

**DISIDRATAZIONE:
ELEMENTO DISCRIMINANTE PER LA SCELTA
DELLE LENTI A CONTATTO DISPOSABILE**

Dalcò Carlo , Gallerani Rita
Istituto Superiore di ottica e optometria "B.Zaccagnini" BOLOGNA

Relatore

Prof. Gheller Pietro

Ist.Sup di Ottica e Optometria "Zaccagnini",

a contratto Università di Padova

“Buongiorno, vorrei un paio di lenti a contatto usa e getta” è la richiesta sempre più ricorrente dell’ametropo che si avvicina per la prima volta al mondo delle LaC.

Ma *perché* “usa e getta”? Per comodità, scarsa informazione, consiglio di amici, costi ridotti, ecc.

L’usa e getta è così diventata la regina delle LaC. Entro il 2001, è stato previsto che il mercato delle lenti a contatto morbide sarà ripartito tra lenti a uso giornaliero e lenti mensili. Questo è il risultato di un radicale cambiamento a livello europeo delle pratiche di prescrizione degli ultimi anni nei quali le lenti morbide a cambio frequente sono diventate la scelta più comune dei nuovi portatori.

I fattori che hanno influenzato questa tendenza consistono:

- nel desiderio di ridurre l’incidenza e la gravità di complicanze
- nella larga scelta di lenti disposable
- in valutazioni commerciali.

Il fatto che la maggior parte delle lenti disposable sia costruita usando materiali ad alta o media idratazione riduce le probabilità di problematiche ipossiche.

L’introduzione di programmi di sostituzione ha lo scopo di cambiare le lenti prima dell’inizio della loro alterazione. Questo è il motivo per cui si riducono i rischi di depositi e diversi studi hanno riportato una riduzione sia delle complicanze che delle problematiche improvvise.

Al contattologo il compito di guidare il paziente in questa scelta.

I vantaggi li conosciamo:

- minor impatto rispetto alle LaC RGP sulla struttura lipidica del film lacrimale;
- maggior comfort dovuto alla dinamica ridotta, all’elevata flessibilità della lente e al diametro totale maggiore
- elevata frequenza di cambio che riduce i rischi di consolidamento di depositi e quindi di complicanze

Nell’ambito delle lenti morbide, sono state riscontrate sensibili differenze tra le disposable e le idrogel convenzionali. Le complicanze più significative sono state rilevate tra i portatori di lenti convenzionali. ¹

Uno studio che ha confrontato i depositi di due gruppi di portatori (LaC a ricambio frequente e LaC tradizionali) ha mostrato una minor presenza di depositi sulle lenti disposable e quindi un minor rischio di insorgenza di problematiche. Nei portatori di LaC convenzionali si è osservata una maggior presenza di batteri, soprattutto sotto forma di cocchi.²

Sebbene le lenti disposable abbiano ridotto le complicanze, tuttavia queste ultime non sono state eliminate.

Più in generale consideriamo i rischi principali dell'uso di LaC:

- ipossia che determina:³
 - a) edema^{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16}
 - b) ipoestesia
 - c) alterazioni del trofismo epiteliale (microcisti,^{17, 18, 19} assottigliamento epiteliale,²⁰ riduzione della sensibilità corneale,^{21, 22} assottigliamento stremale,^{23, 24} neovascolarizzazione,²⁵ polimegalismo endoteliale²⁶)
- maggior evaporazione che causa:
 - a) adesività
 - b) punteggiatura (staining)
- maggiori probabilità di lacerazioni, di colorazioni e di depositi
- maggior assorbimento di sostanze inquinanti in sospensione
- maggiore rischio di contaminazione batterica in superficie
- maggior e manualità richiesta nella manutenzione e nell'applicazione
- complicanze relative all'abuso delle disposable

Nei portatori di LaC morbide, l'evaporazione del film prelente causa la disidratazione del materiale. Questo determina una situazione di occhio asciutto per la migrazione del film lacrimale post lente verso la lente stessa.

Little e Bruce²⁷ hanno studiato l'assottigliamento del film lacrimale post-lente e la disidratazione della superficie anteriore delle LaC quali concause dello staining arcuato inferiore. Sono state confrontate lenti idrogel ad alto contenuto d'acqua ultrasottili con lenti standard. Questo confronto ha evidenziato uno staining arcuato inferiore nel 100%

delle ultrasottili e nel 75% delle idrogel standard, con un ulteriore assottigliamento del film post-lente e una più ampia superficie di disidratazione della lente nelle ultrasottili. Tutto questo ha determinato una maggiore **adesività** della lente all'occhio.

L'evaporazione, maggiore nelle lenti ad alto contenuto d'acqua, è condizionata dal flusso d'acqua dalla faccia posteriore a quella anteriore. e muco sulla faccia interna.²⁸

L'evaporazione oculare aumenta in certe condizioni e in situazioni critiche come aria condizionata, fumo, smog e lavoro al videoterminale.²⁹

Faber, Golding, Lowe, Brennan³⁰ hanno trovato che la LaC morbida determina l'alterazione dello strato mucinico e con ogni probabilità un'alterazione del film pre-lente che porta ad una diminuzione del NIBUT.

Per quanto riguarda i **depositi**, Temel, Kazakoglu e Taga³¹ hanno dimostrato con il loro studio che i livelli di lisozima sono maggiori nei portatori di LaC rispetto ai non portatori. Le lenti a contatto irritano la cornea e la congiuntiva, e la fisiologia del lisozima viene alterata maggiormente dalle lenti ad alto contenuto d'acqua.

La presenza di lisozima favorisce l'insorgenza di depositi proteici che si legano con facilità a sostanze in sospensione nei conservanti quali Thimerosal e BAK risultando **agenti inquinanti** dei materiali idrogel. La struttura fisica a maglie larghe che caratterizza le lenti idrogel consente ai conservanti di penetrare nelle maglie del materiale. Una volta applicata la lente, vengono lentamente rilasciati provocando reazioni allergiche.

Per questa ragione, vengono usate diverse macromolecole nelle soluzioni uniche di nuova generazione che si pongono come alternativa al perossido di idrogeno. Le macromolecole, per la loro struttura e le loro dimensioni maggiori rispetto a quelle dei tradizionali conservanti, non vengono assorbite dal materiale della lente ma solo adsorbite.

Nello studio di Kilvington e Larkin³² è stata valutata l'incidenza di **cheratiti** da protozoi, in modo particolare da *Acantamoeba polyphaga*, *Acantamoeba trophozoica*, *Acantamoeba* in forma *cistica*:

Le lenti possono agire da vettori nelle cheratiti da *Acantamoeba* in special modo quelle ad alto contenuto d'acqua. Da qui l'importanza di un'accurata manutenzione delle lenti idrogel.

Tra le *complicanze relative all'abuso* delle dispositive abbiamo:

- a) un generale discomfort dovuto alla sensazione di una malapplicazione ^{33, 34}
- b) un minor comfort vicino alla scadenza della lente con segni di disidratazione ³⁵
- c) una ridotta umettabilità ³⁶
- d) un'alterazione della lente ^{37, 38}
- e) un'improbabile applicazione o parametri inadeguati ^{39, 40}
- f) staining corneale dovuto a secchezza, ^{41, 42, 43} ipossia ⁴⁴ o traumi meccanici. ⁴⁵

Questi problemi possono essere minori rispetto alle complicanze delle lenti convenzionali a basso contenuto d'acqua, ma in generale sono causa di ripetuti controlli e alla fine possono determinare anche il fallimento dell'applicazione stessa. ^{46, 47}

Lo scopo di questa sperimentazione è stato quello di affrontare tali problematiche partendo da uno degli aspetti fondamentali: la DISIDRATAZIONE, la cui valutazione è spesso la chiave di volta delle migliori soluzioni applicative.

Questo studio ha valutato:

- Tempi di disidratazione in superficie
- Presenza di depositi
- Sintomi
- Segni
- Comfort

Per disidratazione intendiamo il tasso di evaporazione dalla superficie anteriore dell'idrogel direttamente relazionato al volume d'acqua trasportato dentro al materiale. Le lenti morbide, soprattutto le ultrasottili e quelle ad alta idratazione, mostrano un'elevata evaporazione dalla superficie anteriore. Questo causa un drenaggio del liquido dalla cornea e produce un caratteristico staining che può apparire centrale, superiore o inferiore. ⁴⁸

La punteggiatura può essere classificata come micro, macro, coalescente e diffusa, più o meno profonda secondo la classificazione CCLRU. Pazienti con questi problemi sono spesso asintomatici finché il livello di perdita di cellule epiteliali è contenuto, poi si avvertono bruciore, fastidio oculare e un aumento dell'arrossamento pericheratico.⁴⁹

Questo problema è presente in un terzo dei portatori di LaC idrogel, soprattutto nelle LaC sottili ad alto contenuto d'acqua.^{50, 51}

Il meccanismo ipotizzato è che l'evaporazione del film anteriore provochi un drenaggio dell'acqua da dietro la lente verso la superficie anteriore, sottraendo così fluido dalla struttura corneale. L'erosione coincide sia con la porzione più sottile della LaC, sia con l'area in cui il film è sottile o instabile.⁴⁹

Andrasko⁵² ha mostrato che le lenti sottili si disidratano di più di quelle spesse.

Poiché la disidratazione delle lenti favorisce la formazione di depositi, le LaC disposable, sia giornaliere che ad uso prolungato, vengono consigliate in quanto riducono la contaminazione.⁵³

L'intera risposta fisiologica della cornea al porto di LaC è condizionata dalla trasmissibilità (DK/L) all'ossigeno.

Poiché la trasmissibilità è relazionata al contenuto d'acqua delle lenti idrogel, questo studio ha voluto rilevare la *disidratazione di superficie (o acqua libera pre-lente)* dei diversi tipi di lenti presi in considerazione e le relative complicanze.

I livelli di disidratazione delle lenti appartenenti al IV gruppo FDA sono maggiori rispetto a quelli (in ordine) del II, del III e del I gruppo, anche se all'interno dello stesso gruppo, si possono riscontrare delle differenze dovute alle diverse proprietà dei materiali.⁵⁴

Sono stati valutati i *depositi* sulle lenti in quanto assumono un'importanza particolare alla luce della disidratazione.

L'immediata conseguenza di questi depositi si traduce in: distruzione del film lacrimale⁵⁵, staining corneale, minor comfort,⁵⁶ maggior frequenza di ricambio delle

lenti ⁵⁷ e conduce ad un porto non continuativo. I depositi del film lacrimale possono essere responsabili anche di complicazioni secondarie come iperemia, congiuntivite papillare gigante o allergica ⁵⁸ e severe complicanze come per esempio cheratiti microbiche. ^{59, 60, 61, 62}

Le principali attenzioni di clinici e ricercatori sono dirette verso studi riguardanti i depositi del film lacrimale su materiali di LaC idrogel visto che queste sono tutte soggette a *spoilation*.

Intendiamo con “spoilation” il deterioramento dovuto a: depositi, cambiamenti fisici e chimici del materiale, invasioni microbiche.

Un serie di studi ha tentato di identificare i fattori che influenzano la formazione dei depositi:

- contenuto d’acqua della lente
- chimica della lente
- composizione della lacrima del paziente
- integrità della superficie della lente.

La conoscenza di queste caratteristiche consente di scegliere un materiale appropriato per ogni singolo paziente al fine di evitare eccessivi accumuli. Lenti ad alto contenuto d’acqua creano maggiori depositi in superficie rispetto a quelle a basso contenuto d’acqua. ⁶³

Doughman et al. ⁶⁴ sostengono che la composizione chimica della lacrima è importante al fine di individuare il materiale più idoneo. Pazienti con pochi depositi sono più adatti a materiali ad alto contenuto d’acqua. Al contrario, viene registrata un’incidenza di consistenti depositi di tre volte superiore in pazienti con sindrome da occhio secco.

Attualmente, si presentano al contattologo due scenari: materiali ionici con una maggiore biocompatibilità ma che favoriscono ulteriori depositi e materiali non ionici che formano meno depositi ma più facilmente inquinabili da batteri a rischio. La consapevolezza degli aspetti negativi di entrambe le scelte ha indotto la ricerca nella sperimentazione di materiali sempre più biocompatibili al fine di ridurre

l'attecchimento microbico. Nelle idrogel ne è un esempio la comparsa della fosforilcolina.

L'attenzione clinica principale del contattologo dovrà essere rivolta all'interazione tra contaminazione batterica-proteica e materiale della lente. Questi fattori determineranno una scelta personalizzata della lente.⁶⁵

SINTOMI E SEGNI

Il sintomo più comune in assoluto è la stanchezza oculare e, poiché non c'è una correlazione con altri sintomi, si può definire "sensazione" (sensazione soggettiva). Il discomfort è la prima causa dell'interruzione del porto di lenti a contatto con le stesse modalità e gravità di sintomi dei portatori di occhiali.

I segni più comunemente riscontrati sono: punteggiatura, occhio rosso e occhio secco.

L'applicazione di LaC in pazienti che presentano situazioni di occhio secco non dovrebbe essere effettuata prima della riduzione o dell'eliminazione delle cause. Per questo motivo, il contattologo dovrebbe usare una particolare cautela oltre ad effettuare un'indagine approfondita su eventuali disfunzioni delle ghiandole di Meibomio, presenza di blefariti o di altre cause relative all'instabilità del film lacrimale.

COMFORT

Il concetto di comfort è stato associato da diversi autori alla disidratazione e alla secchezza oculare.

Da un altro punto di vista, il miglior comfort è ottenuto da lenti a basso contenuto d'acqua con un ridotto spessore. Particolarmente indicate alla prima applicazione in pazienti apprensivi.⁶⁶

Lo scopo del nostro lavoro è quello di evidenziare i comportamenti dei diversi materiali nell'ambito delle LaC morbide a ricambio frequente quando vengono a contatto con differenti tipologie di film lacrimale.

SECCHENZA E COMFORT: UNA NUOVA PROPOSTA

I materiali usati per le lenti a contatto morbide hanno una serie di limitazioni che vanno dalla formazione di depositi alla disidratazione fino a una ridotta trasmissibilità all'ossigeno. Queste caratteristiche possono avere un impatto sulla performance della lente con il risultato di un minor comfort ed un minor tempo d'uso.

Questa situazione si evidenzia principalmente con lo sbilanciamento tra materiale della lente e l'ambiente precorneale. Per esempio, monomeri caricati negativamente vengono usati con lo scopo di aumentare il contenuto d'acqua ma contemporaneamente favoriscono depositi proteici e disidratazione. Al contrario, l'uso di monomeri idrofobici nella catena polimerica coinvolge e altera i componenti idrofobici della lacrima, i lipidi, che svolgono un ruolo importante nel deterioramento a livello oculare.⁶⁷

L'Omafilcon A (Proclear) risulta essere un materiale innovativo per le sue analogie nella costruzione polimerica dei fosfolipidi grazie alla presenza della fosforilcolina e per questo motivo è considerato "biocompatibile". Un materiale biocompatibile è un materiale che ha la minima interferenza sull'organo ospitante e contemporaneamente non sia influenzato da quest'ultimo. Nella continua ricerca del miglior materiale, la compatibilità oculare sarà sempre più il fattore chiave che determinerà la migliore performance di un porto prolungato.

L'esame della fosforilcolina ci permette di spiegare le migliori performance cliniche della Proclear. Un'importante proprietà di questo fosfolipide sintetico è la presenza contemporanea di cariche positive e negative che ne fanno elettricamente neutra a pH fisiologico. Questa caratteristica è il fattore chiave della resistenza alla formazione di depositi di questo materiale. Gli studi in vitro hanno mostrato ridotti livelli di aderenza batterica al confronto con l'HEMA. Un'ulteriore proprietà della fosforilcolina è la sua significativa affinità all'acqua; da qui la minor disidratazione rispetto agli altri materiali con simile contenuto d'acqua e il minor condizionamento ai cambi di temperatura.¹³¹

MATERIALI E METODI

Scelta dei pazienti

Sono stati selezionati soggetti con ametropie che rientrano in un range compreso tra +0.50 e -4.75 D. Sono stati inseriti anche pazienti emmetropi con lo scopo di studiare il comportamento di lenti neutre colorate.

Abbiamo considerato complessivamente 36 soggetti, di cui 13 maschi e 23 femmine, con età variabile dai 20 ai 30 anni, accomunati da un impegno quotidiano di visione per vicino in quanto studenti.

Questo studio è stato condotto a Bologna nel periodo di maggio-giugno con un'umidità media tra il 70 e l'80% e una temperatura stagionale che si aggirava sui 25-30° C.

I soggetti che hanno aderito a questa prova non sono stati informati sui contenuti della ricerca per non influenzare la ricerca stessa.

Esami preliminari

I pazienti osservati non presentavano anomalie fisiopatologiche oculari.

Di ogni paziente abbiamo valutato:

- 1) Il visus naturale mono e binoculare
- 2) Lo stato refrattivo oggettivo (schiascopia) e soggettivo (sfuocamento)
- 3) Il visus con correzione
- 4) La dominanza

Test lacrimali

Abbiamo eseguito 4 test di lacrimazione basilari: test della dinamica, black line, BUT e Schirmer 1.

I dati rinvenuti danno un quadro piuttosto eterogeneo; abbiamo individuato quindi tre modelli di lacrimazione considerando i risultati di tutti i test eseguiti e classificandoli in modo discrezionale in: buono (modello A), discreto (B) e mediocre (C).

Test	Modello A	Modello B	Modello C
<i>Dinamica</i>	media velocità	veloce	lenta
<i>BUT</i>	alto	medio	basso
<i>Black line</i>	regolare	regolare/irregolare	irregolare
<i>Schirmer I</i>	Alto (> 15 sec)	medio/basso	Basso (< 10 sec)

Scelta dei materiali

Abbiamo scelto i materiali in base al gruppo FDA di appartenenza e alla diffusione delle lenti nel mercato. Ad ogni ametropia sono state applicate lenti diverse tra loro al fine di valutare la disidratazione dei due differenti materiali a contatto con lo stesso film lacrimale e la differenza di trofismo corneale con due lenti diverse.

Tutte le lenti a contatto utilizzate sono ultrasottili a cambio frequente. Le LaC oggetto del nostro studio sono:

Nome commerciale	Materiale	Idratazione	Gruppo FDA
<i>SeeQuence</i>	Polymacon	38%	I
<i>Proclear</i>	Omafilcon A	59%	II
<i>Precision UV</i>	Vasurfilcon A	74%	II
<i>Softlens 66</i>	Alfafilcon A	66%	II
<i>FreshLook</i>	Phemfilcon A	55%	IV
<i>Acuvue</i>	Etafilcon A	58%	IV
<i>NewVues</i>	Vifilcon A	55%	IV

Come strategia clinica abbiamo scelto quella “doppio cieco”. Per doppio cieco si intende un’applicazione gestita dal supervisore in modo tale che sia l’operatore che il paziente non sono a conoscenza del tipo di lente applicata. Il criterio seguito dal supervisore ripartisce l’applicazione delle diverse lenti in modo paritario per il numero di occhi disponibili nell’ambito di ciascuna tipologia lacrimale.

Manutenzione

A tutti i soggetti è stato consegnato lo stesso sistema di manutenzione (Optifree Express).

Modalità di porto:

- primo giorno: 4 ore
- dal secondo giorno si è consigliato di aumentare il porto fino al raggiungimento di 8 ore consecutive.

Periodo d'esame

La durata complessiva della ricerca è stata di 15 giorni, i controlli sono avvenuti dopo 8 ore di porto.

Metodologia

Dopo l'applicazione, il controllo tipo ha compreso:

- 1) valutazione dei depositi
- 2) registrazione dei tempi in secondi della disidratazione del materiale in superficie
- 3) eventuali segnalazioni del paziente
- 4) valutazione della punteggiatura dopo le otto ore di porto.
- 5) occhio rosso.

Valutazione dei depositi

La valutazione dei depositi è avvenuta in modo empirico. La LaC è stata classificata come:

- a) pulita: assenza o una presenza di depositi entro il 10% della superficie
- b) leggermente sporca: concentrazione di depositi fino al 50% della superficie
- c) sporca: depositi oltre il 50% della superficie.

Nei casi in cui c'era una significativa presenza di una determinata tipologia si è proceduto alla descrizione.

È stata utilizzata la lampada a fessura con illuminazione diretta ad alti ingrandimenti.

Valutazione del tempo di disidratazione

La rilevazione è avvenuta con lampada a fessura ad alti ingrandimenti (40 X) e illuminazione speculare indiretta.

La rilevazione è avvenuta contando il tempo in secondi tra l'ultimo ammiccamento e la prima comparsa della trama del materiale.

Segnalazioni del paziente

Abbiamo annotato i principali sintomi riportati.

Le segnalazioni hanno riguardato principalmente i sintomi di fastidio, occhio secco, bruciore, lacrimazione, visione offuscata.

Punteggiatura

È stata annotata la presenza / assenza dopo otto ore di porto.

È stata annotata come: assente, leggera (micro) e diffusa, seguendo la classificazione CCLRU.

Occhio rosso

Manifestazione clinica più acuta, classificazione secondo la CCLRU.

RISULTATI

MODELLO DI LACRIMAZIONE A

<i>Sintomi</i>	Discomfort	3 occhi
	Secchezza	2 occhi
	Bruciore	1 occhio
	Visione offuscata	nessuno
<i>Segni</i>	Punteggiatura	5 occhi diffusa e 4 leggera
	Lacrimazione	nessuno
<i>Disidratazione</i>	Dagli 11 a oltre 15 secondi	
<i>Depositi</i>	4 lenti sporche e 7 leggermente sporche	

MODELLO DI LACRIMAZIONE B

<i>Sintomi</i>	Discomfort	8 occhi
	Secchezza	7 occhi
	Bruciore	2 occhi
	Visione offuscata	2 occhi
<i>Segni</i>	Punteggiatura	2 occhi diffusa e 8 leggera
	Lacrimazione	1 occhio
<i>Disidratazione</i>	Dagli 11 a oltre 16 secondi	
<i>Depositi</i>	7 lenti sporche e 9 leggermente sporche	

MODELLO DI LACRIMAZIONE C

<i>Sintomi</i>	Discomfort	11 occhi
	Secchezza	8 occhi
	Bruciore	2 occhi
	Visione offuscata	5 occhi
<i>Segni</i>	Punteggiatura	2 occhi diffusa e 6 leggera
	Lacrimazione	1 occhio
<i>Disidratazione</i>	Da minore di 7 a oltre 13 secondi	
<i>Depositi</i>	6 lenti sporche e 10 leggermente sporche	

RISULTATI

Abbiamo annotato gli staining mettendo nelle ascisse del grafico le varie tipologie di lenti e nelle ordinate il numero di lenti applicate evidenziando per ognuna l'eventuale punteggiatura causata.

(istogramma staining modello A) Nel modello A, abbiamo solo un caso di punteggiatura diffusa e 4 di leggera punteggiatura.

(diapo 11: istogramma staining modello B) Qui abbiamo già due casi di punteggiatura diffusa e 8 di leggera.

(diapo 12: istogramma staining modello C) In presenza di un film lacrimale non ottimale il numero di staining aumenta e ci sono ben 3 casi di punteggiatura diffusa e 10 di leggera.

Abbiamo riproposto le valutazioni di staining da un punto di vista di classificazioni lenti da parte dell'FDA (**torta staining modello A, modello B, modello C**).

In presenza di un film lacrimale integro, sventa il IV e sono presenti in modo paritario il II e il primo. Nei modelli B e C, è calata l'incidenza delle lenti del IV gruppo a vantaggio degli altri.

(riassuntive staining) Ricapitolando la situazione: il grafico (**istogramma**) mostra una certa differenza di performance delle singole lenti (**torta**) e tale differenza viene ulteriormente evidenziata, cioè lo staining appare più presente, nelle lenti del IV gruppo.

Abbiamo riportato i tempi medi di disidratazione rilevati al mattino e alla sera per ogni lente nell'ambito di ogni modello di lacrimazione

(istogramma disidratazione mod A) In presenza di un film lacrimale buono, al mattino c'è una coerenza di prestazioni e nel corso della giornata si mantiene una certa linearità di performance anche se compare qualche lieve differenza tra le diverse lenti.

(istogramma disidratazione mod B) Già al mattino si ravvisa nel modello B una leggera differenza di valori tra le varie lenti che dopo 8 ore di porto diventa più marcata.

(istogramma disidratazione mod C) Con un film lacrimale non ottimale, le differenze sono già apprezzabili al primo controllo e si accentuano ulteriormente a quello serale.

Seguendo il criterio usato nella valutazione della punteggiatura, mostriamo i grafici relativi ai depositi dei tre modelli di lacrimazione

(istogramma depositi modello A) Nel modello A abbiamo una buona situazione generale in quanto c'è solo una lente sporca e 7 leggermente sporche.

(istogramma depositi modello B) In presenza di un film discreto la situazione non è più così buona, in quanto compaiono 4 lenti sporche e 8 leggermente sporche

(istogramma depositi modello C) Infine, nel modello C la situazione si fa più critica perché abbiamo già 6 lenti sporche e 10 lenti leggermente sporche (probabilmente a causa del peggior film lacrimale).

Quanto detto con gli istogrammi viene rivalutato dal punto di vista lenti secondo la classificazione FDA (**torta depositi modello A, modello B, modello C**) Vediamo che in ogni modello di lacrimazione, i materiali ionici ad alta idratazione hanno l'incidenza percentuale maggiore di LaC sporche, mentre i gruppi I e II si comportano in modo simile.

(riassunto depositi)

(istogramma): abbiamo costruito un grafico tenendo conto sia del gruppo FDA che dei modelli di lacrimazione. Da questo doppio criterio si evidenzia una maggior quantità di depositi del IV gruppo in ogni modello di lacrimazione e una proporzionalità tra quantità di lenti sporche e maggior instabilità del film lacrimale.

Per quanto riguarda il comportamento generale di ogni lente, abbiamo riassunto i dati in tabelle.

Vengono confermati gli stessi sintomi per tutti e tre i modelli di lacrimazione anche se ci sono differenze quantitative.

CONCLUSIONI

Il lamento principale annotato tra i *sintomi* è risultato la sensazione di discomfort, che ha confermato un andamento proporzionale alla disidratazione di superficie delle lenti. In alcuni casi, anche una ridotta acuità visiva ha accompagnato una

sintomatologia da occhio secco che risulta essere un altro aspetto della disidratazione.

Tra i *segni* spicca il caratteristico staining arcuato inferiore particolarmente evidente in alcuni casi.

Da queste considerazioni, si evidenzia una stretta relazione tra i parametri, nell'ambito di ogni modello di lacrimazione. In particolare *disidratazione*, *staining* e *depositi* confermano per ognuna della tre situazioni il target previsto.

BIBLIOGRAFIA

1. Poggio EC, Abelson MB: Complications and symptoms with disposable daily wear contact lenses and conventional soft daily wear contact lenses; *CLAO J* 1993 Apr; 19(2): 95-102
2. Ilhan B, Irkeç M, Orhan M, Celik H: Surface deposits on frequent replacement and conventional daily wear soft contact lenses: a scanning electron microscopic study; *CLAO J* 1998 Oct; 24(4): 232-235
3. Bonanno JA, Polse KA: Tomlinson A: *Complications of contact lens wear*; St Louis MO; Mosby – Year Book Inc., 1992: 21-22
4. Lupelli L, Flecher R, Rossi AL: *Contattologia*; Palermo, Medical Books, 1998; 20: 252-253
5. Lambert SR, Klyce SD: The origins of Sattler's veil; *Am J Ophthalmol* 1981; 91: 51-56
6. Zimny M, Salsbury C: Effect of soft contact lenses on corneal wound healing in rabbits; *Cornea* 1982; 1: 301
7. Hamano H, Hori M: Effect of contact lens wear on the mitoses of corneal epithelial cells: preliminary report; *CLAO J* 1983; 9: 133-136
8. Klyce SD: Stromal lactate accumulation can account for corneal edema osmotically following epithelial hypoxia in the rabbit; *J Physiol* 1981; 331: 49-64
9. Bonanno JA, Polse KA: Corneal acidosis during contact lens wear: Effects of Hypoxia and CO₂; *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1987; 28: 1514-1520
10. Huff JW: Contact lens induced stromal acidosis and edema are dissociable in vitro; *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991; 32(suppl): 322
11. Bonanno JA, Polse KA: Fentral and peripheral corneal swelling accompanying soft lens extended wear; *Am J Optom Physiol Opt* 1985; 62: 64-81
12. Carney LG: Hydrophilic lens effects on central and peripheral corneal thickness and corneal transparency; *Am J Optom Physiol Opt* 1975; 52: 521-523
13. Zantos SG, Holden BA: Transient endothelial changes soon after wearing soft contact lenses; *Am J Optom Physiol Opt* 1977; 54: 856-858
14. Holden BA, Williams L, Zantos S: Etiology of transient endothelial changes in the human cornea; *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985; 26: 1354
15. Holden BA, Ross R, Jenkins J: Hydrogel contact lenses ipede carbon dioxide efflux from the human cornea; *Curr Eye Res* 1987; 6: 1283-1290
16. Efron N, Ang J: Coreal Hypoxia and hypercapnia during contact lens wear; *Optom Vis Sci* 1990; 67: 512-521
17. Humphreys JA, Larke JR, Parrish ST: Microepithelial cysts observed in extended contact lens wearing subjects; *Br J Ophthalmol* 1980; 64: 888-889
18. Zantos SG: Cystic formations in the corneal epithelium during extended wear of contact lenses; *Int Contact Lens Clin* 1983; 10: 128-146
19. Holden BA: The Glenn A. Fry Award Lecture 1988: The ocular response to contact lens wear; *Optom Vis Sci* 1989; 66: 717-733

20. Holden BA, et al: Effects of long-term extended wear on the human cornea; *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985; 26: 1489-1501
21. Millodot M, O'Leary DL: Effect of oxygen deprivation on corneal sensitivity; *Acta Ophthalmol* 1980; 58: 434-439
22. Beuerman RZ, Schimmelpfennig B: Sensory denervation of the rabbit cornea affects epithelial properties; *Exp Neurol* 1980; 69: 196-201
23. Holden BA, et al: Effects of long-term extended wear on the human cornea; *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985; 26: 1489-1501
24. Freeman RD: Oxygen consumption by the component layers of the cornea; *J Physiol* 1972; 225: 15-32
25. Fruct J, Zauberman H: Topical indomethacin effect on neovascularization of the cornea and on prostaglandin E₂ levels; *Br J Ophthalmol* 1984; 68: 656-659
26. Klyce SD, Russel SR: Numerical solution of coupled transport equations applied to corneal hydration dynamics; *J Physiol* 1979; 292: 107-134
27. Little SA, Bruce AS: Role of the post-lens tear film in the mechanism of inferior arcuate staining with ultrathin hydrogel lenses; *CLAO J* 1995 Jul; 21(3): 175-81
28. Martin DK: Water transport in dehydrating hydrogel contact lenses: implications for corneal desiccation; *J Biomed Mater Res* 1995 Jul; 29(7): 857-865
29. Tsubota K: Tear dynamics and dry eye; *Prog retin Eye res* 1998 Oct; 17(4): 565-96
38. Faber E, Golding TR, Lowe R, Brennan NA: Effect of hydrogel lens wear on tear film stability; *Optom Vis Sci* 1991 May; 68(5): 380-4
39. Temel A, Kazakoglu H, Taga Y: Tear lysozyme levels in contact lens wearers; *Ann Ophthalmol* 1991 May; 23(5): 191-4
40. Kilvington S, Larkin DF: Acanthamoeba adherence to contact lenses and removal by cleaning agents; *Eye* 1990; 4(Pt 4):589-593
41. Hernandez V, Tomlinson A: The effects of soft lens edge thickness; *CL Forum* 1983 Feb: 77-83;
42. Walzer PJC: The design and examination of soft contact lens edges; *MOI* 1980 Aug/Sept
43. Grimmer PR: Soft contact lens water content and five common post-fitting complication: are they relationship?; *Clin Exp Optom* 1992; 75:182-187
44. Efron N: Contact lens-induced corneal staining; *Optician* 1996; 212:5558:18-26
45. Efron N, Veys J: Defects in disposable contact lenses can compromise ocular integrity; *ICLC* 1992; 19:18-28
46. Fonn D: Discontinuation of contact lens wear and its effects on the growth of the businnes; *CL Spectrum* 1992; suppl. Sep 4-5
47. Schlanger JL: A study of contact lens failure; *J Am Optom Assoc* 1993; 64:220-224
48. Holden BA, Sweeney DF, Seger RG: Epithelial erosions caused by thin high water content lenses; *Clin Exp Optom* 1986; 69: 103-107

49. Kline LN, DeLuca TJ: Pitting stain with soft contact lenses – hydrocurve thin series; *J Am Optom Assoc* 1977; 48: 372-376
50. Pascucci SE et al: An analysis of age related morphologic changes of human meibomian glands; *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1988; 29(suppl): 213
51. Osborn GN, Zantos SG: Corneal desiccation staining with thin thig water content contact lenses; *CLAO J* 1988; 14: 81-85
52. Andrasko G: Hydrogel dehydration in various environments; *Int Contact Lens Clin* 1983; 10: 22-28
53. Tomlinson A: *Complications of contact lens wear*; St Louis MO; Mosby – Year Book, Inc., 1992; 9: 180-187
54. Helton DL, Watson LS: Hydrogel contact lens dehydration rates determined by thermogravimetric analysis; *CLAO J* 1991; 17: 59-61
55. Leahy CD, Mandell RB, Lin ST: Initial in vivo tear protein deposition on individual hydrogel contact lenses; *Optom Vis Sci* 1990; 67: 504-511
56. Roth HW: The etiology of ocular irritation in soft lens wearers: distribution in a large clinical sample; *Contact Intraocular Lens Med J* 1978; 4(1): 38-49
57. Hart DE, et al: Spoilage of hydrogel contact lenses by lipid deposits. Tear film potassium depression, fat, protein and alcohol consumption; *Ophthalmology* 1987; 94: 1315-1321
58. Allansmith MR et al: Gian papillary Congyunctivitis in contact lens wearers; *Am J Ophthalmol* 1977; 83: 697-708
59. Fowler SA, Greiner JV, Allansmith MR: Attachment of bacteria to soft contact lenses; *Arch Ophthalmol* 1979; 97: 659-660
60. Poggio EC, et al: The incidence of ulcerative keratitis among users of daily-wear and extended-wear soft contact lenses; *N Engl J Med* 1989; 321: 779-783
61. Tinanoff N, Brady JM, Gross A: The effect of NaF and SnF2 mouthrinses on bacterial colonization of tooth enamel: TEM and SEM studies; *Caries Res* 1976; 10:415-426
62. Weissman BA, Mondino BJ: Coplications of extended wear contact lenses; *Int Eye Care* 1985; 1: 230-240
63. Tomlinson A: *Complications of contact lens wear*; St Louis MO, Mosby – Year Book Inc., 1992, pag 184
64. Doughman DJ et al: The nature of “spots” on soft lenses; *Ann Ophthalmol* 1975; 7: 345-348, 351-353
65. Gheller P: Depositi proteici, lenti a contatto disposable e adesività batterica; LAC luglio 1999; vol. 1:11-14
66. Efron N, Brennan NA, Curie JM, Fitzgerald JP, Hughes MT: Determinants of the initial comfort of hydrogel contact lenses; *Am J Optom Physiol Opt* 1986 Oct; 63(10): 819-823
67. Bowers R, Port M, Young G, Phill M: Performance review of biomimetic contact lens; *Optician* 1995 Jul; 21-23