo opposto alla miopia; l'occhio è più corto del normale e la focalizzazione dell'immagine avviene oltre la retina. In questo caso si utilizzeranno lenti correttive convergenti, le quali sono più spesse al centro rispetto ai lati e compensano l'ipermetropia facendo convergere i raggi luminosi provenienti dagli oggetti vicini prima che essi arrivino all'occhio, dunque la lente correttiva fa sì che il punto focalizzi esattamente sulla retina. L'astigmatismo invece comporta una visione sfocata dovuta ad una curvatura irregolare della cornea o del cristallino; a causa di questo difetto i raggi luminosi non convergono in modo uniforme e non vanno più a fuoco in un solo punto della retina. Tale difetto viene corretto con le lenti toriche, le quali sono in grado di compensare l'asimmetria dell'occhio.

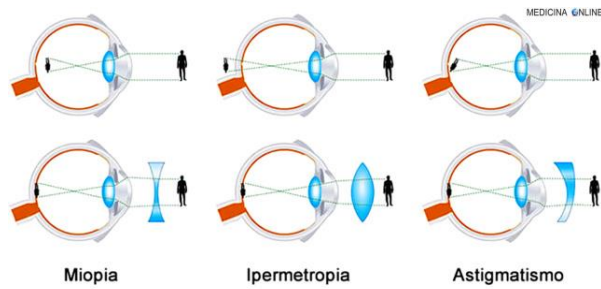


Figura 2 schematizzazione dell'occhio miope, ipermetrope e astigmatico (tratta da medicinaonline)

Un altro tipo di problema visivo è la presbiopia (dal termine greco che significa “occhio vecchio”) che si sviluppa con l'avanzare dell'età. Questo difetto compare oltre i 40 anni, quando il cristallino perde la sua elasticità e di conseguenza viene a mancare gradualmente la capacità di mettere a fuoco gli oggetti vicini.

1.4 TIPOLOGIE DI LENTI A CONTATTO

I vari tipi di lente a contatto oggi disponibili sul mercato possono essere classificate in due grandi famiglie: le lenti a contatto rigide, il cui raggio di curvatura delle superfici non cambia quando la lente viene posta sull'occhio. Applicare dunque una lente rigida significa modificare lo stato rifrattivo dell'occhio non solo legato alla costruzione ottica delle superfici attive della lente, ma dall'interazione che queste superfici attive attuano con la curvatura della cornea. La scelta di queste lenti è indicata nella correzione degli astigmatismi elevati, evitando di penalizzare la trasmissibilità dell'ossigeno. Le lenti rigide possono essere di due tipi e si distinguono in relazione al materiale alla permeabilità dell'ossigeno:

- **Lenti rigide gas permeabili** (RGP dette anche semirigide), garantiscono all'occhio una costante ossigenazione. Grazie a questa caratteristica possono essere indossate per un numero di ore più elevato rispetto alle lenti morbide. Anche se sono fatte con un materiale rigido, le lenti a contatto gas permeabili hanno poco in comune con le prime lenti rigide PMMA, che erano molto difficili da tollerare. Le lenti RGP all'inizio vanno utilizzate per poche ore al giorno per

consentire all'occhio di adattarsi ad esse, non si deformano quando si strizzano gli occhi, sono più resistenti all'accumulo di depositi di proteine, calcio e altri minerali lacrimali, durano più a lungo, sono facili da pulire e, se conservate sempre con le dovute precauzioni, possono durare a lungo.

- **Lenti rigide non gas permeabili**, sono più piccole e sono realizzate in pMMA (polimetilmetacrilato), sostanza che non si lascia attraversare dall'ossigeno, il quale raggiunge così l'occhio solo attraverso il ricambio lacrimale.

*Tabella I Classificazione dei materiali duri (rigidi).
(Materiali per lenti a contatto e proprietà chimico-fisiche
Prof. N. Pescosolido)*

Materiali rigidi		
Gas-non permeabili	PMMA	La seconda tipologia invece riguarda le lenti a contatto morbide caratterizzate dalla presenza, nella loro struttura, di una percentuale di acqua che va
Gas permeabili	CAB	
	Stirene	
	Silossano-acrilato	
	Fluoropolimeri	

dal 36% al 75% e dalla permeabilità dell'ossigeno, queste possono essere suddivise in lenti a Basso Contenuto d'Acqua (al di sotto del 50%) e ad Alto Contenuto d'Acqua (superiore al 50%), con una corrispondente gas permeabilità. Nel linguaggio tecnico i materiali per lenti a contatto prendono i suffissi «filcon» quando sono idrofilici, e «focon» quando idrofobici. Dunque le lenti a contatto morbide idrofile commercialmente più diffuse, sono costituite da polimeri ad alta idrofilia, legate con quantità variabili di acqua. La capacità di trasmettere ossigeno da questo tipo di lenti dipende fondamentalmente dal livello di idratazione, e comunque modesta, poiché lo spessore di queste lenti influisce negativamente verso l'apporto di ossigeno all'epitelio corneale. Per quanto riguarda le lenti non idrofile sono lenti al silicone, che presentano un alto valore di permeabilità all'ossigeno, ma sono essenzialmente idrofobiche.

Una seconda classificazione si ha in base alla durata delle lenti a contatto:
1) Lenti a ricambio giornaliero (dette anche usa e getta): durano 24 ore, esattamente dalla mattina alla sera, si gettano a fine giornata per essere poi sostituite il giorno seguente con un altro paio. Il pregio principale di questa

soluzione quotidiana è che si riduce praticamente a zero il rischio connesso all'igiene delle lenti a contatto, che non devono essere pulite e lubrificate, non possono essere contaminate da agenti patogeni o microrganismi potenzialmente pericolosi per la salute oculare

- 2) Lenti a porto continuo: sono lenti che possono essere portate in modo continuativo per un periodo massimo di sei notti e sette giorni. Grazie al silicone hydrogel, che lascia passare più facilmente l'ossigeno attraverso la lente, consentendogli di raggiungere la superficie dell'occhio. Attualmente sono disponibili lenti a porto continuo che possono essere indossate per massimo 30 giorni consecutivi, inoltre non necessitano di pulizia e manutenzione;
- 3) Lenti quindicinali e mensili: vanno sostituite dopo quindici giorni o dopo un mese.

Tabella II classificazione dei materiali morbidi (Materiali per lenti a contatto e proprietà chimico-fisiche)

1)	Idrogel	Bassa idrofilia	Ionico
			Non ionico
		Alta idrofilia	Ionico
			Non ionico
1)	Elastomeri di silicone		
2)	Biopolimeri		

Materiali Morbidi (flessibili)

Hanno bisogno di un'attenta manutenzione giornaliera per impedire che i componenti del film lacrimale, la polvere o piccoli corpuscoli presenti nell'aria si accumulino sulla lente causando irritazioni. Esistono inoltre lenti a contatto terapeutiche senza potere refrattivo, usate dai medici oculisti, ed hanno sempre più ampio utilizzo nella profilassi terapeutica pre e post intervento, per cui appare evidente la loro sicurezza ed efficacia. Nell'ultima decade il loro utilizzo si è esteso ulteriormente sia grazie al miglioramento dei materiali delle lenti sia a causa dell'aumento delle indicazioni terapeutiche. I loro effetti sono di tipo riepitilizzante, analgesico e protettivo, maggiore disponibilità di farmaci topici, effetto disidratante sulla cornea ed effetto idratante. Grazie alla capacità di rilasciare farmaci come antibiotici nell'occhio, possono dunque essere di grande

utilità; vengono impiegate anche in seguito a interventi chirurgici effettuati sulla cornea.

1.5 CAMBIAMENTI FISIOLGICI DATI DAL PORTO DI LENTI A CONTATTO

Per comprendere bene l'interazione lente a contatto superficie oculare dobbiamo considerare il rapporto che la lente ha con le lacrime. Esse rappresentano l'interfaccia naturale tra l'occhio e l'ambiente esterno e quindi, è importante considerare il loro ruolo e come la lente possa alterare l'interazione tra l'occhio e l'ambiente. Le LaC aderiscono alla superficie corneale per la tensione superficiale del film lacrimale. La lente è bagnata dal film lacrimale su entrambe le superfici, anteriore e posteriore. É dunque la tensione superficiale



Figura 4 Applicazione di una lente a contatto (tratta da www.otticaginanni.it)

esercitata dal film lacrimale sulla parte anteriore della lente a tenerla ancorata alla cornea. Le lacrime sono inoltre un importante

veicolo di nutrienti (glucosio e

ossigeno) di scarti metabolici potenzialmente tossici come ad esempio CO₂, nitrati, cellule morte, di sistemi di protezione ed attivazione biologica quali le immunoglobuline, proteasi, ormoni i quali devono liberamente circolare per mantenere l'omeostasi dell'occhio. La LAC determina la formazione di un nuovo menisco lacrimale che sottrae fluido lacrimale alla superficie oculare e modifica le forze che pongono sotto tensione il film lacrimale creando delle aree di assottigliamento a livello della congiuntiva bulbare. In questo modo si va però ad alterare il sistema lacrimale con un aumento del rischio di instabilità del film lacrimale e l'instaurarsi di un possibile occhio secco.

Per questo motivo, la lente a contatto deve essere costituita da materiali il più possibile permeabili ed avere una forma che consenta il ricambio del fluido lacrimale sotto la stessa grazie all'effetto pompa. Il problema sta però nel fatto che è complicato studiare le variazioni operate sull'occhio da una lente a

contatto. Ed è facile infatti che l'utilizzo di questi dispositivi comporti anche alcuni svantaggi; essendo in ogni caso dei corpi estranei a diretto contatto con la superficie oculare, potrebbero trasmettere infezioni, limitando di per sé la respirazione a livello della superficie oculare. Tra le principali complicanze di un uso non corretto, si hanno per esempio ipossia, infezioni e congiuntiviti. Se si ha una corretta applicazione e gestione delle lenti a contatto è comunque possibile ottenere un'ottima qualità visiva e ridurre al minimo le possibili complicanze.

2) GUIDA AL CORRETTO UTILIZZO DELLE LENTI A CONTATTO

La cura e la manutenzione sono uno degli aspetti più critici per quanto riguarda l'uso e il porto di lenti a contatto, queste infatti possono influenzare il successo nell'utilizzo della lente e la soddisfazione del paziente. La scelta del trattamento a cui sottoporre la lente a contatto dipende da fattori come: il tipo di lente, il materiale, lo stile di vita e i bisogni specifici del paziente.

“Il fattore di rischio più importante nel porto di lenti a contatto è la persona che le porta” Geoff Wilson.

Un porto sicuro ed efficace dipende dal sinergismo tra una buona lente, un paziente che esegua le indicazioni corrette ed un monitoraggio da parte di un professionista del settore.

2.1 I PASSAGGI FONDAMENTALI

Gli step per una corretta cura manutenzione e dunque un corretto utilizzo delle lenti a contatto comprendono:

- Il lavaggio delle mani, il quale può essere fatto con appositi saponi per i portatori di lenti a contatto, la maggior parte dei batteri infatti sono veicolati dalle lenti attraverso la manualità.
- La detersione che consiste nello strofinamento manuale per rimuovere microorganismi, olii, proteine e detriti; è uno step molto importante e permette la rimozione del 90% dei detriti.
- La disinfezione, si occupa della riduzione di tutti i microorganismi del 90%, riduce inoltre i rischi infettivi.
- La conservazione, in particolare per quanto riguarda le lenti rigide gas permeabili le quali hanno bisogno di mantenere in superficie uno strato di bagnabilità, e si utilizzano agenti viscosi e tensioattivi per umettare le superfici.
- Il risciacquo e la reidratazione attraverso l'uso di salina sterile. Entrambe le superfici dovrebbero essere bagnate, si elimina la soluzione di risciacquo

in eccesso prima di reinserire la lac nell'astuccio. L'acqua del rubinetto invece è vietata con qualsiasi tipo di lente a contatto. Con la semplice pulizia e il solo risciacquo si eliminano dalla lente oltre il 99% dei microrganismi (Boccardo Laura 2018).

Con il risciacquo si rimuove la soluzione detergente che non deve andare in contatto con l'occhio (Boccardo Laura, 2018).

- La lubrificazione si effettua attraverso dei colliri come ad esempio lacrime artificiali o sostituti lacrimali. Ha il compito di aumentare il volume delle lacrime al fine di favorire l'allontanamento di residui, metaboliti, muco disidratato, corpi estranei. Si occupa di umettare stabilizzando e abbassando la tensione superficiale corneale per favorire la distribuzione del fluido sulla superficie, e inoltre isotonicizzare andando ad abbassare l'iperosmolarità.

Può essere utilizzata inoltre per nutrire le cellule della superficie epiteliale.

- La rimozione delle proteine che causano visione offuscata, discomfort complicazioni oculari. I prodotti per la rimozione proteica contengono enzimi in grado di rompere i legami tra le molecole delle proteine, che possono così essere sciacquate via dalle lenti.
- La cura dei portanti il quale può essere contaminato già dopo poche settimane dai biofilms, per prevenire la contaminazione è necessario sciacquare il portante, pulirlo e lasciarlo asciugare all'aria. Un'altra accortezza da seguire consiste nell'evitare di tenere il contenitore in bagno e cambiarlo ogni 3-6 mesi.

2.2 LA COMPLIANCE

Oltre ai passaggi appena elencati, un altro step fondamentale affinché non si verifichino complicazioni e il paziente riesca a trarre un completo beneficio dall'uso di lenti a contatto è la cosiddetta compliance.

Ma che cos'è esattamente questa compliance? Citando alcune definizioni la compliance può essere definita come *“La collaborazione prestata dal paziente nel seguire le istruzioni del medico (Sabatini, Colletti)”*

“La misura in cui il comportamento del paziente coincide con la prescrizione clinica (Ashburn FS, Goldberg I, Kass MA)”

La compliance è importante perchè se rispettata fa in modo di prevenire ed evitare la comparsa di spiacevoli complicanze indotte da un uso scorretto delle lenti a contatto.

La presenza di segni e sintomi durante l'uso delle lac correla con il livello di compliance (Collins e Carney 1986). La non compliance è un fattore di rischio per la MK (Cheratite microbica) (e.g. Dart et al, 2008) e per le infiammazioni da lac (e.g. Stapleton et al, 2007).

Quali possono essere alcuni esempi di comportamenti “non compliance”?

Il paziente deve prestare attenzione alle indicazioni fornite sia quando la lente è in sito, ma anche quando la lente non è nell'occhio. Durante l'uso delle lenti per esempio il portatore può eccedere con l'uso prescritto e dunque utilizzare la lente per troppo tempo senza cambiarla oppure sforando il numero di ore consigliate. Un altro errore può essere quello di andare a dormire con le lenti, o ancora usare l'acqua del rubinetto per sciacquarle, nuotare tenendole addosso, non lavare le mani prima di rimuoverle. Quando invece le lac non sono nell'occhio, alcuni comportamenti errati possono essere non lavare le mani prima di inserire la lente, non rimpiazzare le lac secondo prescrizione, non effettuare il risciacquo, non disinfettarle, riusare le soluzioni, non chiudere il tappo delle soluzioni, usare una soluzione scaduta o aperta per lungo tempo, usare una soluzione salina come soluzione di disinfezione, non pulire il contenitore e addirittura non cambiarlo mai. Gli atteggiamenti appena descritti possono avere una grande influenza sulla condizione dell'occhio e sul successo dell'applicazione della lente a contatto ed infatti è stato visto che i portatori sono soggetti ad un aumentato rischio di infezioni.

I microrganismi più comuni sono batteri gram-negativi che vivono in ambiente umido, come *Pseudomonas* e *Serratia*, e parassiti come l'*Acanthamoeba*.

Secondo la letteratura, la frequenza di complicanze nei portatori di lenti a contatto è causata da igiene insufficiente nel 66% dei casi (Brewitt, H). La contaminazione avviene principalmente durante la manipolazione e la conservazione delle lenti (Laura Boccoardo, 2017).

2.3 GLI STUDI

Numerosi studi hanno provato come la compliance sia fondamentale per prevenire le complicanze legate al porto di lenti a contatto. La consapevolezza dei pazienti e il corretto riconoscimento dei comportamenti non conformi alla corretta manutenzione è la base per la creazione di strategie maggiormente mirate all'educazione del paziente.

Uno studio fatto nel dicembre 2014 è andato ad indagare la compliance tra i portatori di lenti a contatto morbide (SCL) in diversi aspetti della cura della lente e delle abitudini di utilizzo. Nella ricerca effettuata da Kuzman T, Kutija MB, Masnec S, Jandroković S, Mrazovac D, Jurisić D, Skegro I, Kalauz M, Kordić R., 50 portatori di lenti a contatto che dovevano essere asintomatici hanno compilato un questionario contenente dati demografici, il tipo di obiettivo che volevano raggiungere con la lente, igiene, abitudini di porto, programma di sostituzione del sistema di cura delle lenti e autovalutazione della procedura d'igiene delle lenti a contatto. I criteri sono stati stabiliti in base alle raccomandazioni del produttore, alla letteratura precedente e all'esperienza clinica degli esaminatori. I risultati ottenuti hanno visto che solo 2 (4%) pazienti erano portatori di SCL pienamente conformi.

I comportamenti non conformi più comuni erano per esempio il tempo di immersione della lente nella soluzione il quale è risultato insufficiente (62%), seguito dalla mancata soluzione protettiva delle lenti giornaliere, oppure dall'uso delle lenti durante la doccia. Il 44% dei pazienti ha riferito di aver conservato le

lenti in soluzione salina. La sostituzione media per quanto riguardava la conservazione della lente è stata di 3,6 mesi con il 78% dei pazienti che hanno sostituito la custodia della lente almeno una volta ogni 3 mesi. Il voto medio di autovalutazione è stato molto buono (4 +/- 0,78) (dove 1 rappresentava un livello di igiene scadente e 5 livello di igiene ottimo). Al contrario i portatori di lenti che hanno riportato un utilizzo della lente giornaliera e più di 10 anni di esperienza nell'uso della lente sono risultati meno conformi con le altre procedure di cura delle lenti. ($t = -2,99$, $df = 47$, $p < 0,0045$ e $t = -2,33$, $df = 48$, $p < 0,024$, rispettivamente). Questo studio indica che quasi tutti i pazienti presentavano un certo grado di non conformità nei passaggi di manutenzione del sistema di lenti. I comportamenti non conformi più comuni sono stati quelli cruciali per il mantenimento della sterilità delle lenti e la prevenzione delle infezioni. Nonostante il basso tasso di conformità oggettiva, l'autovalutazione era relativamente alta. Pertanto, questi risultati indicano la necessità di un'educazione del paziente e un incoraggiamento per migliorare le abitudini di utilizzo della lente con i relativi passaggi di manutenzione in ogni visita del paziente.

Sono stati condotti altri numerosi studi dai quali è emerso che solo il 26% dei pazienti è pienamente compliant (Collins e Carney 1986). Tutti i soggetti mostrano un certo livello di non compliance. Tutti falliscono in almeno una procedura (Yung e coll, 2007). Per quanto riguarda l'igiene e la cura si è visto che il 44% dei portatori non lava le mani prima della manipolazione delle lac (Turner et al, 1993).

Il 23% e il 28% (Germania e UK) dei portatori non lava le mani prima dell'inserimento delle lac (Bowden et al, 2010). Il 38% e il 47% (Germany e UK) dei portatori non lava le mani prima della rimozione (Bowden et al, 2010). Il 31% dei portatori usa la soluzione salina per disinfettare le lac e il 30% non disinfetta le lac ogni giorno (Hermann, 1987).

Il 62% dei portatori usa soluzioni dai 3 ai 6 mesi dopo la data di scadenza (Bowden et al, 1989).

Ma perchè i portatori non sono compliant?

Lo studio delle cause della scarsa compliance è complesso, infatti i fattori demografici (età, genere, stato coniugale, numero di persone nella casa, classe sociale) e i fattori legati al disturbo sono indicatori deboli di compliance. Gli effetti collaterali sono menzionati solamente dal 5-10% delle persone come ragione di scarsa compliance. La maggior parte delle variabili analizzate sono correlate in modo incoerente con la compliance, e per questo motivo non possono prevedere il comportamento di compliance in modo adeguato. La scarsa comunicazione è tradizionalmente misurata con la non capacità dei pazienti di ricordare le istruzioni date (Di Matteo, 1994). I fattori sociali come l'atteggiamento positivo da parte della comunità, aumenta la compliance (Di Matteo, 1994). La compliance sembra essere correlata alla durata, alla qualità e alla frequenza delle interazioni tra paziente e specialista. L'atteggiamento verso il paziente e la sua abilità di elicitare e rispettare le preoccupazioni di quest'ultimo, per fornire informazioni appropriate e dimostrare empatia sono tra le più importanti (Di Matteo, 1994).

É inoltre stato visto che sotto i 30 anni i portatori di lac morbide cosmetiche sono il sottogruppo a peggiore compliance (Sokol et al, 1990).

Mentre invece i portatori di lac con una storia pregressa d'infezione corneale hanno la migliore compliance (Fan et al, 1990).

Ma cosa si può fare per migliorare la compliance?

Le strategie per migliorare il comportamento dei portatori hanno mostrato essere più efficaci quando sono combinate. Le strategie includono:

- Coinvolgimento del paziente nella negoziazione degli obiettivi di trattamento
- Riduzione della complessità del regime di trattamento
- Personalizzazione del trattamento in relazione allo stile di vita del paziente
- Incoraggiamento da parte della famiglia

- Informazione del pazienti a proposito degli effetti collaterali
- Monitoraggio continuo e fornire feedback al paziente

Ad oggi non esistono evidenze inequivocabili per cui un metodo possa creare sempre più compliance di un altro. Questo suggerisce che un set di strategie per aumentare la compliance sono consigliabili al fine di selezionare una strategia appropriata per la persona specifica e per il suo trattamento. (Sanson-Fisher, Campbell, Redman, Hennikus, 1989; Steiner, Vetter, 1995; Roter, Hall, Merisca, Nordstrom, Cretin, Svarstad, 1998).

Le diverse tipologie di compliance

La non-compliance inoltre può essere classificata in 2 tipi: la non-compliance non intenzionale la quale potrebbe essere migliorata andando ad agire sul processo di educazione circa l'igiene la cura e la manutenzione delle lac. La non compliance deliberata potrebbe essere migliorata invece agendo sulle percezioni modificabili e i fattori influenti nel HBM (health belief model) di ogni paziente.

É dunque utile usare più sessioni per dare informazioni e consigli (c'è un limite a quanto può essere imparato in una sola volta.

Periodi più brevi d'istruzioni migliorano molto la percentuale di informazioni ricordate (Choo and Boost, 2009), infatti istruzioni efficaci non possono essere date frettolosamente.

Come può essere migliorata la compliance non intenzionale?

La compliance non intenzionale è quella sulla quale si riesce ad agire in modo più efficace attuando determinati comportamenti che aiutino il paziente ad avere maggiore consapevolezza. Può essere utile per esempio combinare insieme più strategie d'insegnamento (istruzioni verbali, scritte, dimostrazioni pratiche dirette) e usare le visite di controllo per valutare e rinforzare la compliance. Se il paziente ha difficoltà a seguire le indicazioni, è importante non far ricadere su di lui la responsabilità, ma sforzarsi di trovare

una soluzione cercando per esempio di migliorare la comunicazione, capire meglio le sue esigenze, utilizzare sistemi di richiamo tramite SMS o e-mail. È necessario inoltre essere coerenti, per avere la massima compliance dal paziente e quindi: non contraddirsi mai, dare il buon esempio per quanto riguarda la cura e l'igiene, seguire le indicazioni e le istruzioni del prodotto.

Ma perchè è così importante effettuare in modo corretto la manutenzione delle lenti a contatto? E seguire alla lettera le indicazioni fornite?

I pazienti devono essere informati sull'importanza di seguire accuratamente i regimi di cura delle lenti a contatto durante il processo di adattamento e tutte le successive visite e indicazioni aggiuntive. Seguendo in modo preciso le procedure si riduce il rischio di complicazioni, ed è stato dimostrato esserci un netto miglioramento sia per quanto riguarda il comfort che la visione. La non compliance con i regimi di cura consigliati da parte dell'operatore rimane un problema clinico persistente. Storicamente, i tassi complessivi di scarsa compliance durante l'uso delle lenti a contatto è citata di routine in letteratura dal 40 al 91% dei casi. La non conformità attualmente sotto esame include la mancata osservanza dei programmi raccomandati per quanto concerne l'uso e la sostituzione, le procedure igieniche riguardanti la manutenzione della lente e la conservazione delle lenti stesse. L'esposizione all'acqua non sterile, è stato più volte identificato come un fattore di rischio significativo per l'infezione da *Acanthamoeba*. Anche con gli alti tassi di non conformità riportati, l'incidenza di gravi complicanze associate all'uso delle lenti a contatto è relativamente bassa ed è rimasta costante per oltre tre decenni indipendentemente dai cambiamenti dei materiali e l'introduzione di prodotti monouso giornalieri e di cura senza sfregamento. Le attuali strategie per migliorare la conformità sono limitate. Resta comunque fondamentale la corretta educazione del paziente. Nonostante ciò la capacità di identificare e correggere i comportamenti non conformi è causata dal fatto che molti pazienti non sono consapevoli di ciò che devono fare e le loro pratiche comportamentali non sono compliant. A tal proposito in uno studio della Dottoressa Danielle M. Robertson del Dipartimento di Oftalmologia (UT

Southwestern Medical Center Dallas, Texas), il quale è stato pubblicato poi nella rivista *Optometry Vision Science*, ha messo in evidenza la relazione tra compliance del paziente e consapevolezza dei fattori di rischio correlati alle lenti a contatto. È importante sottolineare che i risultati di tale lavoro hanno suggerito che la consapevolezza del rischio non ha influenzato la compliance del paziente all'interno della popolazione di studio analizzata. In questo studio, si è analizzata la relazione tra conformità e consapevolezza di rischio associato all'uso delle lenti a contatto nella comunità generale utilizzando un questionario scritto anonimo e confrontando i risultati ottenuti alcuni precedenti avuti da interviste dirette ai pazienti all'interno di un ambiente medico universitario. Nella ricerca sono state valutate due popolazioni cliniche. Nella prima popolazione, i questionari autosegnalati anonimi sono stati inviati a 200 optometristi scelti a caso all'interno del

metroplex Dallas Fort Worth (DFW) tra giugno e agosto 2010.

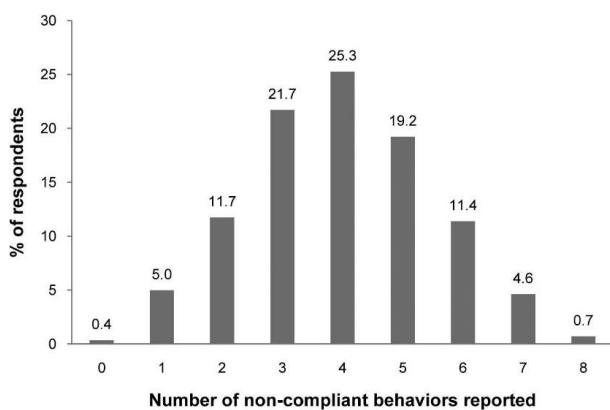


Figura 5 Distribuzione di frequenza del numero di comportamenti non conformi riportati nella popolazione. Sono stati inclusi solo gli otto comportamenti utilizzati nella determinazione della conformità effettiva. Il portatore medio di lenti a contatto è conforme al 50% dei comportamenti valutati in questo studio. Solo un paziente era pienamente compatibile con tutti e otto i comportamenti (n 281).

Questi soggetti sono stati invitati a distribuire i questionari a 25 portatori di lenti a contatto prima del loro esame. Il personale dell'ufficio è stato escluso dai partecipanti. I questionari sono stati restituiti tramite una busta affrancata autoadesiva e a ciascun optometrista partecipante è stato chiesto di specificare il tipo di pratica rispetto a un privato, impianto autonomo o un'entità commerciale / al dettaglio. Sono stati 281 i pazienti esaminati, i quali dovevano avere più di 18 anni. Per un' analisi comparativa, è stata

valutata una seconda popolazione di pazienti visti in un centro di salute affiliato all'università (i quali erano stati utilizzati in uno studio precedentemente pubblicato).

Solo i dati di pazienti di età maggiore o uguale a 18 anni sono stati inclusi in questo rapporto. Tutti i partecipanti i quali avevano indossato lenti a contatto per meno di 1 mese o per scopi terapeutici sono stati esclusi da questo studio. I risultati ottenuti sono stati: il 58% dei pazienti nella comunità generale potrebbe identificare per nome una complicanza associata all'uso delle lenti rispetto al 91% all'interno del centro medico. I disagi più frequenti riportati erano correlati al comfort, maneggevolezza (72%, Dallas-Fort Worth) e infezione (47%, UTSW). Complessivamente, l'85% dei pazienti si è ritenuto conforme alle pratiche corrette per quanto riguarda la cura. Utilizzando un modello standard di punteggio per determinare la conformità effettiva, il 2% dei pazienti ha dimostrato di essere compliant. Tuttavia, solo lo 0,4% dei pazienti era pienamente conforme alle pratiche di cura e uso delle lenti a contatto.

Conclusioni dello studio: I dati rivelano alcuni pregiudizi nelle complicazioni e nella consapevolezza di rischio tra le popolazioni. Tuttavia, nonostante questa limitazione, una percentuale significativa di pazienti mostrava un comportamento non conforme effettivo pur avendo riconosciuto ed essendo pienamente consapevoli dei rischi. Sebbene la maggior parte dei pazienti si sia considerata conforme alle linee guida standard date dal professionista per le pratiche di cura, tutti i pazienti con le lenti a contatto indossate hanno poi mostrato una non conformità comportamentale conseguente all'aumento del rischio di complicanze significative.

3) SISTEMA DI CURA E MANUTENZIONE PERSONALIZZATO

Abbiamo finora parlato di quanto la manutenzione e tutti i relativi step che la riguardano siano essenziali per trarre il pieno beneficio dall'utilizzo delle lenti a contatto, e se viene eseguita correttamente può evitare ed eliminare i rischi e le complicanze relative al loro uso. Possiamo dunque dire che la manutenzione della lente è essenziale per prevenire le contaminazioni e ridurre il rischio di infezioni.

La manutenzione ha lo scopo di:

- Ostacolare le contaminazioni
- Ridurre al minimo i depositi
- Mantenere la sicurezza
- Il comfort
- La qualità di visione della lente

Affinchè sia utile il sistema di manutenzione ideale potrebbe essere descritto come:

- Efficace
- Tollerabile
- Salvaguarda il materiale
- Semplice utilizzo
- Veloce
- Economico

La domanda che ora sorge spontanea però è: *può questo sistema essere personalizzabile a seconda dell'individuo, delle particolari esigenze e di come questo reagisce all'uso della lente?*

La risposta che ci viene da dare in questo caso è proprio sì, ma perchè? Perchè appunto i criteri che guidano la scelta di una lente corneale per un determinato paziente, derivano dalle condizioni oculari, dalle esigenze del paziente e dalle conoscenze dei vari tipi di lenti e delle relative caratteristiche (Gheller, 2003).

Ci sono infatti diversi fattori che vanno considerati prima di scegliere la lente a contatto adatta al paziente.

Come primo è essenziale considerare *la motivazione*, poichè è necessario che l'individuo acquisisca la consapevolezza che andrà ad inserire un corpo estraneo nell'occhio e che dovrà seguire alla lettera le indicazioni fornite dalla figura professionale; altra caratteristica che può influire sull'esito e sul risultato finale è l'*età*, è infatti molto difficile che pazienti anziani o bambini siano disponibili, costanti nelle procedure e osservino le giuste regole. Nei bambini inoltre è necessario considerare solamente l'uso di lenti a contatto morbide, per evitare la perdita della lente e qualsiasi complicanza meccanica (Gheller, 2003). Ancora da non sottovalutare è l'*attività* del futuro portatore di lenti a contatto e i cosiddetti *fattori ambientali* (soprattutto lavorativi), si è visto che le lenti morbide sono più appropriate per coloro che praticano attività dinamiche (per lo più attività sportive), per usi saltuari e ambienti in cui è per esempio presente fumo; per quanto riguarda invece le lenti rigide sono più adatte in caso di ambienti con una buona condizione igienica, altrimenti il loro utilizzo diventerebbe insopportabile (Gheller, 2003).

Il fattore però considerato il più importante per quanto riguarda la scelta della lente a contatto è sicuramente l'*ametropia*, infatti nei casi in cui il vizio refrattivo non è elevato e può essere corretto con l'ausilio degli occhiali allora l'uso delle lenti può essere saltuario, ed utilizzato per ragioni di comodità, per ragioni estetiche e in base alle esigenze del portatore; quando invece il problema ottico è importante e supera le 4-5,00 D simmetricamente, oppure si hanno forti anisometropie, l'occhiale può risultare difficile da portare e può non garantire una buona correzione. In questi casi è proprio la lente a contatto ad "avere la meglio" ed entrare a far parte integrante nella vita del paziente, ed è dunque necessario andare ad analizzare con estrema cura e precisione quali sono le caratteristiche della lente affinché si crei il minor squilibrio a livello corneale, del film lacrimale e degli annessi oculari in generale, affinché si scelga la più adatta e tollerabile per il portatore.

É inoltre importante valutare la *condizione fisiologica* del paziente, il quale può risultare non idoneo all'utilizzo di lenti a contatto, e potrà andare incontro a controindicazioni generali o locali, relative o assolute, all'uso delle LAC (tali controindicazioni possono ovviamente acquisirsi anche dopo lunghi periodi di buon porto di LAC). Una piccola percentuale di pazienti non è candidabile all'uso di questi dispositivi a causa di ipersensibilità individuali o di requisiti ottici complessi. Conoscere le cause di una ridotta tollerabilità all'uso delle lenti a contatto è importante per prevenire complicazioni più gravi; ad esempio si sconsiglierebbe la lente a contatto ai pazienti con scarsa lacrimazione e fragilità epiteliale. Sarà dunque compito dello specialista andare a capire attraverso l'anamnesi se sono presenti eventi patologici, inizio di terapie croniche ecc., concomitanti all'insorgenza dei disturbi. Tipico esempio sono le alterazioni del film lacrimale indotte dall'uso di farmaci.

E dunque in conclusione le lenti morbide si consiglieranno a coloro che sono dotati di una buona lacrimazione, si eviterà invece l'applicazione di lenti rigide a coloro che presentano una forte sensibilità nei confronti di corpi estranei. Si è visto grazie a studi e statistiche fatte recentemente come ci siano oltre 120 milioni di portatori di lenti a contatto nel mondo. Questo potrebbe essere dovuto ad una serie di motivi quali l'attività fisica (sport), specifici requisiti visivi professionali o cosmesi.

Tuttavia, ogni anno secondo la letteratura, il numero di persone che interrompe l'uso delle lenti è all'incirca uguale al numero di coloro che le iniziano ad usare. Nonostante i miglioramenti apportati durante l'ultimo decennio nel design delle lenti, nei materiali e nei programmi di indossamento, il comfort durante l'uso delle lenti continua a essere una problematica a causa di sintomi quali affaticamento oculare, prurito, secchezza e irritazione che si verificano soprattutto verso la fine del giorno.

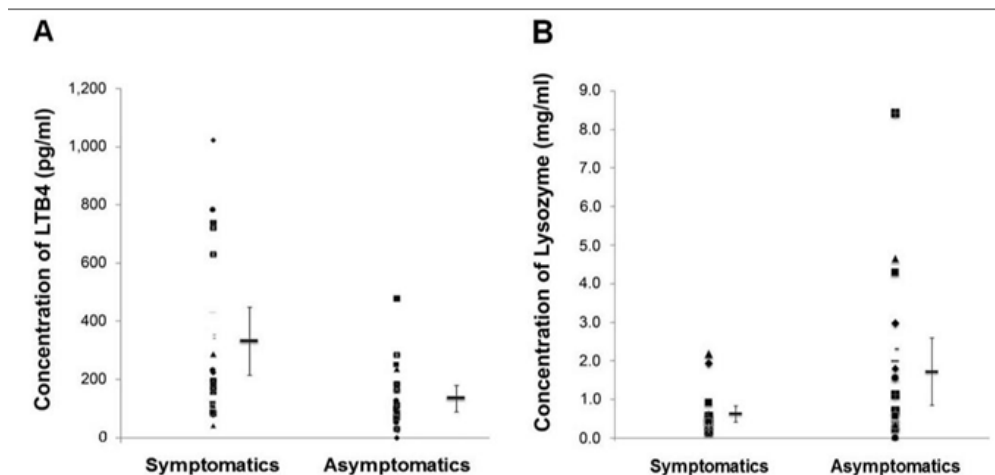


Figura 6 Confronto della concentrazione di LTB4 (A) o lisozima (B) nelle lacrime dei portatori di lenti a contatto sintomatici ($n = 24$) e asintomatici ($n = 21$) (media \pm SEM). Il livello di LTB4 era significativamente più alto nelle lacrime del gruppo sintomatico ($P = .03$). Il livello di lisozima non era diverso tra i due gruppi ($P = .1$). I dati sono forniti per tutti i singoli soggetti e come intervallo di confidenza medio \pm 95%.

Al fine di evitare appunto queste problematiche che scatenano poi il cosiddetto DROP OUT (rinuncia all'utilizzo della lente) e quindi prescrivere una lente a contatto corretta e tollerabile è necessario sottoporre il paziente a pochi, ma mirati, esami diagnostici, salienti ai fini della prescrizione contattologica.

3.1 GLI STEP NECESSARI ALLA FORMULAZIONE DI UN PROTOCOLLO PERSONALIZZATO

- Si inizia con l'anamnesi, nella quale si identificano appunto le motivazioni che spingono il paziente a voler usare le lenti a contatto, le abitudini di vita, le attività lavorative e le eventuali attività sportive. Nella seduta anamnestica si dovranno specificare gli ambienti di utilizzo della lac, le condizioni che possono far prevedere un occhio delicato, è fondamentale inoltre conoscere la storia oftalmologica del paziente per poter individuare gli eventuali punti deboli e le accortezze da seguire negli step applicativi e di scelta della lente. Quando sarà completa, potrà fornire indicazioni sia sulla candidabilità all'uso di lenti a contatto sia orientare sul tipo di lenti a contatto da consigliare.

- In secondo luogo è necessario sottoporre il paziente all'esame esterno, il quale ha lo scopo di valutare la presenza di processi patologici a carico degli annessi, che controindicano l'uso di lenti a contatto (tale esame deve essere fatto da uno specialista), tale figura professionale assieme al paziente andrà a decidere se procedere o meno all'applicazione di lenti a contatto.
- A seguire si esegue l'esame biomicroscopico considerato una fase molto importante del percorso: si esegue con un microscopio appositamente progettato, chiamato comunemente *lampada a fessura*. Questo strumento consente un'osservazione particolarmente dettagliata delle strutture anatomiche che compongono il segmento anteriore del bulbo oculare.

Tale esame è determinante per esaminare la cornea consentendo di osservarne i vari strati che la compongono e di individuare eventuali anomalie, valutare la presenza di patologie corneali e congiuntivali ma, principalmente la presenza di segni e danni di occhio secco iposecretivo o evaporativo.

- Altro passo molto importante prima di decidere se iniziare o meno ad utilizzare le lenti è l'esecuzione dei test lacrimali. L'applicazione delle lenti a contatto è legata infatti ad una normale condizione del film lacrimale, poichè è sempre bene ricordare che un'alterazione del film lacrimale porterà prima o poi ad un rifiuto della lente a contatto. É dunque necessario eseguire i test lacrimali sia per quanto riguarda la valutazione della qualità del film che la quantità.

Alcuni tra i test eseguiti possono essere il test di Shirmer e il BUT (Break up time), i loro risultati permettono di stabilire, sia la natura del materiale ma, principalmente, la sua idrofilia. Appare chiaro che uno Shirmer e un BUT ai limiti bassi della normalità controindicano l'uso di lenti in idrogel ad alta idrofilia orientando la scelta verso un silicone idrogel, mentre valori elevati permettono l'utilizzo di idrogel tradizionali a media o alta idrofilia.

- Successivamente si eseguirà la refrazione, fondamentale per la scelta del materiale e della sua tipologia. I rilievi refrattivi ed oftalmometrici consentiranno di stabilire la tipologia di lente, sferica, asferica o torica, nonché il materiale. A seconda della componente sferica e cilindrica ci si orienterà su materiali rigidi o morbidi.
- Infine come ultimo step ma non meno importante si vanno ad eseguire Topografia Corneale e Microscopia Endoteliale che hanno lo scopo di fornire informazioni sui parametri corneali necessari per la scelta della geometria della lente e sulle condizioni dell'endotelio per la scelta del numero di ore di porto della lente. Tramite questi semplici ma fondamentali passaggi, da eseguire con estrema cura e attenzione è possibile stillare un programma personalizzato di scelta della lente a contatto e successivamente un'altrettanta personalizzazione delle procedure di cura e manutenzione della lac, in base appunto all'individuo, alle sue esigenze fisiche, anatomiche e in relazione alle attività che il portatore andrà a compiere con le lenti applicate.

4) LE PRINCIPALI COMPLICAZIONI DATE DALL'USO SCORRETTO DELLE LENTI A CONTATTO

La manutenzione delle lenti a contatto è essenziale e molto importante per cercare di evitare l'insorgenza di complicanze a carico della superficie oculare, che possono causare danni più o meno seri. Nonostante le lenti a contatto siano utilizzate quotidianamente da milioni di persone, a causa appunto della cura inadeguata delle lenti stesse, della scarsa igiene, e della mancanza di controlli periodici con visite specialistiche, possono causare ugualmente danni alla superficie oculare. I fenomeni di intolleranza e le eventuali complicazioni possono determinare l'insorgenza di disturbi tipici del portatore di lenti a contatto o amplificare patologie oculari pre-esistenti. La lunga serie di problemi che possono verificarsi spazia da disagi minori fino a problemi più gravi. Spesso, l'intolleranza all'uso di questi dispositivi medici è la conseguenza dell'interazione tra fattori strutturali della lente e la fisiologia della parte anteriore dell'occhio; ne conseguono cambiamenti della cornea in termini di struttura, lacrimazione e livelli di ossigeno. Molte complicazioni insorgono quando le lenti a contatto vengono indossate con modalità diverse rispetto a quanto prescritto. Tali disturbi possono dipendere anche dal tipo di lente, dalla frequenza con cui vengono sostituite, dai sistemi di pulizia adottati o da altri fattori che dipendono dal portatore.

4.1 CAUSE GENERALI

Per quanto riguarda le cause che contribuiscono a sviluppare una complicanza correlata all'uso di lenti a contatto troviamo:

- *Non idoneità del paziente:* rappresentata dalle controindicazioni generali o locali, relative o assolute, all'uso delle LAC che fa parte della visita preliminare contattologica; tali controindicazioni possono ovviamente acquisirsi anche dopo lunghi periodi di buon porto di LAC.
- *Fattori lesivi ambientali.*
- *Complicanze allergiche:* le quali possono dividersi in acute (atopiche) e croniche (primaverile, giganto-papillare). I portatori di LAC sono

soggetti ad entrambe le forme. La presenza di diatesi allergica predispone a questo tipo di complicanze (Dott. Manganotti).

- *Usa inappropriato ed eccessivo*: nella realtà questa condizione clinica raccoglie quelle alterazioni della superficie oculare che si evidenziano solo in alcuni soggetti che fanno uso protratto di lenti a contatto e che accusano la comparsa di intolleranza ad insorgenza rapida o lenta collegata ad uno stato ipossico corneale con o senza neo vascolarizzazione.

A questa categoria appartengono molti casi di errata applicazione, manutenzione e altre condizioni che non necessariamente sono accompagnate da un porto eccessivo di lenti a contatto.

- *Metodi errati di manutenzione e conservazione*: l'utilizzo di battericidi o sostanze di potenzialità allergenica; oppure l'uso di sistemi pulenti incompatibili con la funzione che se ne vuole ricavare (Gheller).
- *Errori di applicazione*: se le lenti a contatto sono strette o di dimensioni inadeguate possono provocare danni alla superficie oculare. In genere, le lenti a contatto strette sono inizialmente comode, ma si associano ad un disagio crescente in un periodo di alcune ore; con l'uso continuato, dalla sindrome della lente stretta ("tight lens syndrome") possono conseguire problemi corneali. Una lente a contatto troppo mobile determina, invece, il decentramento del dispositivo, che provoca un'alterazione della visione ad ogni ammiccamento.
- *Infezioni*: infezioni di varia natura e gravità sono state più volte descritte in portatori di lenti a contatto. Cheratiti e cheratouveiti importanti si manifestano quasi sempre solo dopo molti giorni dalla comparsa dei primi sintomi, in seguito ad errori terapeutici e/o al protrarsi del porto delle lenti.

In relazione a quello che abbiamo detto finora è importante andare a distinguere le alterazioni che si hanno a livello oculare, e che si possono classificare in:

- Alterazioni superficiali corneali (abrasioni, colorazione epiteliale, neovascolarizzazione etc.)
- Alterazioni dello strato lacrimale (riduzione del flusso lacrimale, innalzamento dell'osmolarità)
- Alterazioni degli strati profondi della cornea (strie, edema stromale, assottigliamento stromale etc.)
- Alterazioni degli annessi oculari (cheratocongiuntivite limbare superiore, congiuntivite papillare gigante, congiuntivite tossica)

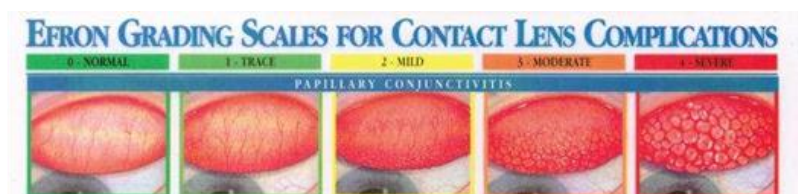
É importante sottolineare che le complicazioni successive all'utilizzo di lenti a contatto sono moltissime, alcune più diffuse altre meno, ma ciò che è essenziale nella pratica di un professionista è la conoscenza di queste. Saper riconoscere le cause di ridotta tollerabilità all'uso di LAC, soprattutto in fase precoce, serve a prevenire complicazioni più gravi, evitare che il paziente perda l'abitudine all'uso di un buon sistema correttivo con i suoi noti vantaggi funzionali.

Andiamo ora ad approfondire alcune delle più comuni complicanze e lesioni dell'occhio, associate appunto all'uso di lenti a contatto.

4.2 LE COMPLICAZIONI

4.2.1 Congiuntivite giganto-papillare

É una caratteristica problematica associata all'uso di lenti a contatto. La congiuntivite giganto-papillare si pone come diretta conseguenza dell'intolleranza all'uso della lente a contatto e si presenta con irritazione



e arrossamento degli occhi.

Figura 6 Grado di alterazione della congiuntivite papillare. Tratto da Efron Grading Scales, 1997

La condizione, mediata da fattori meccanici ed immunitari, si manifesta con la comparsa di grandi papille (> 3,0 mm) nella congiuntiva tarsale superiore.

Il motivo dello sviluppo può essere una reazione immunitaria al materiale delle lenti a contatto, i pazienti dovranno in questa situazione astenersi dall'indossare le lenti a contatto e solitamente ricevono prescrizioni per unguenti corticosteroidi o gocce. Possono essere utilizzati stabilizzatori topici dei mastociti (come il cromoglicato di sodio), ma non devono essere instillati durante l'applicazione di lenti a contatto morbide.

4.2.2 Ipossia corneale

La condizione si manifesta per la diminuita diffusione dell'ossigeno attraverso la lente. Attualmente, questa evenienza è rara, grazie alla qualità delle lenti a contatto moderne; tuttavia, può comunque verificarsi quando i portatori non le sostituiscono o le usano oltre il tempo consigliato. Nella fase acuta, l'ipossia corneale può produrre ulcerazione della cornea e dolore. Il disturbo cronico può essere asintomatico, ma tradursi in alterazioni nella struttura della cornea e neovascolarizzazione. Quest'ultima caratteristica è più frequente nei portatori di lenti a base di idrogel, ma può verificarsi anche con le RGP. L'eventuale trattamento consiste nella rimozione della lente a contatto e nella gestione

dell'ulcera corneale con antibiotici e steroidi topici.



Figura 7 Tratto da Efron Grading Scales, 1997

4.2.3 Neovascolarizzazione corneale superficiale e stromale profonda

La cornea normalmente è un tessuto non vascolarizzato, stati di ipossia ed edema possono causare la formazione di neovasi sulla cornea nella zona

limbica superiore. Tale condizione generalmente è superficiale, ma può

presentarsi anche a livello dello stroma profondo; solitamente si presenta in entrambi gli occhi. I sintomi sono generalmente lievi e nella maggior parte dei casi sono del tutto assenti; nei casi più gravi in cui viene coinvolto lo stroma, la

visione può essere compromessa a causa della perdita di trasparenza. Per quanto riguarda il trattamento è necessario aumentare la trasmissibilità all'ossigeno della lente oppure variare gli spessori e la geometria.

4.2.4 Edema corneale e stromale

L'edema si riferisce ad un aumento del contenuto di fluidi di tessuto. Per quanto riguarda l'edema epiteliale si ha un accumulo di liquido intracellulare o extracellulare; i sintomi più comuni sono aloni colorati attorno alle luci e fotofobia; il trattamento consiste nel controllo e nella riduzione delle ore di porto della lente a contatto, è inoltre necessario attendere un'ora dopo il risveglio prima di applicare la lente, oppure sostituire il materiale utilizzandone uno con un'umentata permeabilità all'ossigeno.

L'edema stromale invece comporta un aumento di liquidi nello stroma, i sintomi più comuni sono una sensibilità alla luce intensa, visione ridotta se l'edema è superiore al 10%; il trattamento consigliato prevede l'interruzione dell'uso prolungato delle lenti a contatto, oppure sostituirle con lenti a più alto Dk.

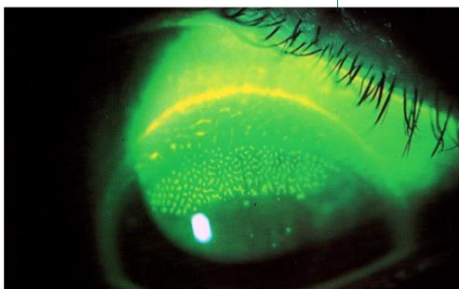


Figura 8 Cheratite superficiale puntata. (Tratta da *alloptics.altervista. Contattologia, impronta epiteliale*)

4.2.5 Cheratite superficiale puntata

La cheratite superficiale puntata rappresenta il problema più comunemente associato all'utilizzo di lenti a contatto usurate. Alla diagnosi, quando la superficie anteriore dell'occhio è valutata con lampada a fessura dotata di luce blu cobalto (vedi figura 8), la condizione viene

identificata nella metà inferiore della cornea grazie alla comparsa di piccoli puntini sparsi, colorati con fluoresceina. Per quanto riguarda il trattamento si consiglia di rimuovere la lente, diminuire le ore di porto della lente e in alcuni casi più gravi è consigliabile l'uso di antibiotici. Può essere inoltre utile sostituire il materiale e la geometria della lente

4.2.6 Cheratite infiltrativa

É una reazione infiammatoria unilaterale della cornea caratterizzata da infiltrazione stromale anteriore con o senza coinvolgimento epiteliale nella media periferia della cornea. É associato all'usura sia delle lenti giornaliere che di quelle a porto esteso; gli eventi si verificano durante il giorno, tale disturbo non è associato al sonno ed è raramente riportato al mattino. I sintomi includono arrossamento e irritazione medio-moderata, raramente accompagnata da dolore. Può essere presente una secrezione acquosa e talvolta purulenta.

Il trattamento consiste nella rimozione della lente a contatto fino alla completa risoluzione.

4.2.7 Cheratite microbica

La cheratite microbica è progressiva e potenzialmente devastante per la cornea ed è la reazione più grave che può verificarsi in risposta all'uso delle lenti a contatto (CLC EFRON).

Nel migliore dei casi il paziente soffre di notevole dolore e deve sostenere l'inconveniente del costo e il disagio associati alla gestione acuta di questa condizione. Nel peggiore dei casi il paziente può soffrire di parziale o completa perdita della vista. La cheratite microbica è definita come un'infiammazione del tessuto corneale attraverso l'infezione diretta da un agente microbico come batteri, virus, funghi o protozoi.



Figura 9 Corneal ring infiltrate in a patient with Acanthamoeba keratitis. Tratta da Ophthalmology and Visual Science, University of Iowa

I due microrganismi implicati nella maggioranza dei casi di cheratite microbica sono la *Pseudomonas Aeruginosa* che si tratta di un batterio gram negativo e l'*Acanthamoeba*, ossia un microscopico parassita che si trova nell'acqua e che può infettare la cornea e causare cheratite. La malattia si verifica

quasi esclusivamente in utilizzatori di lenti a contatto. I principali fattori di rischio sono il nuoto nelle piscine, laghi o al mare con le lenti a contatto applicate, lenti a contatto mantenute in soluzioni fatte in casa e scarsa igiene delle lenti. La caratteristica di questa condizione è grave dolore, arrossamento degli occhi e secrezione scarsa. La diagnosi è confermata dall'esame microscopico di cellule prelevate dalla superficie della cornea, e la malattia può essere trattata con antibiotici e farmaci antifungini.

4.2.8 Ulcera corneale

È un'infezione localizzata della cornea, di solito come conseguenza di infezione batterica associata a lesione pre corneale, è caratterizzata nello stadio attivo da escavazione focale dell'epitelio e da infiltrazione e necrosi dello stroma anteriore. L'ulcera corneale di solito si presenta con occhio arrossato e dolorante, i pazienti avvertono dolore o irritazione da corpo estraneo da moderato a grave sebbene la condizione possa essere asintomatica si può andare incontro a vista compromessa, e può essere aggravata da secrezione. Il trattamento consigliato consiste nell'interruzione immediata dell'uso di lenti a contatto e una visita oculistica per concordare una terapia locale e sistemica.

5) LE SOLUZIONI PER LA PULIZIA, LA DISINFEZIONE E LA MANUTENZIONE DELLE LENTI A CONTATTO

A fronte dei fenomeni di contaminazione non appena esposti, si deve dedurre che la manutenzione delle lenti a contatto ha lo scopo di garantirne un porto sicuro e confortevole e di impedire il più possibile l'accumulo di depositi e di microrganismi patogeni.

Con l'uso, infatti le lenti a contatto possono venire contaminate da:

- microrganismi
- sostanze che compongono il film lacrimale, come le proteine e i lipidi
- da cellule epiteliali squamate
- da sostanze inquinanti presenti nell'ambiente
- in alcuni casi, dal trucco

La contaminazione avviene principalmente durante la manipolazione e la conservazione delle lenti (Boccardo Laura, 2018). Le diverse soluzioni per la manutenzione delle lenti a contatto sono preparazioni di tipo farmaceutico e presentano alcuni requisiti generali in comune: sterilità, sicurezza, efficacia. Le interazioni tra lenti a contatto morbide e le soluzioni utilizzate per la loro manutenzione possono provocare effetti indesiderati per l'utilizzatore. Questo fatto ha spinto alcuni applicatori a prescrivere lente a contatto e soluzione in combinazione, e si è visto che questa pratica ha portato numerosi benefici. Inoltre la vasta gamma di prodotti per la manutenzione oggi presenti sul mercato può rappresentare uno stimolo per il contattologo ad imparare a differenziare i trattamenti a seconda del materiale usato e del tipo di film lacrimale presente. Attualmente si può contare su un'ampia scelta di soluzioni specifiche sia per le caratteristiche dell'occhio sia per le diverse tipologie di lenti che garantiscono massima efficacia, sicurezza e praticità d'uso.

5.1 PROPRIETÀ DELLE SOLUZIONI

Direttamente o indirettamente, tutti i prodotti per la manutenzione delle lenti entrano in contatto con l'occhio, pertanto devono essere chimicamente e

fisicamente bilanciati per garantire il comfort del paziente e la salute dell'occhio. È importante avere familiarità con le caratteristiche generali di una soluzione per poter consigliare prodotti alternativi nel caso un paziente incontri difficoltà particolari. Le caratteristiche generali che devono essere prese in considerazione sono le seguenti: Tonicità, Ph, Viscosità, Surfattanti e Agenti conservanti. Come abbiamo già visto in precedenza lo step manutentivo consiste in diversi passaggi, ognuno dei quali comprende l'utilizzo di soluzioni differenti. Andiamo ora ad analizzare in modo più specifico i vari tipi di soluzioni e il loro compito nella manutenzione delle lenti a contatto.

5.2 I DETERGENTI

La pulizia con il detergente andrebbe fatta ogni giorno a scopo preventivo. Le soluzioni detergenti sono importanti per rimuovere lo sporco ed i batteri che aderiscono alla lente. Questa fase è la più importante per quanto riguarda la manutenzione poichè riduce significativamente la carica batterica sulla lente (Laura Boccardo).

Il detergente non toglie le proteine, ha una scarsa azione disinfettante e dev'essere usato ogni volta che le lenti vengono rimosse dall'occhio. In particolare però queste soluzioni sono tossiche per l'occhio, contengono abrasivi, surfattanti e isopropil alcool.

In dettaglio i detergenti possono essere:

- *Anionici*: lavorano a pH molto elevati, non son adatti alle lenti morbide.
- *Cationici*: sono poco usati con le lenti morbide e vengono invece usati come conservanti.
- *Non ionici*: formano legami idrogeno, sono abbastanza usati ma poco efficaci per i legami deboli.
- *Anfoteri*: hanno capacità anioniche e cationiche e sono molto usati in contattologia rigida.

5.2.1 LA PULIZIA MECCANICA O RUB

La pulizia meccanica consiste nello sfregamento (rub) delle superfici della lente con un prodotto detergente. Va eseguita sfregando la lente su entrambe le superfici



per circa 10 secondi, con il polpastrello sul palmo della mano (Boccardo Laura, 2018). L'azione meccanica dello sfregamento e del risciacquo riduce significativamente

Figura 10 Procedura di pulizia con la tecnica dello sfregamento o rub. (Tratta da Journal Article, Care and maintenance of contact lens)

la quantità di detriti sciolti e il numero di microrganismi sulla lente; lo sfregamento migliora anche l'efficacia delle proprietà tensioattive della soluzione detergente, però un eccessivo strofinamento può causare graffi sulla lente. Erano presenti nel mercato anche alcune soluzioni, dette **no-rub**, le quali detergono senza necessità di sfregamento, queste però non davano un buon risultato e per questo non vengono più utilizzate.

5.3 LA FASE DEL RISCIACCQUO

Con la semplice pulizia e il solo risciacquo si eliminano dalla lente oltre il 99% dei microrganismi, con il risciacquo si rimuove la soluzione detergente che non deve andare in contatto con l'occhio. Gli agenti insufflanti sono inclusi nelle formulazioni della soluzione di risciacquo in modo che il loro pH sia approssimativo a quello delle lacrime. Il pH delle lacrime normali è, in media 7,2, ma è soggetto a variazioni individuali. Per migliorare la compatibilità tra soluzione e lacrime all'inserimento della lente, la soluzione viene di solito tamponata leggermente. Per il risciacquo possono essere utilizzati molti diversi tipi di soluzioni, come ad esempio Saline non preservate o Saline preservate. Le soluzioni saline vengono usate per idratare, risciacquare e applicare le lenti morbide e RGP sono formulate in modo da assomigliare alle lacrime, sono isotoniche con le lacrime, contengono lo 0,9% di NaCl e hanno un pH compreso fra 7,0 e 7,4.

5.3.1 SALINE NON PRESERVATE

Le saline non preservate sono disponibili in dosi singole o in flaconi spray, sono particolarmente adatte per i pazienti che hanno sviluppato sensibilità a qualche conservante. Generalmente le soluzioni confezionate in forma monodose o aerosol sono soluzioni fisiologiche ed oltre alla funzione di risciacquo delle lenti possono essere usate per risciacqui e bagni oculari. É necessario però prestare attenzione alla scadenza: la soluzione rimanente deve essere buttata entro 12/24 ore.

5.3.2 SALINE PRESERVATE

Le saline preservate sono disponibili in contenitore multidose, e quando vengono esposte all'aria si contaminano molto meno delle saline non preservate. Il preservante più comunemente usato è l' EDTA, associato ad acido sorbico o a potassio sorbato.

É importante sottolineare però come nella fase di risciacquo (soprattutto nella contattologia rigida) un problema ancora molto diffuso riguarda l'utilizzo dell'acqua di rubinetto, l'uso d'acqua infatti potrebbe essere accettabile solo per sciacquare via il sapone dalle lenti RGP, prima di immergerle nella soluzione disinfettante.

Numerosi studi, hanno visto come le cheratiti da *Acanthamoeba* siano state chiaramente associate all'uso di saliva e di acqua minerale o di rubinetto, per umettare le lenti rigide prima di inserirle nell'occhio. Non è consigliabile usare l'acqua del rubinetto neppure per sciacquare il contenitore (Jeong HJ, Yu HS , 2005).

Seal et al.2 hanno condotto uno studio prospettico su 150 utilizzatori di lenti a contatto, a cui è stato esplicitamente prescritto di eliminare l'acqua da tutte le fasi dell'igiene delle lenti, tranne che per lavarsi le mani. Abolendo l'uso dell'acqua per risciacquare il contenitore, alla fine dello studio, la contaminazione batterica era inferiore a quella normalmente riportata in

letteratura e, soprattutto, non si è verificata nessuna contaminazione da *Acanthamoeba* (Seal D, Dalton A, Doris D, 1999).

Uno studio condotto del 2017 “Water related ocular diseases: A review” spiega come ci siano determinate malattie oculari attribuite all'acqua contaminata, ed è stato coniato un termine "water related ocular diseases (WRODs) (malattie oculari legate all'acqua)". Tale connotazione è un termine ampio che comprende tutte le malattie oculari che si verificano a seguito di esposizione all'acqua. I contaminanti e le sostanze inquinanti presenti nell'acqua possono essere di natura infettiva, tossica o allergica.

Le cause non infettive possono includere sostanze chimiche utilizzate per pulire piscine, fuoriuscite di petrolio e ferite correlate allo sport acquatico. Poiché, a volte, queste condizioni possono rivelarsi molto pericolose, è stata effettuata una revisione con i seguenti obiettivi:

- Studiare l'epidemiologia di WRODs
- Valutare la presentazione clinica e la gestione corrente dei WRODs
- Evidenziare sfide future e possibili soluzioni a questi problemi.

La ricerca online è stata condotta utilizzando motori di ricerca come PubMed, Google Scholar, ClinicalKey e la libreria virtuale del Ministero della Salute. I dati rilasciati dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente degli Stati Uniti mostrano che ogni anno 1,8-3,5 milioni di persone sono affetti da “*recreational water-borne illness*” (RWI) solamente per quanto riguarda gli Stati Uniti. Queste malattie possono essere attribuite alla contaminazione dell'acqua da agenti infettivi e dallo straripamento delle fogne.

Oltre agli agenti infettivi, possono anche esserci malattie oculari causate da traumi meccanici, sostanze chimiche e tossine; un'esposizione continua a queste sostanze può influire sulla qualità della vita degli individui.

In conclusione si è visto come i WROD siano una minaccia costante a causa della crescente contaminazione dei corpi idrici da parte di varie sostanze chimiche e agenti patogeni in tutto il mondo, ed inoltre il cambiamento climatico sta generando nuovi rischi legati all'acqua che possono portare a malattie oculari. Esiste anche il rischio di sviluppo di organismi molto resistenti che possono

essere difficili da gestire. In uno scenario come quello appena esposto vale dunque la pena rivisitare le cause di queste malattie oculari trasmesse dall'acqua.

5.4 LA DISINFEZIONE

5.4.1 SCOPO DELLA DISINFEZIONE

Le lenti a contatto possono compromettere la difesa naturale dell'occhio:

- Inibizione dell'azione di lavaggio del film lacrimale
- Introduzione di microorganismi
- Compromissione della funzione di barriera epiteliale

Le funzioni della soluzione disinfettante sono di uccidere o disattivare gli organismi potenzialmente patogeni tra cui: batteri, funghi, virus, amebe e mantenere l'idratazione della lente. L'attività antimicrobica può essere suddivisa in tre livelli di efficacia (Anger and Currie, 1995).

- *La sterilizzazione* è l'uccisione di tutte le forme di vita microbiche, ed è una situazione impossibile da ottenere con i normali prodotti e procedure per la cura delle lenti.
- *La disinfezione* è un processo dinamico, di solito preceduto da un passaggio di pulizia e risciacquo, destinato a uccidere e / o rimuovere i contaminanti microbici e virali dalle lenti a contatto. Oltre a rimuovere i residui dalla lente, l'azione di pulizia elimina anche i batteri dalla sua superficie e, pertanto, è un momento essenziale nel processo di disinfezione.
 - Esiste in questa fase una riduzione di carica batterica da 1 a 4 unità logaritmiche.
 - Particolarmente importante nella rimozione dei trofozoiti e delle cisti di *Acanthamoeba*.
 - Studiando casi di infezioni da *Pseudomonas* con lenti disposable, Efron

ha dimostrato che l'eliminazione della fase di pulizia e risciacquo è un fattore determinante in caso di cheratite ulcerativa.

- *La conservazione* è l'uccisione o l'inibizione della crescita di una gamma selezionata di microrganismi per prevenire il deterioramento prodotto durante l'uso da parte del consumatore. La scelta del conservante è regolata in gran parte dalla resistenza dei bersagli microbici e dalla sensibilità dell'occhio esposta al conservante tramite lenti a contatto.

I sistemi di disinfezione chimica variano notevolmente e ne esistono una grande varietà di tipi. Incluso nella categoria dei sistemi di disinfezione chimica è l'attuale perossido di idrogeno e le soluzioni polivalenti. La Disinfezione chimica può essere suddivisa dunque in ossidante (perossido di idrogeno e cloro) e chimica a freddo convenzionale.

5.4.2 SOLUZIONI CONVENZIONALI PER LA DISINFEZIONE CHIMICA A FREDDO



Figura 11 Tossicità del Thimerosal sulla pelle (Tratta da Journal Article)

Le caratteristiche dei disinfettanti devono essere tali da essere compatibili con altri ingredienti, non devono essere tossici né irritanti, stabili nel tempo ed efficaci contro un'ampia gamma di organismi.

Devono essere usati disinfettanti quali thimerosal, clorexidina, benzalconio cloruro e acido sorbico ma con cautela a causa delle reazioni di sensibilità che si possono verificare.

Il thimerosal(o thiomersal) è un antibatterico mercuriale, è efficace come agente antifungino. È stato ampiamente utilizzato in passato in soluzioni per lenti a contatto sia rigide che morbide. È il più efficace ha pH neutro o leggermente alcalino, agisce legandosi agli enzimi cellulari, inibendo la loro attività e uccidendo l'organismo. La sua concentrazione nella soluzione varia dallo 0,001%

allo 0,2%. Tuttavia, si dice che abbia un'attività ridotta in combinazione con acido etilendiammina tetracetico (EDTA o sodio edetato) ed è incompatibile con il BAK. Può essere decomposto dalla luce, e sono state segnalate reazioni citotossiche dell'epitelio corneale.

L'alcool benzilico è un disinfettante e un conservante per lenti RGP e PMMA. Non è adatto per l'uso con lenti a contatto morbide, è non citogenico e solitamente non sensibilizzante. Uccide i batteri ma è inefficace contro *Pseudomonas aeruginosa* a basse concentrazioni. Come altri alcoli (alcol isopropilico, isopropanolo, etanolo), si comporta come un solvente lipidico.

La clorexidina gluconato (CHG - antisettico biguanide) viene utilizzata nelle soluzioni sia in contattologia rigida che morbida. La clorexidina inibisce il trasporto di cationi e dell'ATP nelle membrane cellulari andando a distruggerle; può inoltre legarsi a depositi proteici presenti sulle lenti causando irritazione. È in grado di creare reazioni tossiche simili a quelle generate da Thimerosal (Gheller, 2003).

Cloruro di Benzalconio (BAK) è una sostanza cationica ad elevato spettro d'azione, è un composto di ammonio quaternario e utilizzato principalmente per le lenti in PMMA. Svolge attività antifunginica e antibatterica, può essere considerato un battericida se associato all' EDTA o sodio edetato che ne esalta l'azione anche a percentuali molto basse. Svolge una funzione di assorbimento della membrana cellulare, aumentando così la sua permeabilità e portando alla rottura della cellula, crea dunque una lisi dei microvilli epiteliali e dei ponti cellulari epiteliali, tende inoltre a legarsi con la matrice del materiale ed è poi rilasciato nell'occhio, può causare iperemia ed edema congiuntivale per questo motivo si dovrebbe evitare l'esposizione corneale alla soluzione. La concentrazione di BAK in soluzione è 0,001-0,01% ed è efficace a un pH alcalino di 8. Non è indicato l'uso nelle lenti morbide poiché si lega al materiale, l'uso a lungo termine di questo conservante può causare l'idrofobicità della superficie della lente.

L'acido sorbico o sorbato di potassio ha un'attività antifungina antibatterica e limitata. La sua concentrazione nelle soluzioni per LAC non è stata dimostrata causare la morte delle cellule epiteliali corneali ma l'adesione alle lenti a contatto è facilitata dalla sua reazione organica con l'amminoacido (lisina) nelle proteine lacrimali, andando a provocare una diminuzione della colorazione gialla o marrone.



5.4.3 LA DISINFEZIONE CHIMICA OSSIDANTE

Per quanto riguarda invece la disinfezione chimica ossidante, troviamo il **Perossido d'idrogeno**, il quale rappresenta senza ombra di dubbio la miglior opzione per ottenere una reale ed efficace disinfezione delle lenti a

Figura 12 AOSept Plus è una soluzione di mantenimento per lenti a contatto che contiene il 3% di perossido di idrogeno. Pur essendo utilizzabile con tutti i tipi di lenti a contatto morbide e semirigide, è particolarmente consigliata per le lenti in silicone idrogel. AOSept Plus contiene anche un detergente superficiale, così disinfezione e pulizia avvengono allo stesso tempo. (Tratta da eyesonline)

contatto con l'assoluta assenza di conservanti. Se vengono rispettati i termini di tempo di contatto e di concentrazione adeguata, le soluzioni al perossido sono le sole che garantiscono il completo spettro d'azione contro tutti i microrganismi, Acanthamoeba compresa. Non vi è alcuna controindicazione all'uso su polimeri di qualsiasi tipo, ha il vantaggio di non impiegare disinfettanti chimici, basandosi sulle proprietà dell'ossigeno, il quale oltre ad avere azione batteriostatica e battericida ha anche il potere di prevenire l'ingiallimento della lente. L'efficacia del prodotto è relativa all'azione di liberare ossigeno, che va ad ossidare la proteina bruciandola, e il perossido rimanente dopo l'azione di disinfezione viene eliminato dal catalizzatore. Le condizioni in gioco sono:

- *La concentrazione* che deve essere al 3%, concentrazioni inferiori (es. 0,03%) non garantiscono pari efficacia anche con l'aumento dei tempi di contatto.
- *Il tempo di contatto* prima dell'inizio della neutralizzazione, va da 10 minuti a tutta la notte.

- *La neutralizzazione* invece deve garantire la conversione in acqua nella maniera più completa possibile. Il perossido di idrogeno di per sé è altamente irritante nell'occhio e quindi deve essere neutralizzato dopo la disinfezione. Il limite del 20% come residuo al di sotto del quale non esiste attività tossica non è da considerarsi comunque ottimale per un utilizzo molto protratto nel tempo. Soluzioni al perossido d'idrogeno che non rispettino anche una sola di queste condizioni producono una performance inferiore alle tradizionali soluzioni uniche. Il perossido no-rub contiene dei surfattanti, non richiede pulizia con il detergente (Se si usa un detergente o una soluzione unica prima del perossido no-rub si forma della schiuma).

Ma per quali lenti può essere usato il perossido? Il perossido può essere utilizzato sia per lenti morbide, sia RGP. È però importante specificare che i sistemi al perossido d' idrogeno possono essere di 2 differenti tipi: *Bifasici* e *Monofasici*. Il sistema bifasico è il più datato. Consiste nell'utilizzo separato dei due prodotti fondamentali: il disinfettante e il neutralizzante. I limiti di questo sistema sono rappresentati dal fatto che i tempi di contatto e di neutralizzazione siano gestiti dall'utente, che non sempre è attento o opportunamente informato, oppure dalla minore praticità rappresentata dalla doppia fase ed infine dalla scarsa compatibilità con lenti del IV° gruppo che vanno incontro a marcate variazioni d'idratazione. I sistemi monofasici invece sono stati introdotti per superare i limiti di quelli bifasici, mantenendo inalterate le qualità disinfettanti.

Sono commercializzati in due tipologie relative alla neutralizzazione:

- *Il sistema Septicon* il quale consiste nell'utilizzo di un disco di platino posizionato sul fondo del porta lenti che va immediatamente a contatto della soluzione al 3% di perossido. La neutralizzazione quindi, inizia immediatamente, tale che dopo 2 minuti d'immersione la concentrazione del perossido è passata dal nominale 3% allo 0,9%. Inoltre, man mano che aumenta il numero delle neutralizzazioni, l'efficacia del disco risulta ridotta con la conseguente necessità dell'aumento del tempo di deposizione e per questo motivo il sistema necessita della sostituzione periodica del disco.

- *Il sistema Catalasi*, nel quale viene usato come agente neutralizzante un enzima di origine animale: la Catalasi presente con una concentrazione di 0,1 mg in una pastiglia ricoperta da 6 mg di Idrossipropilmetilcellulosa. La sostanza coprente impiega circa 20 minuti prima di sciogliersi completamente e permettere alla catalasi di andare a contatto con il perossido. Il tempo di immersione richiesto è di 6 ore, passate le quali la concentrazione di perossido risulta essere del 1%; il sistema fornisce un'assoluta garanzia in quanto assolve tutte le condizioni richieste.

Benché talvolta sia complicato da usare questo sistema è la scelta adatta per i pazienti ipersensibili o che hanno sviluppato intolleranze ad alcuni componenti chimici.

5.5 I CONSERVANTI

Le soluzioni conservanti sono necessarie per mantenere le lenti correttamente idratate in un ambiente batteriostatico, generalmente durante la conservazione avviene la disinfezione.

I conservanti devono essere:

- *Efficaci a basse concentrazioni*
- *Avere un ampio spettro d'azione nei confronti dei microorganismi*
- *Essere stabili a lungo termine*
- *Solubilità in acqua*
- *Non dare effetti collaterali*

Si suddividono in:

- **Alcoli:** i quali alterano la membrana lipido proteica
- **Fenoli:** alterano la permeabilità della membrana
- **Sostanze cationiche:** alterano le funzioni di membrana
- **Sostanze mercuriali:** alterano gli enzimi della respirazione

Oltre ai già citati Thimerosal, clorexidina gluconata e perossido d'idrogeno i quali hanno sia funzione disinfettante che conservante, fanno parte di questa categoria soluzioni come l' EDTA, il Polyquad, DYMED, PHMB.

EDTA, edetato, disodio edentato, acido edetico

EDTA è contenuto nella maggior parte delle soluzioni per lenti a contatto l'acido etildiamminotetracetico (EDTA) funziona da sequestrante nei confronti dei depositi di calcio e delle proteine depositate in superficie. Inoltre la sua pur debole carica acida svolge una buona azione preservante. La presenza di quattro gruppi carbossilici e di due atomi di azoto fa sì che la molecola di EDTA sia in grado di formare legami stabili con moltissimi cationi. L'EDTA potenzia l'azione dei composti di ammonio quaternario contro organismi gram-negativi ma non gram-positivi.

L'azione dell'EDTA rimuove, i cationi bivalenti come gli ioni di calcio e magnesio dalle pareti cellulari di organismi gram-negativi; tali interruzioni della parete cellulare rallentano o impediscono la crescita cellulare. L'EDTA non si lega significativamente ai materiali delle lenti e viene normalmente utilizzato in combinazione con altri conservanti.

DYMED(Poliexanide 0,0004%) Poly aminopropyl biguanide (PAPB), PHMB (Poliexametilene 0,001%)

Sono una nuova generazione di conservanti sviluppata per evitare i problemi come irritazione oculare e ipersensibilità causati da quelli usati precedentemente. Derivano dalla clorexidina ed inizialmente erano utilizzati nel trattamento antimalaricoe nelle acque delle piscine. Recentemente si è visto che hanno un contributo adiuvante nel trattamento della cheratite da *Acanthamoeba*. Il PAPB in particolare si lega selettivamente con fosfolipidi delle pareti cellulari caricati negativamente causando danni alla membrana cellulare, perdita di contenuto cellulare e, infine, morte cellulare, viene utilizzato in una bassa concentrazione di 0,00005-0,0005%.

Polyquad

Il Polyquad è il nome commerciale di un composto di ammonio quaternario ad alto peso molecolare (polimerico) Poly (quaternium-1).

Questo tipo di conservante viene utilizzato in lenti sia rigide che morbide in concentrazioni di 0,001 - 0,005% poiché non viene assorbito dai materiali.

È utilizzato in molti casi anche per il fatto che non produce reazioni tissutali, la nota svantaggiosa sta nel fatto che presenta un'alta incidenza sugli infiltrati sub epiteliali (Gheller, 2003).

5.6 LA RIMOZIONE DELLE PROTEINE: *la pulizia enzimatica*

I dispositivi di rimozione delle proteine, noti anche come detergenti enzimatici, sono inclusi nei sistemi di cura per lenti a contatto morbide e per alcuni tipi di RGP (che pur con tempi più lunghi sono ugualmente alterate dalla denaturazione proteica), le quali non vengono sostituite regolarmente, e rimane infatti un passaggio obbligatorio per gli utilizzatori di lac a sostituzione superiore a tre mesi. È necessario ricordare che i trattamenti enzimatici non hanno alcun effetto disinfettante sulle lenti e quindi non costituiscono un'alternativa al processo di disinfezione che deve essere comunque effettuato. Il trattamento viene di solito fatto settimanalmente o ad una frequenza dipendente dal tasso di deposizione proteica nelle lenti del paziente.

Affinché si possa prevenire l'accumulo proteico è necessario che i trattamenti enzimatici vengano eseguiti a scadenze programmate che oscillano tra i 7 e i 10 giorni, che è stimato come tempo minimo prima dell'inizio del processo di denaturazione.

Per quanto riguarda il processo chimico gli enzimi sono dei catalizzatori biochimici, i quali formano dei legami con delle molecole che subiscono l'effetto catalitico: chiamato substrato proteico; con il substrato l'enzima forma un complesso unico e provoca una decomposizione, nelle lacrime infatti sono presenti molte proteine che servono per la nutrizione e la protezione della cornea. Gli enzimi più utilizzati sono:

- *Papaina*: (enzima vegetale) è sicuramente il più usato, ha la facoltà di frammentare le molecole proteiche in piccole sequenze amminoacide che vengono asportate con il successivo risciacquo.

- *Pancreatina*: ha una funzionalità più complessa in quanto ha una formulazione multienzimatica composta da proteasi, lipasi e amilasi. Agisce in modo più completo su tutte le proteine anche quelle riassorbite ed ha meno necessità dello strofinamento per il definitivo rilascio degli amminoacidi.
- *Pronasi*: è un enzima animale che agisce sulle glicoproteine, viene utilizzato assieme alla Subtilisina come trattamento preferenziale in concomitanza con il perossido d'idrogeno.
- *Subtilisina*: agisce a pH 8-10 non viene riassorbita dal materiale, ha un'azione antimicrobica con il perossido contro la Candida Albicans.
- *Amilasi*: agisce su amidi e muco-polisaccaridi.
- *Lipasi*: agisce su tutti i lipidi.
- *Esterasi o lipasi animale*: agisce su acidi grassi e trigliceridi.

Papaina e in misura minore la pancreatina se disciolte in acqua ossigenata ne invalidano l'azione disinfettante (Bottegal, 2009).

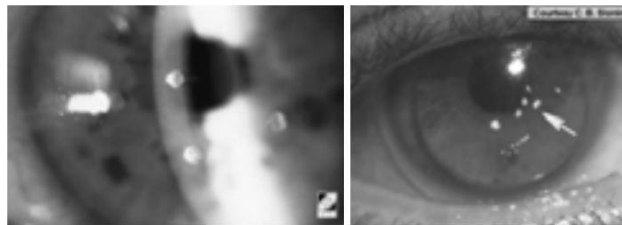


Figura 13 depositi proteici
(Tratte da IACLE)

Figura 14 depositi di calcio

5.7 SOLUZIONI UMETTANTI E LUBRIFICANTI

A cosa servono le soluzioni umettanti e lubrificanti?

La loro funzione consiste nell'aumentare il volume delle lacrime al fine di favorire l'allontanamento di residui, metaboliti, muco disidratato, corpi estranei; si occupano inoltre di umettare (stabilizzare), abbassando la tensione superficiale corneale per favorire la distribuzione del fluido sulla superficie.

Altra funzione comprende l'isotonicizzazione, abbassando l'iperosmolarità e la nutrizione delle cellule della superficie oculare (epitelio).

In genere, contengono un valore basso di concentrazione di un tensioattivo non ionico per favorire la pulizia, un polimero per lubrificare la lente, agenti e conservanti. Al contrario degli enzimi, i prodotti umettanti stanno avendo un gradissimo successo commerciale; il motore di questo fenomeno sta nel moltiplicarsi dei fattori ambientali predisponenti alla secchezza oculare, non ultimo il massiccio diffondersi dei sistemi di termoregolazione forzata degli ambienti di lavoro e l'utilizzo sempre più ampio dei videotermini. Lo scopo di una soluzione umettante è aumentare le qualità idrofile della superficie delle lenti a contatto in modo che il liquido lacrimale vi si possa stendere uniformemente, quindi organizzarsi sulla superficie in modo da formare un cuscinetto protettivo dall'adesione dei lipidi.

Le soluzioni umettanti o lubrificanti si dividono in base a due proprietà fondamentali ossia la viscosità e il mantenimento di quest'ultima. Si dividono dunque in *newtoniane* dove la viscosità resta costante anche all'aumentare della forza e della frequenza di taglio; *non-newtoniane* nelle quali la viscosità si riduce all'aumentare della forza e della frequenza di taglio, come ad esempio l'acido ialuronico; *umettanti* che si utilizzano per applicare o rimuovere la lente; *lubrificanti* vengono usate come lacrime artificiali e sono meno viscosi, delle quali fanno parte alcool polivinilico, idrossimetilcellulosa o carbosimetilcellulosa. Gli umettanti normalmente in commercio utilizzano gli stessi agenti presenti nei presidi farmaceutici relativi al trattamento farmacologico dell'occhio secco, pertanto gli esteri della cellulosa, la metilcellulosa e i derivati dell'acido ialuronico sono gli agenti principalmente usati. Il confezionamento in monodose è preferibile a quello multidose per evitare la presenza di conservanti.

È importante sottolineare che i criteri di scelta delle sostanze umettanti da prescrivere dovrebbero essere determinati da un'adeguata conoscenza dello stato del film lacrimale sul quale devono andare ad agire, la scarsa sensibilità della maggioranza degli applicatori verso un'indagine seria dell'aspetto

qualitativo delle varie componenti del film lacrimale determina una somministrazione di sostanze umettanti che risponde più ad una esigenza di tipo commerciale piuttosto che a criteri di ordine scientifico.



Figura 15 La soluzione multiuso Synergi Sufion

Infine per quanto riguarda la scelta delle soluzioni per la manutenzione, si possono trovare in commercio le cosiddette **Multipurpose-solutions o Soluzioni uniche**, che si occupano allo stesso tempo della pulizia, risciacquo, disinfezione, conservazione, trattamento antiproteico e del trattamento

umettante. Per verificare l'efficienza e la funzionalità dei sistemi di manutenzione L'FDA li sottopone alla prova di cinque microrganismi:

- Pseudomonas aeruginosa;
- Staphylococcus epidermi;
- Serratia marcescens;
- Candida albicans;
- Fusarium Solani Test FDA.

Per fare ciò utilizza due differenti tipologie di test:

- Stand Alone Test: solo immersione;
- Regiment Test: strofinare, sciacquare, cambiare il liquido;

Dopo aver eseguito i test si va a fare una classificazione delle soluzioni, in particolare la classificazione FDA le divide in tre categorie:

- Multi-purpose Solutions (MPS);
- Multi-purpose Disinfecting Solutions (MPDS);
- Soluzioni no-rub.

Possiamo dire dunque che le soluzioni multiuso per lenti a contatto rappresentano il metodo più diffuso e pratico per pulire le lenti a contatto, in particolare per quanto riguarda le lenti morbide. Le multipurpose-solutions

rappresentano dunque un vantaggio, soprattutto nei casi in cui si ha poco tempo da dedicare al processo di pulizia delle lenti a contatto, ma al contempo si vuole che la disinfezione sia eseguita in modo impeccabile.

Tabella III Classificazione FDA delle MPS

	MPS	MPDS
Stand alone test	diminuzione di 1 u.log. di ogni batterio e nessuna crescita di funghi	diminuzione di 3 u.log. di ogni batterio e di 1 u.log. di funghi
Regiment test	diminuzione di 5 u.log. di ogni batterio	diminuzione di 5 u.log. di ogni batterio

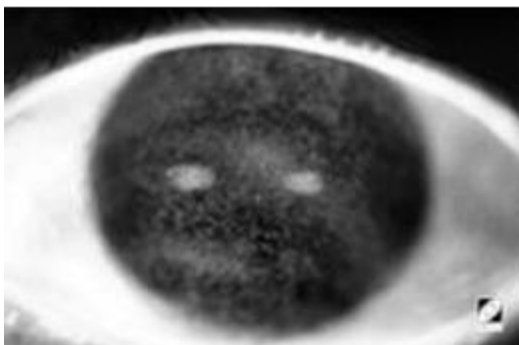
I liquidi multiuso sono molto semplici da utilizzare e spesso e volentieri rappresentano anche la soluzione meno costosa.

Infine è importante non riutilizzare e non raboccare la vecchia soluzione, ciò che andrebbe fatto in ogni caso sarebbe utilizzare una nuova soluzione durante ogni pulizia. Le soluzioni scadute devono essere scartate, e le lenti devono essere conservate in una custodia pulita, sciacquata e asciugata tra i cicli di disinfezione e sostituita almeno una volta *al mese*.

6) COMPLICAZIONI E PROBLEMI CAUSATI DA UN'ERRATA MANUTENZIONE

Abbiamo visto finora la varietà di soluzioni per la manutenzione di lenti a contatto nel mercato, le diverse tipologie e le funzioni differenti di ognuna. Ciò che però è altrettanto importante considerare è la scelta corretta di queste soluzioni e i rischi che si corrono utilizzandole in modo errato o non facendone uso.

É dunque compito dei professionisti raccomandare la soluzione per lenti a contatto che è più adatta per il paziente, ed educarlo sull'importanza di seguire i regimi di pulizia delle lenti consigliati, i quali contribuiscono a proteggere la salute oculare dei portatori di lenti e aumentare la loro soddisfazione. Il regime di cura andrà selezionato considerando il programma di porto del paziente, il tipo di lente, il programma di sostituzione e i problemi di sensibilità oculare. La frequenza delle complicanze gravi negli ultimi 10-15 anni si è ridotta grazie soprattutto all'avvento delle lenti a cambio frequente che non sono mai troppo vecchie. La maggior parte delle complicazioni da LAC, è stato dimostrato, può essere rimossa, ma la tendenza di considerare quasi un evento naturale una riduzione della tollerabilità all'uso di LAC, sia da parte del paziente che, da parte di alcuni professionisti, rappresenta un grave errore di valutazione clinica. Per questo motivo particolare attenzione deve essere posta alle condizioni che



*Fig 16 Tossicità corneale indotta dalle soluzioni.
(Journal article, Care and Maintenance of contact lens)*

determinano una ridotta tollerabilità nelle fasi precoci, dove ancora si può modificare drasticamente la prognosi. L'analisi dei sintomi e segni precoci di intolleranza risulta quindi di fondamentale importanza; va

sottolineato che 50% dell'informazione clinica necessaria alla diagnosi precoce dell'intolleranza, deriva da un'attenta

anamnesi e che la ridotta tollerabilità all'uso di LAC dipende spesso da più fattori concomitanti. Una classificazione delle patologie oculari determinate dall'uso

delle lenti a contatto, si presenta sempre insufficiente dato che i disturbi tipici del portatore di LAC sono spesso la conseguenza di più fattori che interagiscono sulla fisiologia del *segmento anteriore*. Così alcune forme di facile diagnosi, come in caso d'ipossia corneale, possono essere il risultato di molteplici condizioni: uso eccessivo, LAC strette, vecchie o sporche.

Spesso, come vedremo, l'intolleranza alle LAC è secondaria ad un "occhio secco"; e anche in questo caso la forma è spesso multifattoriale, caratterizzata da modificazioni primitive e secondarie della superficie oculare date dall'uso delle LAC. Più frequentemente, nel portatore di LAC, l'occhio secco è il risultato dell'uso di lenti non correttamente applicate (per geometria e materiale), sporche (cattiva manutenzione) o portate in modo eccessivo in occhi predisposti (ipossia pura). L'iposecrezione che ne consegue è relativa alla necessità da parte dell'occhio. La produzione lacrimale in presenza di una LAC, infatti, non riesce a far fronte al "consumo" di lacrime da parte della superficie oculare sia per la ridotta produzione di fluido lacrimale, che per l'aumentata evaporazione (Manganotti). A tal proposito è noto come le differenze tra le normali proprietà del film lacrimale (per esempio pH, osmolalità, viscosità, tensione superficiale) e quelle delle soluzioni per lenti a contatto possono indurre una risposta all'interno dell'occhio che può causare disagio e irritazione oculare. Le soluzioni per lenti a contatto sono formulate con detergenti e agenti disinfettanti, ma diverse formulazioni si possono tradurre in soluzioni con proprietà fisiche distinte, livelli di comfort diversi e un'abilità di disinfezione differente. L'accumulo di depositi proteici denaturati sulle lenti a contatto può portare a una riduzione dell'acuità visiva e del comfort; dunque mantenere le lenti a contatto pulite e libere da questi depositi riduce le possibilità di infezione oculare ed è importante sia per la salute oculare del paziente che per la soddisfazione generale. La scelta delle sostanze disinfettanti e la loro influenza sulla salute corneale ha cominciato ad essere un problema importante con l'avvento delle lenti morbide. Nel mondo della contattologia rigida l'utilizzo di materiali privi o quasi di capacità di assorbimento delle sostanze di mantenimento, consentiva di utilizzare disinfettanti a basso peso molecolare con elevato potere battericida e

batteriostatico (clorexidina, cloruro di benzalconio, acido sorbico, e thimerosal). La lente in PMMA opportunamente sciacquata con soluzione fisiologica (spesso anche con altri metodi meno ortodossi) prima di indossarla, è garanzia sufficiente ad eliminare dalle superfici ogni traccia del disinfettante presente nelle soluzioni di mantenimento. L'avvento delle lenti morbide e delle RGP ha modificato il rapporto tra la lente e la soluzione nella quale veniva immersa per la conservazione. All'inizio il problema fu sottovalutato e si continuarono a produrre, anche per questi nuovi materiali, delle soluzioni conservanti che contenevano i vecchi tradizionali disinfettanti a basso peso molecolare, al massimo in concentrazione differente. Nel tempo si cominciarono ad osservare in numero crescente, a carico dell'epitelio corneale, delle reazioni patologiche, in alcuni casi anche di grado severo. In forma più frequente si potevano osservare formazione di infiltrati, cheratocongiuntiviti limbari superiori, pseudodentriti e diffusa colorazione corneale (staining). Ciò si verificava perché il materiale delle lenti assorbiva in modo selettivo le sostanze presenti nel conservante e quindi le rilasciava durante il periodo d'uso delle lenti stesse. Quando il problema divenne evidente, gli organi preposti alla pubblica sanità proibirono l'utilizzo di questi conservanti. I produttori furono indotti ad utilizzare nuove sostanze disinfettanti ad elevato peso molecolare, attive anche a basse concentrazioni. Oggi dunque milioni di portatori nel mondo usano in maniera soddisfacente le moderne soluzioni uniche.

6.1 GLI STUDI

1) Uno studio del 2001 effettuato sulla capacità di disinfezione delle più diffuse soluzioni uniche in commercio nei confronti dei più comuni ceppi infettanti ha prodotto i seguenti risultati:

Tabella IV Risultati studio 2001. (Bottegal E. 2009)

Prodotto	Tempo	Stafilococco Aureus	Pseudomonas aeruginosa	Serratia marcescens	Candida albicans	Fusarium solani	Totale
<i>Renu Multiplus</i>	4h	4,7	4,7	4,8	3,6	2,8	20,6
<i>Optifree Express</i>	6h	3,1	4,8	3,1	3,9	4,2	19,1
<i>Aosept</i>	6h	3,4	4,8	3,7	3,1	2,2	17,2
<i>Solo-Care</i>	4h	4,8	4,8	4,7	0,5	0,7	15,5
<i>Complete com.Plus</i>	4h	4,7	4,7	4,8	0,3	0,8	15,3

La rimozione passiva proteica si dimostra abbastanza simile per tutte le soluzioni e oscilla intorno ad una media del 30%. Nella più recente formulazione la maggior parte di queste soluzioni viene fornita con l'aggiunta del principio "no rub", che consente di non effettuare sulla lente la fase di sfregamento, prima di essere riposta nel contenitore (Bottegal 2009).

2) Per quanto concerne la stabilità del film lacrimale in relazione all'utilizzo di soluzioni per le lenti a contatto, nel 2016 è stato pubblicato nel Journal of current Ophthalmology uno studio condotto dal dipartimento di Optometria Iraniano in collaborazione con la School of Paramedical Sciences e con l'università di scienze mediche di Mashhad in Iran, nel quale si è andato a studiare l'effetto di una goccia di lubrificante sulla qualità ottica, la stabilità del film lacrimale e i sintomi soggettivi nel porto individuale di lenti a contatto in silicone idrogel.

Il film lacrimale è la superficie refrattiva più importante dell'occhio, qualsiasi interruzione locale o globale del film lacrimale può dare origine a problemi ottici (ad esempio alto grado di aberrazione) e patologici (come infiammazioni superficiali oculari) nell'occhio.

I cambiamenti ottici portano alla degradazione della qualità dell'immagine retinica, ed inoltre un film lacrimale sano, uniforme e stabile è essenziale per ottenere un'immagine retinica chiara. Sintomi visivi come visione sfocata,

nebbiosa e fluttuante sono stati sperimentati da alcuni pazienti con occhio secco e sono stati attribuiti ad alterazioni del film lacrimale; ed inoltre problemi patologici indotti dal film lacrimale causano una varietà di sintomi oculari, come bruciore, irritazione e arrossamento.

Si è visto e studiato come le anomalie del film lacrimale indotte da lenti a contatto siano il motivo principale che causa la cessazione dell'utilizzo delle lenti. L'instillazione di gocce lubrificanti dunque è riconosciuta come la più frequente strategia comune nella gestione di queste anomalie. Precedenti studi hanno dimostrato che queste sostanze viscosi non fanno migliorare la stabilità del film lacrimale e la qualità ottica per un periodo prolungato.

Il metodo che si è utilizzato è stato selezionare 43 volontari (86 occhi), composti da 24 femmine e 19 maschi di età compresa tra 18 e 22 anni, studenti della Scuola di riabilitazione dell'Università Iraniana delle scienze mediche. I soggetti erano tutti volontari che non avevano mai indossato lenti a contatto prima. La durata dello studio è stata di un giorno, e si è andato a valutare il tempo di deformazione lacrimale pre-lente (PL-TDT), il Root-Mean-Square (RMS) di Aberrazioni di ordine basso (LOA) e Aberrazioni di ordine elevato (HOA). Tutto ciò a 6 ore dopo l'inserimento della lente a contatto e poi a 60 minuti dopo l'instillazione di una goccia di lubrificante. Questo sondaggio non rivela alcun miglioramento per quanto riguarda la stabilità del film lacrimale 60 minuti dopo aver instillato la goccia di lubrificante. Sembra dunque che questi risultati confermino gli studi precedentemente condotti i quali riportano che l'instillazione della goccia di lubrificante aumenta la stabilità per un breve periodo. Anche se le gocce lubrificanti non hanno migliorato la stabilità alla rottura, hanno però attuato una rimozione dei depositi e un'azione di risciacquo. Infatti, la goccia lubrificante riduce i depositi di lisozima e proteine dalla superficie, sciacqua via materiali denaturati, rimuove tutti i detriti intrinseci ed estrinseci e elimina le sostanze metaboliche di rifiuto da sotto la lente.

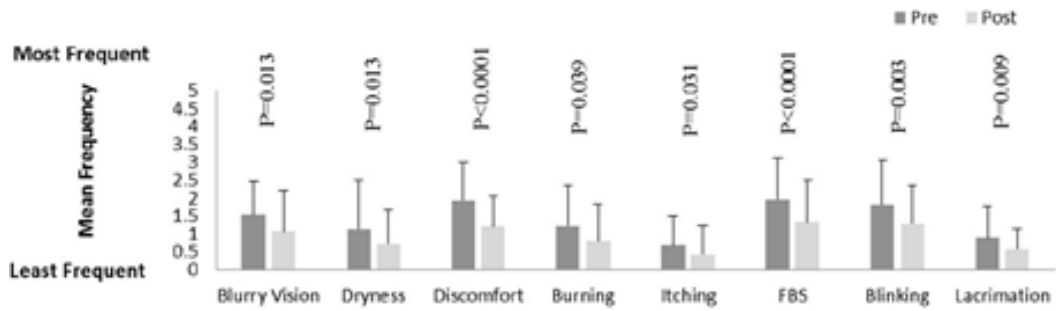


Figura 17 Comparazione della frequenza dei sintomi prima e dopo l'instillazione della goccia di lubrificante.

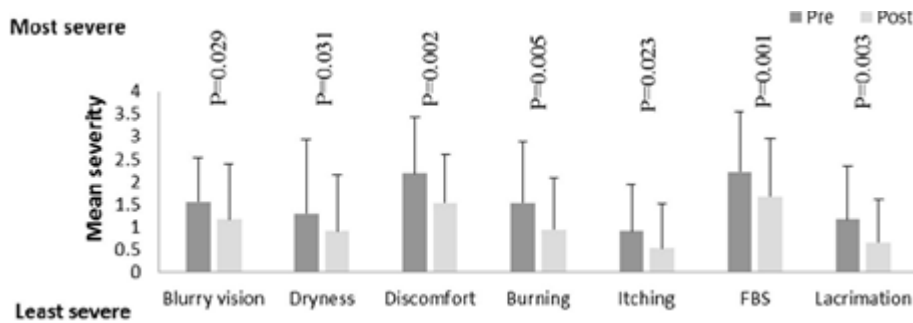


Figura 18 Comparazione della severità dei sintomi prima e dopo l'instillazione della goccia di lubrificante.

In questo studio, si è visto come dopo l'instillazione ci sia stata una riduzione del comfort, e i sintomi più frequenti sia prima che dopo l'instillazione siano stati la sensazione e il disagio dato da corpo estraneo, sintomi che possono essere considerati come i principali nel periodo di adattamento delle lenti a contatto. In relazione ai risultati ottenuti, i valori di PL-TDT, LOA-RMS e HOA-RMS misurati prima dell'instillazione della goccia non erano significativamente differenti con quelli misurati dopo. C'è stato però un decremento statisticamente significativo per quanto riguarda i valori di frequenza e gravità relativi ad una visione sfocata, sensazione di secchezza, disagio, bruciore, prurito, sensazione di corpo estraneo, ammiccamento eccessivo e lacrimazione, i quali sono appunto diminuiti dopo l'instillazione del lubrificante. In conclusione i risultati hanno mostrato che sebbene la goccia di lubrificante non abbia migliorato la stabilità del film lacrimale e la qualità ottica nei portatori di lenti a contatto in silicone idrogel, i soggetti hanno sperimentato un miglioramento soggettivo.

Gli studi condotti sono una dimostrazione che non sempre la manutenzione delle lenti viene effettuata in modo corretto, ma soprattutto molte volte è la soluzione

o il prodotto a non essere adatto al portatore. É quindi importante prestare attenzione ai prodotti che si vanno ad utilizzare e osservare l'effetto che le differenti soluzioni hanno a livello della superficie oculare.

CONCLUSIONI

La manutenzione delle LAC ha due scopi: la disinfezione e la pulizia. Va inoltre ricordato che:

- Un'insufficiente disinfezione può determinare complicanze settiche.
- Un'insufficiente pulizia può determinare ipossia o complicanze allergiche.
- Un'errata scelta dei prodotti può determinare idrofobia sulla superficie della LAC con disturbi visivi e di tollerabilità. Sono numerosissimi i prodotti per la manutenzione delle LAC oggi in commercio. Bisogna quindi valutarne per ciascuno l'efficacia e la tolleranza al fine di evitare complicazioni e patologie. Sulla base delle ricerche fatte, degli studi e della letteratura reperita, si è visto come l'utilizzo di lenti a contatto sia molto vantaggioso per il paziente, a patto che vengano eseguite le giuste direttive per quanto riguarda la cura e la manutenzione.

I portatori devono dunque essere informati sull'importanza nel seguire accuratamente i regimi di cura delle lenti a contatto durante il processo di adattamento e durante tutte le successive visite e controlli. Ci sono diversi importanti punti che dovrebbero essere enfatizzati, come la sostituzione delle lenti che deve essere seguita e raccomandata dal professionista a cui si fa affidamento e seguendo questo passaggio non solo si riduce il rischio di complicazioni, ma si è dimostrato un miglioramento sia per quanto concerne il comfort che la visione. È inoltre fondamentale rispettare semplici linee guida al fine di evitare l'insorgenza delle complicanze descritte e dunque a fronte di ciò è necessario che i pazienti si lavino accuratamente le mani prima di maneggiare le lenti e prima di inserirle e rimuoverle dagli occhi.

Per quanto riguarda le soluzioni; si è visto come oggigiorno siano presenti in commercio numerosi tipi di soluzioni per la cura e la manutenzione, ognuna con compiti e funzioni diverse, affinché l'applicazione della lente e il continuo utilizzo abbia successo è necessario eseguire gli adeguati controlli per meglio capire quale soluzione sia più compatibile con ciascun paziente, ed è per questo che la manutenzione deve essere personalizzata e diversa per ognuno.

Ciascun portatore ha esigenze, stili di vita e caratteristiche oculari differenti. Inoltre la predisposizione per le complicanze date dalle lenti variano in base al soggetto al quale ci si trova davanti. É quindi compito del professionista tramite esami specifici e il dialogo con il paziente andare a trovare la giusta tipologia di lenti e la giusta scelta delle soluzioni da utilizzare per avere il massimo beneficio. Devono dunque essere utilizzate solo soluzioni di disinfezione e pulizia consigliate, ed è necessario che la pratica di pulizia sia scrupolosa e venga migliorata sempre di più.

Abbiamo inoltre visto come sia importante non riutilizzare la vecchia soluzione e come le soluzioni scadute dovrebbero essere gettate; di essenziale importanza è lo step riguardante la conservazione delle lenti, le quali devono essere poste in una custodia per lenti a contatto pulita, sciacquata e asciugata tra i cicli di disinfezione e sostituita almeno una volta al mese.

Gli step della manutenzione devono essere eseguiti tutti con estrema attenzione e si può scegliere se utilizzare diverse soluzioni per ogni passaggio oppure utilizzare le soluzioni Multiuso che adempiono a tutte le funzioni utilizzando un solo preparato.

Dagli studi analizzati però è emerso come alcune soluzioni causino problematiche a livello oculare o di danneggiamento della lente a contatto ed è quindi anche in questo caso necessario effettuare delle prove prima di iniziare ad utilizzare assiduamente un determinato tipo di soluzione.

Per tale motivo differenze tra le normali proprietà del film lacrimale (per esempio pH, osmolalità, viscosità, tensione superficiale) e quelle delle soluzioni per lenti a contatto possono indurre una risposta all'interno dell'occhio che può causare disagio e irritazione oculare.

Le soluzioni per lenti a contatto sono formulate con detergenti e agenti disinfettanti, ma diverse formulazioni con proprietà fisiche distinte possono causare reazioni diverse, partendo dai livelli di comfort e avendo un'abilità di disinfezione differenti. L'accumulo di depositi proteici denaturati sulle lenti a contatto può portare a una riduzione dell'acuità visiva e del comfort; mantenere le lenti a contatto pulite e libere da questi depositi riduce le possibilità di infezione oculare ed è importante per la salute oculare del paziente e la soddisfazione generale.

Riassumendo dunque gli aspetti da considerare per quanto riguarda la manutenzione corretta delle lenti e il successo di applicazione sono la scelta della soluzione utilizzata per pulire le lenti; la conformità del paziente con l'utilizzo delle lenti a contatto e i regimi di cura delle lenti prescritti.

I professionisti svolgono un ruolo chiave nel raccomandare ciò che è più adatto per ciascun soggetto, devono dunque accompagnarlo ed educarlo sull'importanza di seguire i regimi di pulizia delle lenti consigliati, che contribuiscono a proteggere la salute oculare di coloro che ne fanno uso, prevengono le numerose complicazioni e aumentano la loro soddisfazione facendo in modo che il paziente possa usufruire di questo dispositivo nel migliore dei modi.

In sintesi ritengo che, con le adeguate precauzioni, linee guida ben definite, visite preliminari e l'assistenza continua di un esperto, sia molto vantaggioso adottare questa tipologia di dispositivi. In conclusione, avendo analizzato i rischi e le complicazioni a cui si va incontro, si può affermare che le lenti a contatto siano una scelta valida per coloro desiderano trovare un'alternativa all'occhiale da vista.

BIBLIOGRAFIA

- Albarran C, Pons AM, Lorente A, Montes R, Artigas JM. Influence of the tear film on optical quality of the eye. *Cont Lens Anterior Eye*. 1997;20: 129e135.
- Amir Asharlous, Ebrahim Jafarzadehpur, Ali Mirzajani, Mehdi Khabazkhoob, Samira Heydarian, Ali Taghipour. Tear Deformation Time and optical quality in eyes wearing silicone hydrogel contact lenses *Journal of Current Ophthalmology* 28 (2016) 226e227.
- Anger, C. B., and J. P. Curie. 1995. Preservation and disinfection, p. II-187–II-213. In *Contact lenses: the CLAO guide to basic science and clinical practice*, vol.
- Aquilini Stefano, Barabino Stefano, Kusa Barbara, Mazzacane Danilo , Mele Luigi, Serafino Massimiliano . *Manuale pratico di contattologia*, Centro studi Samoiraghi e Viganò (2014) Pag 7 e 14. Cap 9.1, 9.2 pag 25; 9.3 pag 26; 9.4 pag 27; 9.5, 9.6 pag 28. Cap 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6 pag 29, 30.
- Asharlous A, Mirzajani A, Jafarzadehpur E, KhabazKhoob M, Ostadimoghaddam H. Objective and subjective assessing efficacy of a lubricating drop in eyes wearing silicone hydrogel contact lenses. *J Curr Ophthalmol*. 2016;28:69e74.
- Ashburm FS, Goldberg I, Kass MA. Compliance with ocular therapy. *Surv Ophthalmol* 1980; 24: 237.
- Barniak VL, Burke SE, Venkatesh S. Comparative evaluation of multi-purpose solutions in the stabilization of tear lysozyme. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010 Nov 9.
- Bausch & Lomb. Academy of vision care, *Contact Lens Maintenance: Lens Care Solutions and Compliance*.
- Bennett ES, Henry VA: PGP lens power change with abrasive cleaner use. *Int Contact Lens Clin* 17:152, 1990.
- Berger JS, Head KR, Salmon TO. Comparison of two artificial tear formulations using aberrometry. *Clin Exp Optom*. 2009;92:206e211.
- Berntsen DA, Merchea MM, Richdale K, Mack CJ, Barr JT. Higher-order aberrations when wearing sphere and toric soft contact lenses. *Optom Vis Sci*. 2009;86(2):115e122.
- Boccardo Laura. *Corso di Alta formazione, Compliance dispense* 16/01/15.

- Boccardo Laura. La manutenzione delle lenti a contatto su misura, Corso alta formazione 16/02/17.
- Boccardo Laura. La manutenzione delle lenti a contatto, Corso alta formazione 2017.
- Bottegali E., Manuale di contattologia 1/1/2009
Capitolo 10 da pag 73 a pag 79.
- Bowden T, Nosch DS, Harknett T. Contact lens profile: a tale of two countries. *Cont Lens Anterior Eye* 2009;32:273–82.
- Brewitt, H. Contact lenses. Infections and hygiene, *Ophthalmologie*, 1997. 94(5): p. 311.
- Britney Kitamata-Wong, OD,¹ Tiffany Yuen, OD,¹ Wing Li, OD, PhD,^{1,2} Tatyana Svitova, PhD,¹ Yixiu Zhou, PhD,¹ and Meng C. Lin. Effects of Lens-Care Solutions on Hydrogel Lens Performance. *OD, PhD*, February 13, 2017.
- Bui TH, Cavanagh HD, Robertson DM. Patient compliance during contact lens wear: perceptions, awareness, and behavior. *Eye Contact Lens* 2010;36:334–9.
- Burke SE. A comparison of the physical attributes of multipurpose CL care solutions to healthy tears. *Optician*. March 5, 2010.
- Campbell R, Caroline P: A strong case for enzymatic lens care compliance. *Contact Lens Spectrum* 11:56, 1994.
- Carell BA et al: The effect of rigid gas permeable lens cleaners on lens parameter stability. *J Am Optom Assoc* 63:193, 1992.
- Chalmers RL, Begley CG. Dryness Symptoms Among an Unselected Clinical Population with and Without Contact Lens Wear. *Cont Lens Anterior Eye* 2006;29:25–30.
- Choy CK, Cho P, Boost MV. Cytotoxicity and Effects on Metabolism of Contact Lens Care Solutions on Human Corneal Epithelium Cells. *Clin Exp Optom* 2012;95:198–206.
- Collins MJ, Carney LG. Patient compliance and its influence on contact lens wearing problems. *Am J Optom Physiol Opt* 1986;63: 952–6.
- Contact Lens Practice - edito da ButterworthHeinemann, 2010, ISBN 978-0-7506-8869-7.

-Craig RK. The public health aspects of environmental enforcement. *Pitt J Env'tl Pub Health L* 2010; 4: p. 1–71.

-Danielle M. Robertson and H. Dwight Cavanagh. *OPTOMETRY AND VISION SCIENCE* 2011 *American Academy of Optometry* Non-Compliance with Contact Lens Wear and Care Practices: A Comparative Analysis 1040-5488/11/8812-1402/0 VOL. 88, NO. 12, PP. 1402–1408.

-Donshik PC¹, Ehlers WH, Anderson LD, Suchecki JK. Strategies to better engage, educate, and empower patient compliance and safe lens wear: compliance: what we know, what we do not know, and what we need to know. *Eye Contact Lens*. 2007 Nov;33(6 Pt 2):430-3; discussion 434.

- Dottor Manganotti Alberto. Complicanze legate all'uso di lenti a contatto.

- Dottor Zeri Fabrizio. Cura e manutenzione delle lenti a contatto, igiene e compliance.

-Dumbleton K, Richter D, Woods C, Jones L, et al. Compliance with contact lens replacement in Canada and the United States. *Optom Vis Sci*. 2010;87:131-139.

- Dumbleton K, Richter D, Woods C, Jones L, Fonn D. Compliance with contact lens replacement in Canada and the United States. *Optom Vis Sci* 2010;87:131–9.

-Dumbleton K, Woods C, Jones L, Fonn D, Sarwer DB. Patient and practitioner compliance with silicone hydrogel and daily disposable lens replacement in the United States. *Eye Contact Lens* 2009;35: 164–71.

- Dumbleton K, Woods CA, Jones LW, et al. The Impact of Contemporary Contact Lenses on Contact Lens Discontinuation. *Eye Contact Lens* 2013;39:93–9.

-Edward S. Bennett and Barry A. Weissman, *Clinical Contact Lens Practice* text book, Chapters 25, 34 and 35.

-Efron N. *Contact Lens Complications: Expert Consult e Online and Print*. Elsevier Health Sciences; 2012:1520.

- Efron Nathan. *Contact lens complications* second edition pag 77; 122; 134; 163; 164; 176.

- Efron N, Wohl A, Toma NG, et al. Pseudomonas Corneal ulcers associated with daily wear of disposable hydrogel contact lenses. *ICLC* 1991; 18: 46-51.

- Feys J. Rules and regulations concerning contact lens-related infection J Fr Ophtalmol. 2004 Apr;27(4):420.
- Fonn D. Targeting Contact Lens Induced Dryness and Discomfort: What Properties Will Make Lenses More Comfortable. Optom Vis Sci 2007;84:279–85.
- Gatti RF, Lipener C. Optical performance of different soft contact lenses based on wavefront analysis. Arq Bras Oftalmol. 2008;71(6 Suppl.): 42e46.
- Gellatly KW et al. Visual decrement with deposit accumulation of HEMA contact lenses. Am J Optom Physiol Opt. 1988;65:937-941.
- Gheller Pietro. Corso di contattologia II Dispense, A.A 2016/2017.
- Glasson MJ, Stapleton F, Keay L, Willcox MDP. The effect of short term contact lens wear on the tear film and ocular surface characteristics of tolerant and intolerant wearers. Contact Lens Anterior Eye. 2006;29:41e47.
- Golding TR, Efron N, Brennan NA. Soft lens lubricants and prelens tear film stability. Optom Vis Sci. 1990;67:461e465.
- Goto E, Yagi Y, Matsumoto Y, Tsubota K. Impaired functional visual acuity of dry eye patients. Am J Ophthalmol. 2002;133:181e186.
- Hadi Ostadimoghaddam da Optometry Department, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran Optometry Department, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran Department of Medical Surgical Nursing, School of Nursing and Midwifery, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran Refractive Errors Research Center, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Objective and subjective assessing efficacy of a lubricating drop in eyes wearing silicone hydrogel contact lens. Iran Received 11 December 2015; revised 30 March 2016.
- Hickson-Curran S, Chalmers RL, Riley C. Patient attitudes and behavior regarding hygiene and replacement of soft contact lenses and storage cases. Cont Lens Anterior Eye 2011;34:207–15.
- HoldenB,de la Jara PL. ContactLenses:OptimalVision— Sub-Optimal Carrier? Optom Vis Sci 2007;84:365–7.

- Huang LC, Salvador-Silva M, Leang RS. Correlations of In vitro Assays for Assessing Cytotoxicity and Biocompatibility of Contact Lens Multipurpose Solutions. *Eye Contact Lens* 2016;Oct. 24:epub aheadof print:doi 10.1097/ICL.0000000000000338.
- Imayasu M, Shiraishi A, Ohashi Y, et al. Effects of Multipurpose Solutions on Corneal Epithelial Tight Junctions. *Eye Contact Lens* 2008;34:50–5.
- Jeong HJ, Yu HS The role of domestic tap water in *Acanthamoeba* contamination in contact lens storage cases in Korea.*Korean J Parasitol.* 2005 Jun;43(2):47-50.
- J Fr Ophthalmol. 2017 Apr;40(4):329-337. doi: 10.1016/j.jfo.2017.01.004. Epub 2017 Mar 29. [Contact lens care and maintenance].
- Jones e Senchyna. Il sistema di manutenzione ideale, 2007.
- Joslin CE, Tu EY, Shoff ME, Booton GC, Fuerst PA, McMahon TT, Anderson RJ, Dworkin MS, Sugar J, Davis FG, Stayner LT. The association of contact lens solution use and *Acanthamoeba* keratitis. *Am J Ophthalmol* 2007;144:169–80.
- Koffer BH, Karpecki PM. Positive aspects of the use of multipurpose disinfection solutions. *Arch Ophthalmol.* 2009;127:1540-1543.
- Koh S, Maeda N, Kuroda T, et al. Effect of tear film break-up on higherorder aberrations measured with wavefront sensor. *Am J Ophthalmol.* 2002;134:115e117.
- Koh S, Maeda N, Hirohara Y, et al. Serial measurements of higher-order aberrations after blinking in patients with dry eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2008;49:133e138.
- Kuzman T, Kutija MB, Masnec S, Jandroković S, Mrazovac D, Jurisić D, Skegro I, Kalauz M, Kordić R.Coll Antropol. Compliance among soft contact lens wearers. 2014 Dec;38(4):1217.
- Larkin DFP et al: Treatment of *Acanthamoeba* Keratitis with Polyhexamethylene biguanide. *Ophthalmology.* 99: 185-191, 1992.
- Lee SE, Kim SR, Park M. Oxygen Permeability of Soft Contact Lenses in Different pH, Osmolality and Buffering Solution. *Int J Ophthalmol* 2015;8:1037–42.
- Lin MC, French HM, Graham AD, et al. Effects of Daily Irrigation on Corneal Epithelial Permeability and Adverse Events with Silicone Hydrogel Contact Lens Continuous Wear. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014;55: 776–83.

- Lin MC, Svitova TF. Contact Lenses Wettability in Vitro: Effect of Surface-Active Ingredients. *Optom Vis Sci* 2010;87:440–7.
- Mandell RB: Lens Handling, care and storage. In *Contact Lens Practice* 4th ed, pp 568-597,1988.
- Morgan P. Contact lens compliance and reducing the risk of keratitis. *Optician*. July 2007;20-25.
- Morgan P, Dobson C. Tear film proteins and soft contact lenses. *Optician*. 4 November 2009:26-28.
- Moses RA, Hart WMS. *Adler’s Physiology of the Eye, Clinical Application*. St. Louis, MO: C.V. Mosby; 1981.
- Nagyova B, Tiffany JM. Components responsible for the surface tension of human tears. *Curr Eye Res*. 1999;19:4-11.
- Nichols JJ, Sinnott LT. Tear Film, Contact Lens, and Patient-Related Factors Associated with Contact Lens– Related Dry Eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47: 1319–28.
- Ozkan J, Papas E. Lubricant effects on low Dk and silicone hydrogel lens comfort. *Optom Vis Sci*. 2008;85:773e777.
- Patel S, Farrell JC. Age-related changes in precorneal tear film stability. *Optom Vis Sci*. 1989;66:175e178.
- Paugh JR, Brennan NA, Efron N. Ocular response to hydrogen peroxide. *Am J Optom Physiol Opt* 1988;65:91 Y8.
- Pravin T. et al. Care and Maintenance of Contact Lens – An Overview - *Contact Lens Care; Kerala Journal of Ophthalmology* (2009).
- Radford CF, Minassian DC, Dart JK. *Acanthamoeba* keratitis in England and Wales: incidence, outcome, and risk factors. *Br J Ophthalmol* 2002;86:536–42.
- Rogan M: Systems for hydrogen peroxide disinfection of soft contact lenses. *Transactions of the British Contact Lens Association, Annual Clinical Conference, May 1985, Blackpool, England* pp 40-42.

- Rossetti, Gheller. Manuale di optometria e contattologia Seconda edizione, cap 17.1 pag 363; cap 17.4 pag 364,365; cap 17.14 pag 402,403,404,405; cap 17.31 pag 432,438,439.
- Schein OD, Munoz B, Tielsch JM, et al. Prevalence of Dry Eye Among the Elderly. Am J Ophthalmol 1997; 124:723–8.
- Seal D, Dalton A, Doris D. Disinfection of contact lenses without tap water rinsing: is it effective? Eye 1999;13:226-30.
- Simin Masoudi, PhD,^{1,2} Fiona J. Stapleton, MCOptom, PhD, FAAO,¹ and Mark D. P. Willcox. Differences in Tear Film Biochemistry of Symptomatic and Asymptomatic Lens Wearers. BSc, PhD, FAAO1 2017 American Academy of Optometry.
- Sindt CW. The truth about lysozyme. Rev Cornea and Contact Lens. October 18, 2010.
- Sokol JL, Mier MG, Bloom S, Asbell PA. A study of patient compliance in a contact lens-wearing population. CLAO J 1990;16:209–13.
- Subbaraman LN, Bayer S, Glasier M-A, Lorentz H, Senchyna M, Jones L. Lubricating drops containing surface active agents improve the clinical performance of silicone hydrogel contact lenses. Optom Vis Sci. 2006;83: 143e151.
- Subbaraman LN, Glasier MA, Varikooty J, et al. Protein Deposition and Clinical Symptoms in Daily Wear of Etafilcon Lenses. Optom Vis Sci 2012;89:1450–9.
- Svitova TF, Lin MC. Lens-Care-Solution–Induced Alterations in Dynamic Interfacial Properties of Human Tear-Lipid Films. Cont Lens Anterior Eye 2014;37: 368–76.
- Syed Shoeb Ah mad Saudi. Review article Water related ocular diseases: A review. Journal of Ophthalmology (2017).
- Thakur A, Willcox MD. Chemotactic Activity of Tears and Bacteria Isolated During Adverse Responses. Exp Eye Res 1998;66:129–37.
- Thebpatiphat N, Hammersmith KM, Rocha FN, Rapuano CJ, Ayres BD, Laibson PR, Eagle RC, Jr., Cohen EJ. *Acanthamoeba* keratitis: a parasite on the rise. Cornea 2007;26:701–6.

- Tilia D, Lazon de la Jara P, Zhu H, Naduvilath TJ, Holden BA. The effect of compliance on contact lens case contamination. *Optom Vis Sci* 2014 Mar; 91(3): 262-271.
- Troiano P. et Al. *Contattologia medica ed SOI* 2003.
- Tutt R, Bradley A, Begley C, Thibos LN. Optical and visual impact of tear break-up in human eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000;41:4117e4123.
- U.S. Food and Drug Administration. Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff: Contact Lens Care Products Labeling. August 15, 2010.
- Versura P, Profazio V, Balducci N, Campos EC. Efficacy of two-month treatment with Xiloyal eyedrops for discomfort from disposable soft contact lenses. *Clin Ophthalmol Auckl NZ*. 2010;4:1035e1041.
- Wakamatsu TH, Dogru M, Tsubota K. Tearful relations: oxidative stress, inflammation and eye diseases. *Arq Bras Oftalmol*. 2008;71:72e79.
- W. Christopher Lievens, Kannarr Shane , Zoota Lisa, and Lemp Jessie. American Academy of Optometry Lid Papillae Improvement with Hydrogen Peroxide Lens Care Solution Use. *OPTOMETRY AND VISION SCIENCE* 2016.
- Wilson GS, Chalmers RL. Effect of H₂O₂ concentration and exposure time on stromal swelling: an epithelial perfusion model. *Optom Vis Sci* 1990;67:252 Y5 (15).
- Wu Y, Carnt N, Stapleton F. Contact lens user profile, attitudes and level of compliance to lens care. *Cont Lens Anterior Eye* 2010;33:183–8.
- Wu YT, Tran J, Truong M, Harmis N, Zhu H, Stapleton F. Do swimming goggles limit microbial contamination of contact lenses? *Optom Vis Sci* 2011;88:456–60.
- Young G, Chalmers RL, Napier L, et al. Characterizing Contact Lens-Related Dryness Symptoms in a CrossSection of UK Soft Lens Wearers. *Cont Lens Anterior Eye* 2011;34:64–70.
- Young G, Veys J, Pritchard N, Coleman S. A multi-centre study of lapsed contact lens wearers. *Ophthalmic Physiol Opt J Br Coll Ophthalmic Optom*. 2002;22:516e527.

SITOGRAFIA

-<http://www.bcla.org.uk/en/consumers/consumer-guide-to-contact-lenses/the-dos-and-donts-of-contact-lenswear.cfm>. British Contact Lens Association. The dos and don'ts of contact lens wear. Accessed November 12, 2010.

-<http://www.bcla.org.uk/en/consumers/consumer-guide-to-contact-lenses/contact-lens-British-Contact-Lens-Association>Contact-lens-solutions>. Available at: solutions.cfm. Accessed January 3, 2011.

- <http://www.eyesonline.it/aosept-plus-360-ml.html#.W3PyNeQUnIU>

-<http://www.igorvitale.org/2017/02/01/perche-il-paziente-non-mi-ascolta-il-problema-della-scarsa-compliance/>

-<https://medicinaonline.co/2017/03/02/differenza-tra-miopia-astigmatismo-ipermetropia-presbiopia/>

-<http://www.my-personaltrainer.it/salute-benessere/lenti-a-contatto-complicazioni.html>

- <http://www.oculista.it/lenti-a-contatto/>

- <http://www.otticaginanni.it/applicazioni-lenti-a-contatto/>

RINGRAZIAMENTI

Ai miei genitori Claudio e Michela, e a mio fratello Riccardo per avermi sempre sostenuta, supportata e sopportata durante il mio percorso. Per aver sempre creduto in me e per continuare a farlo.

Ad Alice, Carlotta, Elisabetta, Francesca G, Francesca Z, Giulia, Maddalena, Marianna, Sofia, Ylenia e Veronica compagne di vita e migliori amiche. Le quali ognuna a modo proprio mi rendono una persona fortunata.

A Elena e Francesca che hanno reso questi anni di università indimenticabili e si sono rivelate oltre che compagne di corso vere amiche.

Ai miei amici che nonostante tutto ci sono sempre stati e mi hanno insegnato che l'unione fa la forza.