



Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei"

Corso di Laurea in Ottica e Optometria

TESI DI LAUREA

**Discomfort associato all'uso di lenti a contatto:
classificazione e gestione.**

Relatore: Prof. Gheller Pietro

Laureando: Morabito Antonia

Matricola: 1068708

Anno Accademico 2016-2017

INDICE

Introduzione.....	1
Abbreviazioni.....	2
Capitolo 1- Premesse di anatomia e fisiologia.....	3
1.1 Cornea	3
1.2 Congiuntiva.....	5
1.3 Film lacrimale	5
1.4 Palpebre e dinamica lacrimale	7
1.5 Test clinici	7
Capitolo 2- Il discomfort e le sue caratteristiche.....	11
2.1 Presentazione del problema	11
2.2 Definizione	12
2.3 Sintomi	14
2.4 Interazione della lente con il film lacrimale.....	15
2.5 Interazione della lente con la superficie ed annessi oculari.....	16
Capitolo 3- Classificazione eziologica	19
3.1 Lente a contatto	19
3.1.1 Materiale	19
3.1.2 Geometria	25

3.1.3 Modalità di porto	26
3.1.4 Manutenzione	27
3.2 Ambiente	29
3.2.1 Fattori inerenti al paziente	30
3.2.2 Fattori modificabili inerenti al paziente	31
3.2.3 Ambiente oculare.....	34
3.2.4 Ambiente esterno	35
Capitolo 4- Gestione del discomfort	36
4.1 Diagnosi	36
4.2 Trattamento di pazienti con lenti clinicamente non accettabili	37
4.3 Trattamento di pazienti con lenti clinicamente accettabili	38
4.3.1 Cambiare materiale	38
4.3.2 Migliorare il film lacrimale	41
Bibliografia	46

INTRODUZIONE

Il mondo della contattologia mi ha sempre affascinato.

In particolare, credo che la ricerca del comfort del portatore sia una sfida non indifferente per il professionista che, per questo fine, deve avere un bagaglio di conoscenze che comprende nozioni di fisiologia oculare, competenze applicative, la conoscenza dei prodotti che si trovano sul mercato, e comprensione delle interazioni tra prodotti utilizzati e microclima e nozioni di chimica.

Ma nonostante le continue ricerche ed evoluzioni nel campo della contattologia, l'abbandono delle lenti a contatto è ancora un problema molto rilevante.

Da alcuni studi, si evince che la causa principale di questo fenomeno è il discomfort. Quest'ultimo consiste nell'esperienza di sensazioni avverse da parte dal paziente a causa di una ridotta compatibilità fra lente e ambiente oculare.

Questa tesi si prefigge, attraverso una ricerca bibliografica, di correlare i segni ed i sintomi, tipici del discomfort, alle principali cause eziologiche e di ricercare i trattamenti più efficaci.

Le cause di discomfort possono essere distinte in due macro gruppi: riguardanti la lente a contatto e riguardanti l'ambiente.

Dall'analisi di queste correlazioni si può comprendere che la maggior parte dei problemi sono da attribuirsi all'attrito e al film lacrimale.

Questa consapevolezza, può aiutare a guidare le visite di follow up, alla ricerca di campanelli di allarme che indichino un'esperienza negativa del portatore e a cercare delle soluzioni mirate e su misura.

ABBREVIZIONI

CLD = Discomfort da lenti a contatto

CPC = Carbossimetil cellulosa

HPMC = idrossipropimetil cellulosa

LAC = Lente a contatto

LIPCOF = Lid parallel congiuntival folds

LWE = Lid wiper epitheliopathy

Rb = raggio base

PEG = glicole polietilenico

PHMB = poliesametilene biguanide

POLQUAD = Poliquaternium

PVA = Alcol polivinilico

PVP = Polivinilpirrolidone

TSP = Galattoxilglucano

Capitolo 1 –

PREMESSE DI ANATOMIA E FISIOLOGIA

Prima di entrare nel vivo dell'argomento, è utile conoscere le strutture anatomiche con cui è in relazione la lente a contatto. La lente a contatto viene applicata sulla superficie oculare. La principale superficie di appoggio è la cornea, mentre il bordo della lente interagisce con la congiuntiva bulbare (nel caso delle lenti morbide). Si trova immersa nel film lacrimale ed anteriormente è in rapporto con la palpebra.

1.1 CORNEA

La cornea è una struttura trasparente, avascolare e speculare, che costituisce 1/6 della tunica esterna della superficie oculare. (Rossetti, Gheller 2003) Ha una forma convessa, la cui curvatura non è uniforme eccetto nell'area centrale (zona ottica) di 4 mm, che si può considerare approssimativamente sferica; in generale ha un andamento asferico. (Gasson 2000) Ha la funzione di proteggere le strutture interne del bulbo oculare e di contribuire al 70% del potere refrattivo dell'occhio. Ha le seguenti dimensioni medie: Raggio anteriore = 7,86 mm; diametro orizzontale= 11,8 mm; spessore centrale =0,52 mm; spessore periferico= 1,00 mm (Gasson 2000) Per adempiere alle sue funzioni metaboliche, la cornea necessita di nutrimento in forma di glucosio, amminoacidi ed ossigeno. A causa della sua avascolarità le principali fonti di ossigeno sono umor acqueo e atmosfera (155 mmHg al livello del mare). In assenza di un adeguato apporto di ossigeno la cornea perde la sua capacità di condurre la glicolisi aerobica producendo acido lattico. Ciò porta allo sviluppo di edema corneale. (Colombo 2014) È riccamente innervata da nervi che provengono principalmente dal Trigemino (V paio) e conferiscono a quest'ultima una sensibilità tattile e dolorifica intensa (soprattutto nella zona ottica) che si riduce con l'avanzare dell'età. L'integrità delle terminazioni nervose del trigemino è indispensabile per il mantenimento del trofismo e delle caratteristiche fisico-chimiche della cornea. (Lupi 2004)

La cornea è composta da tre strati e due membrane: Epitelio, Membrana di Bowman, Stroma corneale, Membrana di Descemet ed Endotelio. (Bucci 1993)

Epitelio: è lo strato più superficiale ed è di tipo squamoso pluristratificato. Presenta uno spessore di 50 μm ed è in continuazione con quello congiuntivale. (Rossetti, Gheller 2003) Esso è composto da cellule basali, poligonali e superficiali. Queste ultime sono più piatte e migrano dagli strati

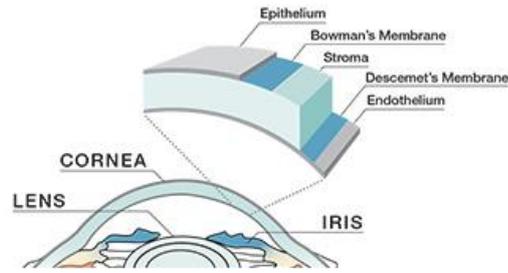


Figura 1. Rappresentazione di una sezione corneale e dettaglio della stratificazione.

più profondi. (Bucci 1993) Queste cellule non sono cheratinizzate ed il loro legame è assicurato dai desmosomi. (Rossetti, Gheller 2003) Questi ultimi conferiscono a questo strato la funzione di barriera protettiva da corpi estranei, abrasioni, LAC e resiste al passaggio di fluidi e microrganismi. (Colombo 2014)

La superficie si presenta irregolare per la presenza di microvilli e micropliche che hanno la funzione di stabilizzare il film lacrimale. Questo strato si rinnova continuamente, attraverso il processo di esfoliazione. In 7-14 giorni si ha il turnover completo delle cellule: sembra che le nuove cellule provengano dalla periferia corneale (limbus), mentre le cellule morte vengono eliminate attraverso il film lacrimale. (Rossetti, Gheller 2003; Colombo 2014)

Membrana di Bowman: è la membrana resistente che limita anteriormente la cornea. (Gasson 2000) In continuazione con la congiuntiva, caratterizzata da piccole interruzioni per il passaggio dei filamenti nervosi. Ha uno spessore di 12 μm ed è composta da fibrille di collagene immerse in una sostanza amorfa. (Bucci 1993)

Stroma: è una struttura regolare non vascolarizzata che assicura la resistenza meccanica e la trasparenza ottica della cornea. Quest'ultima conferita dalla disposizione parallela e regolare delle fibrille di collagene di cui è costituita. (Colombo 2014) Costituito dall'80% di acqua, costituisce il 90% dello spessore corneale. (Gasson 2000)

Membrana di descemet: membrana limitante posteriore della cornea, la cui proprietà principale è l'elasticità. (Gasson 2000) Ha una configurazione multilamellare. (Bucci 2003)

Endotelio: membrana più interna, composto da un singolo strato di cellule. Le cellule sono connesse da giunzioni molto strette. (Bucci 1993) Ha la funzione di mantenere l'idratazione corneale, attraverso il meccanismo di pompa. Non c'è attività mitotica in questo strato. (Gasson 2000)

1.2 CONGIUNTIVA (Bucci 1993; Lupi 2004)

Così chiamata per il ruolo che ha di congiungere le palpebre al bulbo oculare, la congiuntiva è una membrana mucosa, trasparente.

Essa si divide in tre porzioni:

- Congiuntiva palpebrale, che riveste internamente la palpebra.
- Congiuntiva dei fornici, la zona di ripiegamento
- Congiuntiva bulbare, la quale riveste anteriormente il bulbo, interrompendosi al limbus corneale.

Microscopicamente, la congiuntiva è composta dallo strato epiteliale e da una sostanza propria, che a sua volta si suddivide in strato adenoideo e profondo.

Epitelio, formato da cellule epiteliali colonnari e una membrana basale. In superficie presenta micropliche e microvilli simili a quelli corneali. Nella porzione infero nasale è ricco di cellule mucipare caliciformi e ghiandole sierose che secernono muco.

Strato intermedio adenoideo, composto di un tessuto fibroso, dove sono presenti i linfociti, i quali hanno un'importante ruolo nella difesa della superficie oculare e alla risposta infiammatoria.

E uno **strato profondo** fibroso contenente vasi e nervi. Poiché le terminazioni nervose dolorifiche non sono numerose, la congiuntiva risponde ad eventi tossici e allergici con notevole iperemia e gonfiore, mentre il dolore è scarsamente presente.

1.3 IL FILM LACRIMALE

Il film lacrimale è il fluido che ricopre la superficie oculare. Esso ha uno spessore di 7 μm e circa il 90% del suo volume è contenuto nel menisco lacrimale lungo il bordo palpebrale.

Il film lacrimale ha la funzione di eliminare le irregolarità superficiali, mantenendo la superficie corneale liscia e otticamente regolare, di lubrificare le superfici congiuntivali di bulbo e palpebra, inoltre contribuisce al lavaggio di corpi estranei e cellule morte per mezzo dell'ammiccamento. (Lupi 2004)

Nonostante sia stata proposta una struttura in sei strati, tradizionalmente essa viene suddivisa in tre strati: lipidico, acquoso e mucinico.

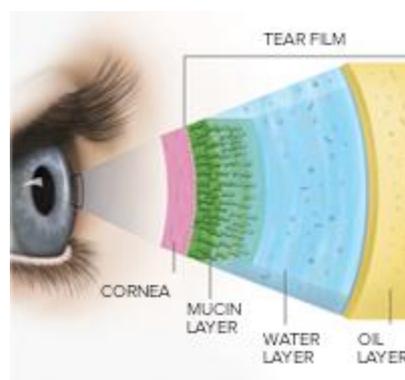


Figura 2. Rappresentazione della stratificazione del film lacrimale.

Lo strato **lipidico**, secreto principalmente dalle ghiandole di Meibomio, è lo strato più esterno ed ha uno spessore di 0,1 μm . (Bucci 1993)

È composto di due fasi: una polare e una non polare. La prima gioca un ruolo fondamentale nello stabilizzare lo strato lipidico con le teste idrofile verso lo strato acquoso e le code idrofobe verso la fase non polare. I principali componenti della fase polare includono molte sottoclassi di fosfolipidi e sfingolipidi e una classe di lipidi anfifilici chiamati OAHFA. Cera, esteri di sterolo costituiscono la maggior parte dei lipidi della fase non polare insieme a trigliceridi, acidi grassi liberi e diesteri. (Rohit 2013)

Ha più funzioni: crea una barriera idrofoba che ritarda l'evaporazione della componente acquosa sottostante, impedisce la fuoriuscita delle lacrime sulle palpebre, evitando la contaminazione con i lipidi dell'epidermide e abbassa la tensione superficiale lacrimale. (Bucci 1993)

Lo strato **acquoso** è lo strato intermedio e costituisce la parte più cospicua del film (oltre il 95%) del volume totale. Ha la funzione di proteggere e nutrire l'epitelio fungendo da mezzo per il passaggio di nutrienti e per il trasporto dell'ossigeno. (Lupi 2004)

Essendo la cornea avascolare, l'ossigeno atmosferico disciolto nel film è la fonte principale di ossigeno utilizzato per il metabolismo corneale. Inoltre troviamo disciolti: elettroliti tra cui sodio, potassio, cloro e calcio, i quali contribuiscono alla pressione osmotica. I carbonati e bicarbonati, regolano il PH e giocano un ruolo attivo nel mantenimento dell'integrità epiteliale. (Bucci 1993)

Le proteine: lisozima lattoferrina e le immunoglobuline contribuiscono alla difesa della superficie oculare e al mantenimento della stabilità del film lacrimale.

L'acqua provvede alla continua idratazione delle cellule della cornea e mantiene l'ambiente fisico adatto alle varie reazioni biochimiche necessarie affinché questo tessuto conservi la trasparenza. (Craig et al 2013)

Lo strato **mucoso** è lo strato più interno, si trova a contatto con l'epitelio, ed è secreto dalle cellule caliciformi della congiuntiva. Questa porzione permette al film di aderire alla superficie oculare. Infatti la superficie esterna della cornea è formata da microvilli e micropliche, ricoperti da glicoproteine, che la rendono idrofoba. Le mucine (anch'esse glicoproteine) si legano quindi al glicocalice, e conferiscono alla superficie la proprietà di bagnabilità. Il muco ha inoltre una proprietà lubrificanti, in quanto in caso di penetrazione di corpi estranei, questo li avvolge annullandone il potere abrasivo. Legandosi alle immunoglobuline IgA, una classe di anticorpi, permettono la funzione difensiva del film. (Lupi 2004)

1.4 PALPEBRE E DINAMICA LACRIMALE

Le palpebre sono pieghe muco-cutanee che hanno come funzione principale quella protettiva.

È formata da 4 strati: quello epiteliale, muscolare, fibroso e congiuntivale.

È nello strato fibroso che risiedono le ghiandole di Meibomio, responsabili della produzione dello strato lipidico del film.

La parte più esterna del bordo palpebrale presenta le ciglia mentre quella più interna gli orifizi delle ghiandole di Meibomio. (Bucci 1993)

Il margine palpebrale, ossia tutta l'estremità della palpebra, rappresenta una struttura di notevole importanza per il mantenimento della stabilità delle lacrime. Ad ogni ammiccamento distribuisce e riforma il sottile strato lacrimale preoculare, il quale a sua volta aiuta a preservare l'integrità e la salute della superficie oculare, oltre a garantire un'interfaccia tessuto-aria otticamente perfetta. Non tutto il margine contribuisce alla distribuzione del film lacrimale, bensì solo una piccola area del bordo interno della palpebra che si trova a stretto contatto con il globo oculare: il lid wiper. Infatti, è proprio solo questa parte che "sfrega" contro la superficie oculare durante l'apertura e la chiusura dell'occhio. (Gioro 2013)

L'ammiccamento distribuisce i lipidi presenti sul margine palpebrale, sulla superficie oculare formando lo strato lipidico. Successivamente si forma lo strato mucinico, come risultato della distribuzione delle mucine prodotte dalle cellule caliciformi della congiuntiva. La formazione di questo strato aumenta la bagnabilità dell'epitelio corneale, permettendo la formazione dello strato acquoso sopra di esso.

Lo spessore del film è massimo solo subito dopo l'ammiccamento e tende a diminuire con il tempo, a causa dell'evaporazione della parte acquosa. (Santodomingo-Rubido 2004)

Durante questa fase i lipidi cominciano a diffondersi verso lo strato mucinico. Quest'ultimo, contaminato dai lipidi, comincia a perdere la sua idrofilia e comincia a rompersi formando isole di rottura lacrimale. A questo punto si ha lo stimolo per un nuovo ammiccamento. (Veys et al 2008)

1.5 TEST CLINICI (Fossetti, Gheller 2007)

Il mantenimento dell'integrità del film lacrimale durante il porto rappresenta la chiave di volta di una buona tolleranza della lente stessa. Per questo motivo è necessario studiare le caratteristiche del film lacrimale e la sua interazione con la lente durante la fase

applicativa. (Burrato 2011) I test lacrimali possono aiutare a sondare lo stato di salute oculare. Essi si dividono in

Quantitativi: che valutano la quantità della secrezione basale e riflessa.

Qualitativi: che valutano la qualità e la funzionalità del film.

Menischi lacrimali

Poiché la parte lacrimale del film si ispessisce al margine palpebrale inferiore a formare il menisco lacrimale inferiore (fig. 3), la misurazione dello spessore di tale menisco può darci



Figura 3. Menisco lacrimale inferiore.

informazioni di tipo quantitativo sulla lacrimazione del soggetto. Viene valutata dunque l'altezza del menisco al centro della palpebra inferiore (MLMI), dove risulta più regolare. La valutazione dello spessore dei menischi lacrimali avviene instillando la fluoresceina e utilizzando la lampada a fessura con l'oculare millimetrato.

È considerato normale uno spessore di 0,2-0,5 mm. Uno spessore di 0,1 mm o inferiore, è considerato anomalo, così come la presenza di precipitati di muco galleggianti sulla superficie e quando vi è assenza di movimento che indica un cattivo deflusso.

Test di Schirmer

Questo test fu proposto per la per la valutazione della secrezione basale e riflessa. Il test viene eseguito introducendo una strisciolina di carta bibula lunga 30-35 mm e larga 5 mm nel fornice congiuntivale inferiore nel lato temporale. La striscia viene lasciata per 5 minuti.

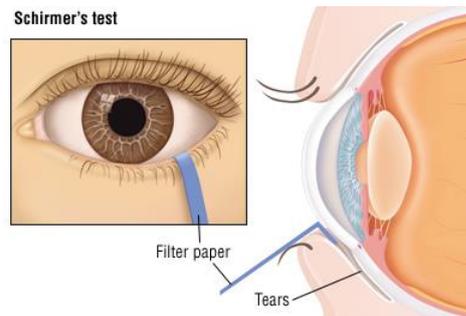


Figura 4. Rappresentazione del test di Schirmer.

Dopo il tempo previsto si misura la lunghezza della porzione di striscia bibula che risulta bagnata. I soggetti con una produzione lacrimale normale otterranno valori compresi tra 10 e 30 mm. Valori uguali o inferiori a 5 mm sono patologici e considerati come indice di iposecrezione lacrimale. Nel test come descritto da Schirmer vi sono possibili fonti di errore, la principale delle quali è rappresentata dalla lacrimazione riflessa stimolata dall'azione meccanica della carta bibula.

B.U.T. (Break up time)

È un indicatore della stabilità lacrimale (Lupi 2004)

Si esegue instillando la fluoresceina e osservando con la lampada a fessura la continuità del film lacrimale.

Dopo avere instillato la fluoresceina, si invita il soggetto a trattenersi dall'ammiccare mantenendo gli occhi aperti. Si misura il tempo che intercorre tra l'ultimo ammiccamento e la comparsa della prima zona asciutta (che appare come una zona scura che perde fluorescenza).

Il test dovrebbe essere ripetuto almeno 2 o 3 volte per occhio per poi ricavare un tempo di rottura medio per ogni occhio. Un valore di B.U.T. superiore a 10 secondi è normale mentre possiamo chiamarlo clinicamente alterato se inferiore. Un B.U.T. basso può essere dovuto a:

- a) eccessiva concentrazione di lipidi polari sulla superficie oculare;
- b) spessore ridotto del film lacrimale;
- c) irregolarità della superficie oculare;
- d) scarsa quantità e qualità del muco.

N.I.B.U.T. (Non Invasive Break Up Time)

È una variante non invasiva del BUT. Il tempo di rottura del film lacrimale viene così definito come il tempo che intercorre tra l'ultimo ammiccamento completo e l'apparizione dei primi disturbi superficiali del film. Questi sono evidenziati dalla perdita di regolarità e nitidezza dell'immagine di una griglia illuminata data dalla riflessione corneale. L'osservazione viene fatta senza l'utilizzo di fluoresceina.

. Nel caso che la superficie lacrimale non sia regolare, l'immagine riflessa sarà quella di un reticolo distorto nel punto di discontinuità del film. Il vantaggio di questa variante sta proprio nel fatto che non viene utilizzata la fluoresceina, considerata responsabile di una diminuzione del valore di B.U.T. poiché esercita un'interazione destabilizzante con i componenti del film lacrimale ed in particolar modo con il muco glicoproteico. I valori di normalità espressi da Efron sono da 20 a 30 secondi.

Interferometria

L'interferometria delle lacrime viene sempre più utilizzata nell'ambito della ricerca poiché offre la possibilità di osservazione del film lacrimale in vivo ed in modo non invasivo. Nella pratica clinica l'osservazione interferometrica può essere ottenuta con uno strumento

manuale progettato (Tearscope) per l'uso congiunto con il biomicroscopio con lampada a fessura.

Questo strumento consente di compiere la valutazione dello strato lipidico. (Veys et al 2008)

La stabilità di tale strato costituisce forse il più importante elemento per garantire un uso confortevole delle lenti a contatto. Il Tearscope permette di classificare (Lupi 2004) lo strato lipidico in:

- Marmoreo, reticolato a maglie larghe: lipidico sottile e fragile (15 nm)
- Marmoreo, reticolato a maglie strette: sottile ma meglio organizzato (30 nm)
- A onda: ideale ed organizzato (40-80 nm)
- Amorfo: ideale ed organizzato (80-90 nm)
- A frange di interferenza: può essere disorganizzato (100-30 nm)

(Rossetti, Gheller 2003)

Frequenza dell'ammiccamento

La frequenza di ammiccamento può darci delle informazioni utili sullo stato di salute oculare in quanto:

- La presenza di frequenti ammiccamenti incompleti non permette alla palpebra superiore non raccoglie fluido nella riserva lacrimale inferiore impedendo di riformare uno strato lacrimale uniforme. La zona priva di copertura identificherà il punto in cui si verifica una prolungata rottura del film lacrimale con necrosi delle cellule.
- Una bassa frequenza di ammiccamenti verrà a creare una mancanza di protezione per tempi sempre più lunghi durante i quali troveremo un aumento dell'evaporazione e la formazione di rotture multiple.

Colorazioni vitali

Il Rosa Bengala e il verde di Lissamina hanno la capacità di colorare le cellule epiteliali morte o degenerate della cornea o della congiuntiva, oltre che il muco. L'apparizione di zone colorate indica abrasioni o desquamazioni dovute a una scarsa lacrimazione.

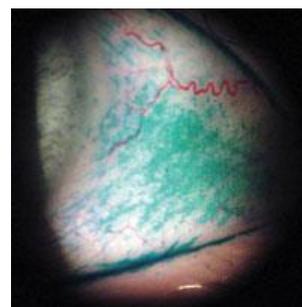


Figura 5. Staining congiuntivale evidenziato dalla colorazione con verde di lissamina.

Capitolo 2-

II DISCOMFORT E LE SUE CARATTERISTICHE

2.1 PRESENTAZIONE DEL PROBLEMA

Il fenomeno del drop out, ossia dell'abbandono dell'uso delle lenti a contatto da parte dei portatori, rappresenta un'emorragia nel mercato della contattologia di dimensioni rilevanti. La consapevolezza di questo fenomeno è cresciuta solo negli ultimi anni, anche perché il flusso di uscita viene nascosto dalle nuove applicazioni che mantengono pressoché fermo il numero totale di portatori di lenti a contatto del mondo.

L'entità del fenomeno oscilla comunque a seconda del paese. In Italia verso la metà degli anni 90 si assiste ad un periodo di forte crescita del mercato della contattologia, spiegato con l'avvento delle lenti a contatto disposable e l'influenza dei maggiori investimenti pubblicitari che molte compagnie del settore cominciano a condurre. A questo segue un calo e la successiva stabilizzazione, e qui viene chiamata in causa per la prima volta l'effetto del drop out. (Zeri 2010)

Ciò può sorprendere considerato l'evoluzione ed il miglioramento sia nel campo dei materiali per le lenti e sia del regime di manutenzione.

Per comprendere meglio la causa di questa situazione si sono presi in considerazione alcuni studi di popolazione.

Nel 2010 in Canada, è stato condotto un sondaggio attraverso facebook, che ha coinvolto 4207 persone, sia portatori che ex portatori, nel quale sono state poste una serie di domande sul porto delle lenti a contatto, sulla loro esperienza nel periodo tra il 2008 e il 2010, e sono state valutate le varie motivazioni per l'abbandono. Dai risultati si evince che il 40% interrotto il porto per almeno 4 mesi nell'ultimo periodo sondato ed il 62% degli ex portatori aveva ripreso il porto prima di completare il sondaggio: un terzo di questi ha poi abbandonato di nuovo.

Il motivo principale per l'abbandono è il discomfort, che affligge il 24% della popolazione testata. Altre motivazioni sono state: occhio secco (20%), occhi rossi (7%), e costo (7%).

Da considerare il fatto che lo studio includeva portatori che avevano ottenuto le loro lenti a contatto da varie sorgenti e non da applicatori professionisti.

La cosa interessante è che la percentuale degli abbandoni è simile a quella di report e studi condotti in Canada nel 1990.

L'abbandono si nota essere minore nei portatori di silicone idrogel e leggermente maggiore nelle lenti a contatto a ricambio giornaliero. (Dumbleton 2013 spectrum)

Negli Stati Uniti il drop out coinvolge dai 10 a 16 milioni di persone. Questa stima è basata sull'abbandono di alcuni pazienti che ritornano al porto dopo alcuni anni di astinenza.

La situazione è simile nel Regno Unito, dove 2,1 milioni di persone, che rappresenta circa il 60% della popolazione dei portatori di lenti, ha abbandonato il porto.

Le interruzioni annuali sono del 10% negli Stati Uniti, mentre quelle temporanee hanno un range dal 30% al 50% e almeno metà di queste persone interrompono per due anni o più. (Fonn 2002)

Anche questo studio conferma che la causa principale di questo fenomeno è il discomfort, seguito da manutenzione ed il disagio, la secchezza ed il rossore oculare.

Gli studi di Weed e Pitichard hanno confrontato le ragioni di abbandono tra lenti rigide e lenti morbide, è emerso che le ragioni sono pressappoco le medesime.

È noto che l'adattamento per i pazienti alle lenti rigide è più lungo rispetto alle lenti morbide; ma anche quando questi sono adattati completamente, la maggioranza riporta una maggior comfort con le lenti morbide.

Nonostante i portatori di rigide siano in grado di avere un porto giornaliero dopo aver passato la fase di adattamento, almeno il 30% abbandona l'uso per colpa del discomfort, mentre per le lenti morbide il tasso è del 25%. (Fonn 2002)

In un sondaggio internazionale condotto tra gennaio 2009 a giugno 2009 basato sulla risposta di 27 stati del mondo, conferma che la prima ragione di drop-out è il discomfort. Con una percentuale del 52,9% degli americani 41,9% in Asia e il 45,6% in Europa ed Africa dell'Est (Rumpakis 2010)

Da 5 studi di popolazione condotti rispettivamente in Giappone in Canada ed in Cina si è constatato che la percentuale di portatori di LAC che presenta sintomi di secchezza e irritazione va dal 32% al 50%. (Dumbleton et al 2013)

2.2 DEFINIZIONE

Si è compreso dunque che il discomfort indotto da lenti a contatto è un problema molto rilevante per i portatori.

Ma cosa si intende con discomfort?

Sebbene molti pazienti se ne lamentino, non esiste un consenso globale sulla sua definizione. (Nichols et al 2013)

Per meglio comprendere cosa sia il discomfort, è necessario capire quale sia la condizione ideale per un porto soddisfacente di lenti; Definiamo quindi prima il comfort.

La definizione di comfort del vocabolario è: come condizione di benessere, di agio e soddisfazione. (Ragazzini 2004). Questo stato secondo Best si acquisisce nel momento in cui il porto è caratterizzato da 3 caratteristiche.

Prima di tutto deve raggiungere il suo scopo, ossia quello di conferire al paziente una buona acuità visiva e chiarezza.

Il portatore, inoltre, deve essere in grado di indossarle e di non avvertire alcuna sensazione, (mancanza di coscienza). Come se si dovesse dimenticare di averle. (Best 2013) È emerso che questa è la sensazione di comfort che 53% dei portatori si aspetta da una lente. (Mc Monnies 2013)

IL terzo requisito è la completa tolleranza al corpo estraneo, che include la capacità di portarle per tutto il tempo desiderato.

Ma perché un'applicazione sia di successo, oltre al comfort che si può riassumere come la mancanza di sensazioni avverse, essa deve garantire un'armoniosa coesistenza con l'ambiente oculare.

Perché una lente sia confortevole è necessario che essa sia biocompatibile e che quindi non modifichi le caratteristiche anatomiche e fisiologiche. (Best, 2013)

Nel workshop del 2013 condotto dal comitato del TFOS (Tear film and Ocular Surface) si è così definito il discomfort:

“Il fastidio associato alle lenti a contatto (CLD) è una condizione caratterizzata da sensazioni oculari avverse, episodiche o persistenti, legate all'uso delle lenti con o senza disturbi visivi, derivante da una ridotta compatibilità tra la lente a contatto e l'ambiente oculare, la quale può portare a ridurre il tempo di utilizzo e a interrompere l'uso delle lenti a contatto.” (Nichols et al 2013)

Il tempo di porto include sia il tempo di porto confortevole che il tempo totale; infatti essi non sono necessariamente equivalenti. Entrambi possono essere utilizzati per caratterizzare il successo o l'insuccesso dell'applicazione. (Nichols et al 2013)

Il CLD si manifesta durante il porto della lente; la sua rimozione diminuisce o elimina la condizione, in particolare le sensazioni avverse. (Nichols et al 2013)

Inoltre il discomfort associata a LAC deve essere differenziato dalla sensazione di fastidio di cause meccaniche di cui il portatore fa esperienza durante il periodo di adattamento.

(Chalmers, 2014) Infatti queste sensazioni avverse si manifestano dopo questo periodo e possono essere accompagnate da segni fisici o meno (Jalbert et al 2015)

La progressione del discomfort si sviluppa in 5 stadi:

Sensazione della lente, diminuzione del tempo di porto, riduzione del tempo totale di porto, interruzione temporanea, interruzione definitiva (Drop out)



Figura 6. Progressione degli eventi che portano dalla sensazione di discomfort al drop out (Nichols et al 2013)

2.3 SINTOMI

Il discomfort viene spesso descritto in termini di secchezza indotta da LAC. Ciò fa comprendere che questa sensazione è quella a cui i pazienti si riferiscono più comunemente quando parlano di discomfort. Questo sintomo varia durante porto della lente, aumenta verso fine giornata e diminuisce quando la lente viene rimossa. (Dumbleton et al 2013) Secondo Glasson il secondo sintomo più frequente, lamentato dai portatori, è la sensazione di granulosità. (Glasson 1999)

Altre sensazioni che vengono riportate da portatori di giornaliera HEMA sono quelle da prurito (48%) e occhio acquoso (70%) (Brennan, Efron 1986).

In uno studio dove è stato analizzato un gruppo composto da 83 utilizzatori già adattati alle lenti, la visione sfocata era un sintomo frequente. Prurito e irritazione sono sensazioni riportate meno frequentemente, mentre fotofobia e dolore oculare vengono riportati più spesso. (Dumbleton et al 2013)

Altri indicatori possono essere bruciore, sensibilità al fumo di sigaretta e ai cosmetici. (Guillon et al 2005)

In uno studio il cui scopo era di esaminare la differenza tra portatori di rigide, morbide e lenti oftalmiche è emerso che i sintomi più riportati erano stanchezza, prurito, occhio acquoso e dolore, eccessivo ammiccamento e bruciore, e avevano una frequenza simile sia nei portatori di morbide e di rigide. I sintomi di secchezza e rossore erano più frequenti nei portatori di lenti a contatto rispetto ai portatori di lenti oftalmiche. (Vajdic et al 1999)

È da considerare che nel riportare i sintomi il paziente verrà influenzato dalle motivazioni personali per le quali ha iniziato il porto (Dumbleton et al 2013) e dalle aspettative (McMonnies 2013). L'interazione fra fattori psicologici e circostanze e vita e differenze individuali provoca una percezione soggettiva di benessere. Idealmente il comfort dovrebbe essere misurato soggettivamente. (McMonnies 2013)

2.4 INTERAZIONE DELLALENTE CON IL FILM LACRIMALE

L'interazione di una lente a contatto con la superficie oculare e il film lacrimale è critica per un'esperienza di successo nell'uso delle lenti e nello sviluppo del CLD. (Efron et al 2013)

Quando una LAC viene applicata, questa si colloca nello strato acquoso, dividendolo in due porzioni: quello che ricopre la faccia anteriore (detto film pre-lente) e quello sotto la superficie lenticolare (film post-lente). Cosicché il film pre-lente è composto dallo strato lipidico e acquoso e lo strato post-lente da acquoso e mucine compresse. (Santodomingo-Rubido 2004)

Queste due porzioni sono più sottili del film lacrimale primario, (Lupelli 2012) ognuna di esse è nell'ordine dei 3µm. (Santodomingo-Rubido 2004)

Ulteriormente la lente, poco dopo l'inserimento, verrà ricoperta di depositi muco proteici e lipidi provenienti dal film lacrimale.

Poiché la lente a contatto non ha le proprietà muco adesive della cornea, la distribuzione del film su di essa risulterà alterata, diminuendo conseguentemente la stabilità del film.

Quest'ultimo è fondamentale per la biocompatibilità di una lente. (Blackie 2013)

A prova di ciò, è emerso che i portatori sintomatici hanno un BUT diminuito (media di 7s), rispetto ai non sintomatici che presentavano un BUT di 20s. (Glasson 1999) Anche nello studio di Best sono state riscontrate infatti, differenze statisticamente significative nei test BUT (media di 5,0 s) e NIBUT (media di 3,2 s) tra soggetti che hanno continuato il porto di lenti con successo e coloro che lo avevano interrotto. (Best 2013)

Inoltre un film lacrimale stabile è caratterizzato da uno strato lipidico dal pattern amorfo (80-90 µm), mentre coloro che soffrono di CLD presentano un lipidico con pattern marmoreo (15 µm) (Rohit et al 2013)

Non c'è da sorprendersi dunque che l'alterata stabilità del film sia associata al discomfort. (Guillon 2016)

Ciò favorisce un'aumentata evaporazione del film lacrimale pre-lac che la pervaporazione del film lacrimale post-lac. (Lupelli 2012) Indice di questa condizione, il diminuito volume

lacrimale è caratteristico di una condizione di discomfort. Infatti i portatori sintomatici presentano menisco lacrimale e test di Schirmer alterati con e senza lente in situ. (Chen 2009) Più precisamente un menisco lacrimale di altezza minore di 0,2 mm, è correlata con intolleranza delle lenti. (Best 2013)

Per quanto riguarda i cambiamenti biochimici nella composizione del film lacrimale, sembra non esserci alcuna relazione tra CLD e proteina totale, lattoferrina e lisozima. Anche se è stata trovata una correlazione tra l'attività del lisozima e sintomi di discomfort, che sta ad indicare che le alterazioni del film lacrimale dei pazienti sintomatici tende a far denaturare più velocemente queste proteine. (Subbaraman 2012)

I dati indicano invece, un possibile aumento dei livelli di lipocalina-1 lacrimale, dei livelli dei lipidi degradati, e una possibile diminuzione dei fosfolipidi, in presenza di CLD, il che potrebbe essere coerente con i cambiamenti biochimici e funzionali nello strato lipidico lacrimale. Alcuni lipidi polari, nello specifico gli acidi grassi (O-acetil) omega-idrossi e i loro esteri, sono stati associati con i sintomi riportati e potrebbero essere importanti nel CLD. (Nichols et al 2013)

Per quanto riguarda il cambiamento nell'espressione delle mucine, è stato trovato che i pazienti che soffrono di CLD esibiscono una diminuzione del numero di mucine MUC5AC. (Berry 2008) Ulteriormente, la frammentazione delle mucine come reazione ad un nuovo materiale è stato associato a comfort, mentre l'assenza di tale reazione era collegata a discomfort. (Berry 2012)

2.5 INTERAZIONE DELLALENTE CON LA SUPERFICIE ED ANNESSI OCULARI

L'integrità del film lacrimale e della superficie epiteliale sono interdipendenti. Di conseguenza la presenza di anomalie in uno dei due porta inevitabilmente un danno nell'altra. (Craig et al 2013)

Le alterazioni del tessuto della superficie oculare che possono verificarsi in seguito all'uso delle lenti a contatto sono decine. Benché molte di queste portino ad avvertire un dolore conclamato, queste non sono state prese in considerazione poiché molte causavano dolore che persisteva anche dopo la rimozione della lente, e che quindi non corrispondeva alla definizione di discomfort.

La cornea è la principale superficie di appoggio della lente e potrebbe essere un fattore significativo nel CLD. (Efron et al 2013)

Begley ha evidenziato una moderata correlazione tra sintomi di discomfort e ssal ning corneale.

La correlazione migliorava se si verificavano segni e sintomi a fine giornata. (Begley 2003)

Questa associazione è stata confermata da altri studi. (Riley 2006) (Truong 2014)

Ciononostante il comitato del TFOS ha enunciato che questo abbia, nella migliore delle ipotesi, solo un debole legame con il CLD, e che quindi non rappresenti un fattore rilevante per la maggior parte dei portatori di lenti a contatto. (Efron et al 2013)

Sebbene l'ipossia possa essere una complicanza associata a molti tipi o geometrie di lenti a contatto, nessuna specifica associazione con eventuali cambiamenti ipossici o marker dell'ipossia può essere messa in relazione diretta con il CLD. (Efron et al 2013)

Nonostante la lente poggi sulla cornea, il bordo della lente interagisce con la congiuntiva. Quest'ultima è risultata essere uno dei tessuti più strettamente connessi allo sviluppo del CLD. (Efron et al) Infatti, è stato mostrato che coloro che avevano un maggior grado di staining, presentavano sintomi di discomfort. () è stato suggerito che questa evidenza non sia solo dovuta all'interazione con il bordo della lente ma anche all'aumentata evaporazione. (Efron et al)

Un segno tipico, che riguarda questa struttura, di chi soffre di discomfort sono le LIPCOF (Lid Parallel COngiuntival Folds). (Pult 2009)

Le LIPCOF (fig. 7) sono pieghe sub-cliniche che si formano nel quadrante laterale inferiore della congiuntiva bulbare, parallelamente al margine palpebrale inferiore. Le LIPCOF sono valutate nell'area perpendicolare al limbus temporale e nasale sulla congiuntiva bulbare. Le LIPCOF

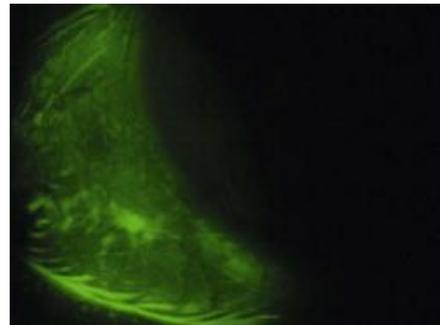


Figura 7. Pieghe congiuntivali, parallele al margine palpebrale evidenziate da fluoresceina.

presentano normalmente uno spessore di 0,08 mm. (Evans, Pult 2012)



Figura 8. Lid wiper Epitheliopathy evidenziato da verde di lissamina.

Assai rilevante è invece, la conseguenza della porto di LAC sulla palpebra di coloro che presentano sintomi.

Questi ultimi, spesso presentano LWE (Lid Wiper Epitheliopathy) (fig. 8), che consiste nell'alterazione delle cellule sul margine palpebrale superiore a causa dello sfregamento della congiuntiva palpebrale sulla superficie anteriore della lente a

contatto. (Korb 2013) Basandosi sugli studi di Korb si può dire che l'80% dei portatori sintomatici presenta uno staining della congiuntiva palpebrale. (cit Best 2013)

È stato inoltre riscontrato, che LWE è strettamente correlato con un diminuito volume lacrimale (Best 2013)

Ciò fa pensare che questo si presenti quando il film lacrimale sia insufficiente per separare la superficie oculare (in questo caso la lente a contatto) dal margine palpebrale, causando un trauma ad ogni ammiccamento per l'attrito tra queste due superfici. (Pult 2011)

Ulteriormente, è stato trovato che LIPCOF e LWE siano associate. (Pult et al 2008)

Ciò fa sospettare che l'eziologia di entrambe le condizioni sia di tipo meccanico e nel caso di LWE, la congiuntiva tarsale è sottoposta ad aumentato attrito o ridotta lubrificazione della superficie della lente a contatto, causando un micro trauma alle cellule epiteliali (Fonn 2013)

Inoltre l'uso delle lenti a contatto è stato trovato essere associato ad una ridotta funzionalità delle ghiandole di Meibomio. (Efron et al 2013)

Capitolo 3 - CLASSIFICAZIONE EZIOLOGICA

Non esiste ancora in letteratura un metodo di classificazione definitiva del CLD, nonostante siano stati suggeriti approcci eziologici e raggruppamenti di cause. (Dumbleton et al 2013) Il comitato del TFOS ha proposto di raggruppare le varie cause eziologiche come mostrato in figura. (fig. 9) (Nichols et al 2013)

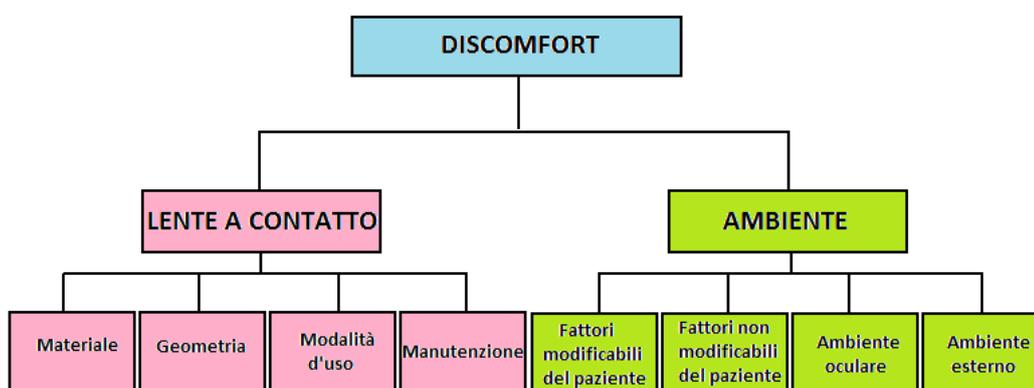


Figura 9. Classificazione eziologica del disagio proposta dal TFOS.

3.1 LENTE A CONTATTO

Esaminare il ruolo del materiale design e sistema di manutenzione è fondamentale per capire il CLD. La difficoltà di correlare caratteristiche della lente al disagio non sono da sottovalutare: molte caratteristiche infatti sono interdipendenti e quindi difficili da isolare. (Jones et al 2013)

Poiché il 90% dei portatori di lenti a contatto è portatore di lenti a contatto morbide, ci si concentrerà sulle proprietà di queste ultime.

3.1.1. MATERIALE

I materiali usati nella costruzione di lenti a contatto sono materiali plastici, e più precisamente polimeri.

Nella contattologia morbida, questi si suddividono essenzialmente in due gruppi: lenti al silicone e lenti idrofile. Nelle prime, la presenza di silicone permette maggior trasmissione di ossigeno a discapito dell'idrofilia della lente. Le seconde sono le lenti idrogel, le quali hanno capacità di idratarsi. (Rossetti, Gheller 2003)

I materiali idrogel, sono stati classificati dal FDA (Food and Drugs Association) in quattro macro gruppi in base al loro contenuto di acqua e alla carica ionica.

- Gruppo 1: materiali non ionici, basso contenuto idrico <50%
- Gruppo 2: materiali non ionici, alto contenuto idrico >50%
- Gruppo 3: materiali ionici, basso contenuto idrico <50%
- Gruppo 4: materiali ionici, alto contenuto idrico >50%

I materiali che appartengono al medesimo gruppo interagiscono con l'ambiente oculare in maniera simile. (Weissman et al 2000)

Le proprietà dei materiali che sono state studiate per chiarire l'eventuale influenza con il discomfort si possono dividere in proprietà di massa e proprietà di superficie.

Le prime includono: contenuto idrico, trasmissibilità dell'ossigeno, modulo e fattori meccanici.

Le proprietà di superficie sono: bagnabilità, attrito o lubrificazione. (Schmidt 2014)

Contenuto di ossigeno

La permeabilità all'ossigeno di un materiale generalmente espressa come DK. Le unità di misura sono spesso omesse per semplicità. Questo valore esprime la sua capacità intrinseca lasciar passare l'ossigeno. D esprime il coefficiente di diffusione, vale a dire la velocità con cui le molecole di ossigeno si muovono all'interno del materiale. K invece la costante che rappresenta il coefficiente di solubilità cioè il numero di molecole di ossigeno disciolto nel materiale. È definita come "percentuale di ossigeno che circola in specifiche condizioni, attraverso un'area unitaria del materiale della lente di unità di spessore, quando sottoposto a una differenza di pressione unitaria". (Gasson 2000)

Il valore Dk non identifica quanto ossigeno arriva alla cornea, ma quanto ne passa da un campione di dimensioni standard. (Rossetti, Gheller 2003)

È la trasmissibilità dell'ossigeno, espressa dal coefficiente Dk/t che descrive la capacità della lente di permettere all'ossigeno di passare dalla superficie anteriore della lente a quella posteriore. T corrisponde infatti allo spessore della lente o il tipo di materiale ed è generalmente uno spessore medio di una lente di potere di ± 3 D. Ne consegue che la trasmissibilità dell'ossigeno non è una proprietà fisica del materiale delle lenti a contatto, ma una caratteristica specifica correlato allo spessore.

Data l'importanza dell'apporto di ossigeno, ha senso ipotizzare che il valore di Dk o Dk/t incida sul comfort, ma la relazione non è ancora chiara. In numerosi studi è stato dimostrato che l'utilizzo di lenti in silicone idrogel aumenta il comfort e il tempo di porto. (Holden 2005) Mostrando che quasi la metà dei pazienti, prima sintomatici, dopo il

passaggio da lenti in idrogel a lenti in silicone, non lamentavano più sensazione di discomfort. (Papavas et al 2013)

Ma per la modalità con cui questi sono stati condotti non si può concludere che l'aumentato comfort sia dovuto prettamente a questo parametro. Infatti l'uso di lenti in silicone idrogel ha anche un effetto sulla bagnabilità e sulla modulo di elasticità.

Esistono alcune circostanze in cui le lenti con basso Dk/t hanno performance migliori, questo fa pensare che se esiste una relazione tra comfort e quantità di ossigeno, questa viene oscurata da altri fattori, oppure la relazione è inversa. (Jones et al 2013)

Altre tipologie di studi includono il porto della lente in situazioni atmosferiche alterate.

In un primo studio, si è testato l'uso delle lenti in una camera dove veniva diminuita la pressione atmosferica, tenendo costanti altri valori. (Hapnes 1980)

In un secondo studio, si è sperimentato il porto di lenti ad altitudini elevate (dove la pressione atmosferica diminuisce) mostrando effetti negativi sul comfort. (Clarke 1976)

Entrambi gli studi hanno mostrato dunque l'effetto negativo di una diminuita pressione atmosferica, ma di nuovo, le condizioni dell'esperimento non rendono possibile l'attribuzione solo all'ipossia. (Papavas et al 2013)

Ionicità e contenuto idrico

È stato trovato che la classificazione FDA delle lenti a contatto è predittiva di secchezza indotta da lenti a contatto. I materiali appartenenti al gruppo 2 e 4 (ad alta idratazione) sono infatti associati ad una probabilità di sintomi fino a 3 volte quelli del gruppo 1. (Ramamoorthy et al 2008)

Il comfort è stato quindi associato al basso contenuto idrico, poiché la ionicità del materiale non ha un impatto diretto per quanto riguarda le idrogel convenzionali. (Schmidt 2014) Efron ed il suo team avevano trovato infatti una correlazione negativa tra contenuto idrico e comfort (Efron et al 1986) risultato che è stato confermato dalla ricerca di Nichols e Sinnott dove si è constatato che coloro che portavano lenti a basso contenuto idrico avevano minor probabilità di sviluppare discomfort. (Nichols Sinnott 2006)

Disidratazione

Si è ipotizzato quindi, che la differenza di comfort dipendesse dal fatto che i materiali ad alto contenuto idrico avessero maggior tendenza alla disidratazione.

Queste ultime perdono circa il 5% di acqua a differenza di quelle a basso contenuto idrico che ne perdono una minima percentuale 1% (Nichols, Sinnott 2006)

Già nel 1995 si è provato che la disidratazione (durante un periodo di porto di 7 ore) non influisce significativamente sulla performance clinica della LAC (intesa come sintomi e movimento della stessa) indipendentemente da contenuto idrico o ionicità. (Pritchard, Fonn 1996) In seguito dai risultati dello studio di Fonn et al si evince che l'associazione tra alto contenuto idrico e discomfort esiste, ma si è dimostrato che la disidratazione non ne è la causa. (Fonn et al 1999)

Sarebbe infatti una semplificazione dire che le lenti a basso contenuto idrico sono meno propense a disidratarsi. Similmente affermare che le lenti con minor disidratazione abbiano una miglior performance può essere ingannevole, poiché quest'ultima può essere affetta da una serie di variabili come la temperatura, osmolarità e stabilità del film. Dunque sebbene la disidratazione sia correlata a sintomi e staining corneale, questa associazione non è diretta. Per quanto riguarda i sintomi di discomfort, anche questi dipendono da altre cause, seppur correlate alla disidratazione: la secchezza della superficie anteriore può aumentare l'attrito, mentre l'essiccazione della superficie posteriore può causare la disgregazione dell'epitelio corneale. Il legame con i segni di staining è implicito nel fatto che questo può essere indotto da bassi livelli di umidità, aumentata evaporazione e diminuzione dello spessore della lente. (Young 2007)

Inoltre la disidratazione, dopo 6 ore di porto, provoca l'alterazione dei parametri di trasmissibilità di ossigeno, raggio della zona ottica posteriore e il diametro totale (Tranoudis, Efron 2004) e aderenza. (Ramamoorthy et al 2010) Ciò provocherà un'alterazione del fitting e un conseguente discomfort.

Depositi

Da ionicità e contenuto idrico, dipende anche la tendenza del materiale ad attrarre le proteine provenienti dal film lacrimale che formano i depositi sulla lente. (Gheller 2016)

Albumina e lattoferrina vengono attratti dai materiali non ionici (Maissa 1998) mentre il lisozima, carico positivamente, da materiali ionici.



Figura 10. Lente coperta di depositi.

(Soltys-Robitaille et al 2001)

Mentre la quantità e la tipologia di attrazione dei lipidi dipende dalle caratteristiche chimiche del materiale. (Rossetti, Gheller 2003)

Questi influiscono sul comfort a causa della variazione che questi provocano alla bagnabilità della lente e l'attrito, come vedremmo in seguito. (Rossetti Gheller 2003)

La loro presenza è stata associata all'irritamento della congiuntiva della palpebra superiore. (Gromacki 2012) Infatti anche se non sono visibili, i pazienti avvertono la sensazione di corpo estraneo. (Young 2007)

Bagnabilità

È la capacità di un liquido di distribuirsi su una superficie solida. Questa capacità è inversamente proporzionale alla forza di coesione delle molecole del liquido. (Rossetti, Gheller 2003) Minore e sono le forze di adesione all'interno di un liquido maggiore sarà l'attrazione tra fluido e superficie. Una bagnabilità elevata facilita lo spargersi di un liquido su una superficie. Questa proprietà viene misurata attraverso la misurazione dell'angolo di contatto (fig.11) tra liquido e superficie: indice dell'idrofilia di quest'ultima. L'angolo di bagnabilità può essere misurato in vari modi, (sessile drop, captive bubble),

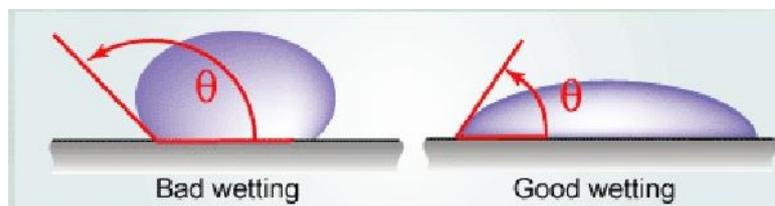


Figura 11. Angolo di bagnabilità. A sinistra un alto angolo di bagnabilità indice di una superficie idrofoba. A destra un piccolo angolo di bagnabilità che indica una superficie più idrofila.

questo è confrontabile con altri valori solo se il metodo è il medesimo. (Gasson 2000)

La bagnabilità della lente è critica per il successo dell'applicazione e per il comfort della lente. (Jones 2007, Epstein 2009)

Sfortunatamente non esiste una provata correlazione diretta tra bagnabilità e comfort. (Schmidt 2014) Ma le misure in vitro, ex vivo ed in vivo possono comunque darci delle indicazioni utili clinicamente.

La misura dell'angolo di bagnabilità è stata trovata essere correlata con i sintomi soggettivi. (Jones 2007)

Una superficie della lente a contatto ben bagnata è anche meno predisposta alla deposizione di residui proteici i quali, una volta formati, renderebbero la superficie irregolare impedendo alle lacrime di distribuirsi uniformemente. (P.O. 2013) È stato dimostrato infatti che l'assorbimento delle proteine all'interno della matrice del materiale provoca una diminuzione dell'angolo di avanzamento e recessione del materiale. (Cheng 2004)

Una siffatta situazione funge da innesco per la creazione di ulteriori zone di secchezza andando ulteriormente ad alimentare la percezione di fastidio della LAC, provocando

visione annebbiata e sensazione di secchezza che possono portare a ridurre il porto. (Epstein 2009, P.O. 2013)

Inoltre una diminuita bagnabilità aumenta l'attrito con gli annessi oculari. ()

Ne consegue che è molto importante per il comfort mantenere una superficie bagnabile il più a lungo possibile.

Attrito e Lubrificazione

L'attrito è la resistenza al movimento di un materiale a contatto con un altro, proprio come la palpebra che si muove sulla superficie della lente a contatto durante l'ammiccamento. Le proprietà di attrito di una lente a contatto possono essere descritte in termini di CoF (coefficient of friction, coefficiente di frizione). Si ritiene che il coefficiente di frizione sia influenzato da una serie di proprietà della lente quali potere lubrificante, bagnabilità e velocità di attrazione dei depositi. Pur essendo tutte misure eseguite in vitro con non è tuttavia disponibile attualmente nessuno standard di riferimento del settore per la misura del CoF. (Pult 2012) La lubricità è invece l'inverso dell'attrito.

In uno studio condotto da Ross e colleghi è stato confrontato il coefficiente d'attrito con il discomfort a fine giornata, mostrando una correlazione tra i due valori. (Jones et al 2013) Oltre che un'associazione statistica essa è anche clinicamente rilevante. Infatti la diminuzione di 0,025 del coefficiente di attrito corrispondeva anche ad un aumento del comfort di un punto, in una scala da 1 a 10. (Kern, et al 2013, Jones et al 2013)

Modulo di elasticità

È un indice che indica la capacità di una lente di resistere ad una deformazione durante una trazione. (Rossetti Gheller 2003)

È stato mostrato che nelle prime lenti in silicone idrogel, le quali avevano un modulo 5 volte superiore a quelle convenzionali, la rigidità del materiale aveva un effetto sulla performance della lente.

Con un modulo di elasticità maggiore migliora il fitting e il centramento della lente. Dall'altra parte i clinici hanno notato uno scarso allineamento ed indentazione del bordo della lente. Ciò potrebbe portare ad un periodo di adattamento della lente maggiore che potrebbe minare il successo del porto poiché la mancanza di sensazione della lente è un indicatore di un buon fitting. (Young 2007)

3.1.2 GEOMETRIA

Le lenti a contatto possono essere sferiche, asferiche o una combinazione delle due.

La maggior parte delle lenti corneali hanno una zona centrale che è a contatto o in allineamento con la parte centrale della cornea e una zona periferica più piatta che si solleva dalla cornea. Quest'ultima è necessaria per un adeguato scambio lacrimale. La transizione dalla porzione centrale a quella periferica può essere netta nel caso delle lenti bicurve, o più graduale grazie all'aggiunta di flange di curvatura via via più piatta.

Le lenti asferiche hanno una transizione più graduale caratterizzato da un'eccentricità (Gasson, Morris 2000)

Il fitting della lente a contatto consiste nella relazione dei parametri della stessa con i parametri corneali.

Si dirà che il fitting è:

- Stretto, quando il R_b è minore di K ;
- Piatto quando il R_b è maggiore di K .

Da questa relazione dipendono allineamento con la cornea, contatto, clearance e movimento. (Gheller 2016)

Che il fitting delle lenti a contatto influisca sul comfort, è supportato dall'esperienza clinica di qualsiasi professionista del settore. Forse è per questo motivo che gli studi condotti a riguardo non sono molti. (Jones et al 2013)

Per quanto riguarda le lenti a contatto morbide, il comfort viene influenzato maggiormente da LAC con fitting piatto piuttosto che da un fitting stretto. Nel secondo caso, il punteggio (da 1 a 10) attribuito al comfort non è stato trovato essere predittivo di uno scarso fitting. Inoltre, lenti piatte ad alto contenuto idrico hanno più probabilità di dare sintomi probabilmente per lo spessore del bordo. Infatti quest'ultimo provoca una minima differenza di sensazione quando la lente ha un buon fitting. (Young 1996)

In uno studio, sono state confrontate due lenti a contatto morbide che differivano per R_b (8,30 mm e 8,60 mm) ed è stato valutato fitting e comfort. È emerso che la scelta del R_b influenzava il movimento della lente e di conseguenza il comfort. (Santodomingo-Rubido 2008)

Un aspetto importante che influenza il comfort nell'applicazione, nel caso delle lenti rigide, è il design della superficie posteriore. Questa deve essere il più possibile allineata alla cornea affinché venga garantita la stabilità della lente ed il ricambio lacrimale. (Watanabe 2011)

Un altro aspetto di estrema rilevanza è l'interazione con la palpebra: minore è l'interazione tra lente e palpebra, maggiore il comfort. (Potter R. 2011) Quest'ultima

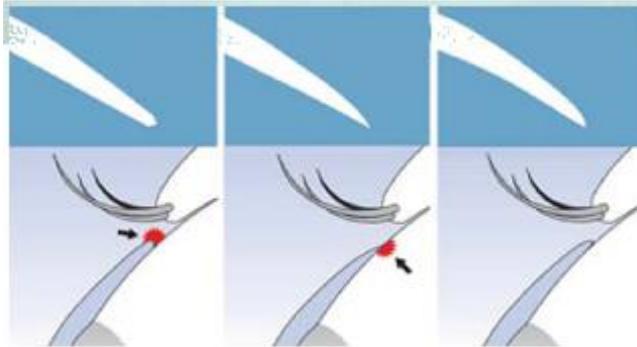


Figura 12. Diversi design del bordo della lente e le interazioni con il segmento anteriore. Nella figura a sinistra il bordo interferisce con l'ammiccamento, nell'immagine centrale il bordo troppo affilato causa indentazione. A destra un bordo affusolato che favorisce il comfort.

viene influenzata dal design del bordo (fig. 12). (Bennet, Henry 2013)

Il comfort aumenta quando il bordo è affusolato (Chalmers 2014) e ha un sollevamento minimo rispetto alla cornea.

(Potter R. 2008)

Inoltre una forma affusolata provuove l'integrità dell'epitelio e del film lacrimale, evitando

sintomi di secchezza. (Wolffsohn 2013; Rossetti Gheller 2013)

Il sollevamento ideale non porta ne ad indentazione, ne è tanto alto da promuovere staining in posizione ore 3-9 (Quinn 1997) e portare a discomfort. (Douthwaite2006)

Anche il decentramento inferiore della lente e l'eccessivo movimento sono associato a discomfort e sensazione di secchezza. (Truong 2014) Quest'ultimo fattore è influenzato dal diametro totale della lente, dal peso e dalla posizione del centro di gravità. (Formenti 2016)

Per quanto concerne il design, dagli studi si evince che la percentuale di drop out nei portatori di lenti toriche è maggiore. Confrontando vari sistemi di stabilizzazione, la tendenza dei portatori è quella di valutare meno accettabile design con prisma spesso e sistemi di troncatura. (Jones et al 2013)

3.1.3 MODALITÀ DI PORTO

Per modalità di porto si intende la frequenza con cui questa viene sostituita.

Questa può essere giornaliera, ogni due settimane, mensile, trimestrale ecc.

Il 71% di portatori di lenti a contatto mensili avvertono discomfort durante il periodo di porto, e di questi più del 90% segnala questa sensazione a partire dalla terza settimana di porto. (P.O. 2013)

L'accumulo di depositi su lenti non sostituite frequentemente causa una significativa riduzione nel rendimento visivo nell'arco di 12 mesi. Tale decremento non è presente se vengono utilizzate lac a ricambio frequente. L'invecchiamento della lente, ed in

particolare la presenza di depositi superficiali, dovuto all'uso è stato anche ritenuto la causa della riduzione della sensibilità al contrasto. Con l'uso di lenti a ricambio frequente non si sono riscontrate differenze significative di sensibilità al contrasto. (Lupelli et al 2001)

Solomon e colleghi hanno confrontato il comfort tra pazienti con una sostituzione giornaliera e altre sostituzioni meno frequenti. Rispetto alla sostituzione mensile, quella giornaliera provocava minor sintomi di corpo estraneo, visione annebbiata e sensazione di secchezza; hanno inoltre riportato maggior comfort, minor presenza di depositi e maggior soddisfazione. Anche rispetto alle sostituzioni ogni due settimane, le lenti usate e gettate avevano una miglior performance per quanto concerne il comfort. (Solomon et al 1996)

Questi risultati sono stati confermati successivamente da una recente review dove sono stati confrontati i sintomi tra coloro che avevano un ricambio meno frequente e coloro che avevano un porto giornaliero. È stato trovato che il CLD era ridotto nei portatori di lenti giornaliere, mostrando che l'aumento dell'età della lente è un fattore che contribuisce al discomfort. (Markoulli, Kolanu 2017)

In un ulteriore studio si è confrontata la performance tra lenti a ricambio mensile e lenti a ricambio trimestrale. Si è riscontrato che nel ricambio meno frequente, il livello di deposizione di lipidi e proteine era molto maggiore; e che il grado di soddisfazione era migliore per la modalità di ricambio mensile. (Jones et al 1996) Ciò è congruente con il fatto che la quantità di proteine incide sulla bagnabilità e di conseguenza sul comfort. Questi risultati potrebbero anche essere dovuti alla maggior compliance che si è dimostrata con il ricambio giornaliero (94%) rispetto al ricambio con frequenza bisettimanale (48%) e mensile (66%) (Brujic 2008)

3.1.4 MANUTENZIONE

Lo scopo della manutenzione e della pulizia delle lenti a contatto è quella di eliminare batteri, funghi e depositi sulla lente ed evitarne la proliferazione. Per adempire a questa funzione è necessario che il sistema di manutenzione includa prodotti e procedure per disinfezione, detersione, e mantenimento.

La scelta della modalità e della soluzione non è da sottovalutare, poiché può influire sul comfort del porto tanto quanto la lente stessa (Pult 2012)

Per la manutenzione delle lenti morbide spesso viene utilizzata la soluzione unica, la quale sopperisce a tutte queste funzioni. (Gheller 2016)

L'azione, la tossicità e la biocompatibilità del sistema di manutenzione, sono elementi importanti per il comfort delle lenti. (Pult 2012)

La tossicità di alcune soluzioni ed il conseguente discomfort, spesso è causato dagli agenti di disinfezione e dai conservanti. Infatti paragonando soluzioni contenenti conservanti POLIQUAD rispetto a PHMB in quanto è stato provato che la presenza del primo aumenta il comfort all'inserzione e fine giornata (Chalmers 2014)

Molte soluzioni per la cura e la manutenzione delle lenti a contatto, ora contengono agenti umettanti e surfattanti per favorire il comfort delle lenti, al momento dell'inserimento quanto durante il periodo di porto. (Evans, Pult 2012) È stato testato infatti, che le soluzioni uniche che contenevano agenti umettanti (Opti-Free e RENU) miglioravano le condizioni di comfort e diminuivano la frequenza di ammiccamento rispetto a quella che non ne conteneva. (Yang et al 2012) La presenza dell'acido ialuronico è ritenuto in grado di formare sulla superficie della lente una rete idratante. (Evans Pult 2012) Ma l'effetto non dura a lungo. In uno studio si è trovato che, dopo 1 mese di utilizzo, la stabilità del film peggiorava, e anche i sintomi a fine giornata. Infatti analizzando la percentuale di rilascio di questa componente, è stato notato che nelle prime 5 ore veniva rilasciato il 40%, mentre nelle seguenti 5 ore solo il 10%. (González-Méijome et al 2012)

Oltre che per la sua composizione, la soluzione può avere effetti diversi su comfort in base al materiale della lente con cui interagisce, variando la quantità ed il tipo di componenti che verranno assorbite sulla superficie ed all'interno del materiale della lente. (Schmidt 2014) Per esempio, l'uso di POLIQUAD è associato maggiormente a discomfort quando associato a LAC in galyfilcon A; mentre PHMB peggiora i sintomi quando associato con lotrafilcon B. (Willocx et al 2010)

È stato inoltre verificato che i diversi abbinamenti tra materiale delle LAC e soluzioni può portare a staining. (Gorbet 2011) Questo prende il nome di SICS. (Solution induced corneal staining) Se da un lato alcuni ricercatori suggeriscono che la SICS può comportare un comfort ridotto e il potenziale aumento del rischio di eventi infiammatori corneali, altri sostengono che uno staining epiteliale corneale di basso grado non è indicativo di tossicità della soluzione. (Evans, Pult 2012)

A questo proposito è famoso lo studio di Andrasko, che confronta la percentuale di SICS di varie combinazioni di soluzioni e materiali. (Fig. 13) (Andrasko 2008)

		Branded Solutions							Private Label Solutions			
		Unisol ¹ & Saline	Clear Care ⁴	Opti-free Express ¹	Opti-free Replenish ¹	ReNu Moisture ²	Complete MPS ³	Aquify ⁵	Walmart MPS (ReNu M+)	Target MPS (ReNu M+)	CVS MPS (ReNu M+)	Walgreen MPS (ReNu M+)
Hydrogel	Acurvue ³ 2	1%	1%	2%	5%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	Proclear ⁴	1%	1%	1%	2%	57%	6%	12%	61%	54%	53%	42%
	Soflens ³ 68	1%	1%	1%	1%	73%	17%	8%	66%	62%	Testing Ongoing	Testing Ongoing
Silicone-Hydrogels	Acurvue Advance ³	1%	1%	1%	1%	13%	12%	2%	16%	13%	12%	12%
	Acurvue Oasys ³	2%	1%	3%	5%	9%	4%	3%	12%	8%	13%	10%
	Biofinity ⁴	2%	2%	3%	2%	4%	2%	2%	4%	3%	3%	2%
	Purevision ¹	2%	1%	4%	7%	73%	15%	21%	71%	76%	Testing Ongoing	Testing Ongoing
	O2 Optix ⁴	2%	1%	2%	5%	24%	3%	3%	41%	28%	28%	24%
	Night & Day ⁴	2%	1%	2%	3%	24%	1%	3%	36%	24%	26%	22%
	Updated: April 29, 2008		H ₂ O ₂		POLYQUAD			BIGUANIDES				

Staining Zone Color Codes
■ under 10% ■ 10% to 20% ■ over 20%

Handout for: Gary Andrasko, OD, MS
 Data Courtesy of: www.StainingGrid.com

Trademarks: ¹ Alcon; ² AMO; ³ Bausch & Lomb; ⁴ Novartis; ⁵ Johnson & Johnson; ⁶ CooperVision

Figura 13. La tabella mostra la percentuale di staining provocata dall'interazione di vari materiali idrogel e silicone idrogel con le principali soluzioni multiuso in commercio. (Andrasko 2008)

Anche l'azione della soluzione, e quindi la quantità di proteine eliminate, dipende dal polimero con cui interagisce. Una ricerca più recente ha indicato che OptiFree Express eliminava la maggiore quantità di proteine (in confronto a ReNu Moisture Loc, Complete MoisturePlus e AQuify) e che questi risultati dipendevano dal polimero della lente. Anche il range di proteine eliminate variava a seconda del tipo di soluzione e del polimero della lente. (Morgan P. Dobson 2010)

Da porre attenzione al fatto che le combinazioni con il miglior comfort non hanno necessariamente anche un basso tasso di eventi avversi. (Diec 2013)

In uno studio l'uso di soluzione unica (Opti-Free), è stato confrontato con il sistema di manutenzione al perossido di idrogeno (AO Sept). È stato scoperto che il metodo che utilizza il perossido allunga il porto confortevole di un'ora. (Keir et al 2010)

Anche se un articolo più recente, che confronta le soluzioni uniche di ultima generazione, riporta che il livello di comfort è molto simile. (Berntsen et al 2016)

3.2 AMBIENTE

L'ambiente, che si intenda quello esterno o l'ambiente oculare, può influire sulla qualità del film lacrimale.

Quest'ultima è importante per la corretta fisiologia oculare e come si è visto, caratteristiche di bassa qualità lacrimale sono associati a segni di discomfort.

3.2.1 FATTORI NON MODIFICABILI RELATIVI PAZIENTE

Sesso

È stato trovato che il sesso è associato significativamente a CLD.

Le donne infatti, hanno fino a il doppio delle probabilità di riportare sintomi.

Il primo potenziale motivo è che sono soggette a vari fattori endogeni ormonali che potrebbero portare a soffrire di occhio secco. (Nichols, Sinnott 2006)

Alcuni esempi sono: il ciclo mestruale, l'assunzione di contraccettivi, lo stato di menopausa o di gravidanza.

Inoltre è noto che il cambiamento dell'omeostasi ormonale durante il periodo di menopausa, ha un'influenza negativa sulla produzione lacrimale e la stabilità lacrimale (Okon, Oczna 2000), la quale abbiamo visto essere necessaria per il comfort.

In particolare, le donne che usano contraccettivi sono più propense a sperimentare sintomi di secchezza e prurito, quando indossano lenti, rispetto a coloro che non li assumono. (Brennan, Efron 1989)

Un'altra motivazione potrebbe essere data dal fatto che le donne siano più propense a riportare sintomi rispetto agli uomini. (Nichols, Sinnott 2006)

Ciononostante l'incidenza di abbandono del porto non è significativamente differente tra maschi e femmine. (Dumbleton et al 2013)

Età

Nello studio di Chalmers è emerso che l'età è inversamente proporzionale all'intensità della sintomatologia del porto di lenti. Ossia i pazienti più giovani, riportano sintomi più spesso. (Chalmers 2006) Questa relazione inversa non concorda con il fatto che all'aumentare dell'età è associata la riduzione della stabilità del film lacrimale e diminuzione dello spessore dello strato lipidico. (Maissa, Guillon 2010) Risulta congruente con la diminuita sensibilità corneale che si ha con l'avanzare dell'età.

Allergie stagionali

La rinite allergica è la più comune risposta immunologica ai pollini. (Ward 2011) Essa è associata a congiuntivite allergica dal 50-70% delle volte (Townsend 2014).

I sintomi più comuni sono lacrimazione, bruciore, e prurito. (Karpecki 2012)

L'uso delle lenti a contatto in questo ambiente oculare è molto difficile (Ward 2011) in quanto la condizione di partenza rende il porto non confortevole, nelle migliori delle ipotesi, e potenzialmente peggiorativo della risposta allergica. Anche in assenza di

sintomi è importante informarsi sulla storia oculare allergica del paziente. (Townsend 2014) In uno studio è stata somministrata Olopatadina cloridrato, a dei pazienti che avevano una storia di congiuntivite allergica, che non presentavano sintomi o segni. Dopo il trattamento con la soluzione oftalmica i portatori hanno avuto un significativo aumento del comfort. (Brodsky et al 2003)

Un'altra causa di discomfort dovuta a questa condizione potrebbe derivare dall'instabilità lacrimale, che è stata trovata essere associata alla congiuntivite allergica, e dovuta all'ispessimento del film lacrimale. (Suzuki et al 2006)

Inoltre il trattamento di questa condizione con gli antistaminici può portare a creare condizioni di secchezza oculare, poiché ha effetto di asciugare le mucose, provocando altri problemi con il porto di lenti. (Karpecki 2012)

Malattie sistemiche

Per quanto riguarda le malattie sistemiche, gli studi hanno fallito nel dimostrare un collegamento con il CLD. (Dumbleton et al 2013)

È noto però che malattie sistemiche come artrite reumatoide, sindrome di Sjorgen, e Diabete mellito possono avere effetto sull'ambiente oculare.

In quanto l'artrite reumatoide ha più probabilità di sviluppare occhio secco; il diabete mellito, invece ha effetti sulla sensibilità corneale, creando problemi di iposecrezione. (Lee et al 2012)

Come verrà spiegato in seguito, un microclima oculare alterato è un ambiente ostile ad un'applicazione di buon successo.

3.2.2 FATTORI MODIFICABILI RELATIVI AL PAZIENTE

I portatori lenti a contatto nel nuovo millennio conducono una vita dove molteplici fattori in ambito professionale e nello stile di vita possono esercitare un impatto negativo sul comfort percepito con le lenti a contatto. Come gruppo, i portatori di lenti a contatto, rispetto ai decenni precedenti, tengono le lenti per intere giornate, possono vivere o lavorare in ambienti particolarmente secchi e fanno un maggiore uso di farmaci da banco che hanno tra gli effetti collaterali a carico dell'occhio quello di comportare secchezza. Devono sicuramente compiere tragitti più lunghi per recarsi al lavoro, bevono più caffè e altre bevande a base di caffeina, viaggiano più spesso in aereo e trascorrono molte più ore davanti allo schermo di un computer per lavoro e semplice divertimento rispetto ai

portatori degli anni Ottanta e Novanta. Tutti questi fattori possono portare chi utilizza le lenti a contatto a provare sensazioni di secchezza oculare.

(Chalmers, Begley 2010)

Lavoro

I portatori di LAC che lavorano al computer per lunghi periodi hanno più probabilità di sviluppare sintomi come bruciore e prurito rispetto ai non portatori. (González-Méijome 2007)

È stato dimostrato che portatori di lenti che passano al computer più di 4 ore presentano sintomi accentuati e volume lacrimale ridotto, rispetto ai non portatori o ai portatori che usavano il VDT per un tempo ridotto. (Eiden 2016)

Infatti lo svolgimento di un compito impegnativo e l'aumento dell'attenzione diminuisce la frequenza di ammiccamento e aumenta la superficie oculare esposta. In tal modo aumenta il tasso di evaporazione del film, diminuire il suo spessore provocando punti di secchezza a cui seguono alterazioni dell'epitelio congiuntivale e corneale. (Wolkoff et al 2004)

Uso di farmaci (Miller 2003)

L'uso di medicinali sistemici può avere effetti collaterali sulla congiuntiva, sul film lacrimale e la sua produzione. E di conseguenza provocare sintomi durante il porto di lenti a contatto.

Abbiamo già visto precedentemente che l'assunzione di medicinali come contraccettivi e antistaminici possono avere un effetto negativo sul comfort.

I medicinali usati dai cardiopatici, che contengono inibitori dell'enzima di conversione (ACE) possono provocare in alcuni individui occhio secco e congiuntivite. Gli ansiolitici (come ad esempio lo Xanax) contenenti la benzodiazepina o i suoi derivati possono invece causare sensazione di corpo estraneo, che i portatori possono confondere con irritazione da lenti a contatto, provocando intolleranza a queste ultime. Inoltre questo medicinale procura sintomi da occhio secco.

L'uso di antidepressivi può causare congiuntivite; nello specifico quelli triciclici, causano anche la sindrome dell'occhio secco con la loro azione anti muscarinica.

Le tetracline, utilizzate nell'ambito dermatologico contro l'acne, possono provocare depositi congiuntivali che può portare all'aumento dell'irritazione nei portatori di lenti.

Un altro farmaco per uso dermatologico è l'isotretinoina, che ha un effetto di sopprimere le ghiandole di meibomio. Come conseguenza di ciò aumenta il tasso di evaporazione del film, provocando occhio secco.

L'assunzione di antipsicotici come clorpromazina e tioridazina, di diuretici ed analgesici, può portare ad una riduzione della produzione di film lacrimale, provocando sintomi di occhio secco soprattutto in coloro che indossano LAC.

Altri fattori associati con il discomfort da LAC includono: la dieta, il fumo e l'uso di cosmetici (Srinivasan 2015; Subbaraman2012)

Trucco

Il trucco può aderire sulla superficie della lente a contatto compromettendo comfort e una buona visione. Infatti i micro depositi possono impedire un flusso lacrimale uniforme creando dei punti di rottura sulla superficie. (Gromacki 2015)

Fumo

Fumare altera il film lacrimale. Infatti nei fumatori si sono riscontrati: BUT anomalo, diminuzione di secrezione basale del film e perdita di cellule caliciformi. Altri autori hanno trovato una distribuzione anomala dello strato lipidico e un campione di proteine alterato.

Anche l'esposizione al fumo passivo può portare ad alterare la fisiologia oculare. Anche dopo breve tempo si riscontra un aumento di citochine infiammatorie, film instabile e danni all'epitelio corneale. (Mastrota 2011)

Compliance

Secondo i contattologi italiani tra le motivazioni di discomfort risultano rilevanti il "fai da te" e la compliance. (Zeri 2010)

Per compliance si intende la precisione con cui il paziente segue le istruzioni dello specialista riguardo sostituzione delle lenti e pulizia.

Infatti lavaggio inappropriato della lente dopo l'uso di surfattanti o enzimi può portare alla manifestazione di sintomi di bruciore o una sensazione pungente. (Bennet, Henry 2013)

È stato anche dimostrato che i pazienti che non seguivano le indicazioni del professionista, indossando le lenti per un numero di giorni maggiore di quanto indicato, avevano una più alta percentuale di problemi indotte dalle lenti. Tra cui anche discomfort, che aumentava col passare del tempo. (Dumbleton 2011)

3.3 AMBIENTE OCULARE

Il microclima oculare può già essere compromesso precedentemente, predisponendo il portatore a condizioni di discomfort. (Fonn 2015)

È stato dimostrato infatti, che un ridotto volume lacrimale, e ridotti tempi di rottura del film, misurati rispettivamente con BUT e Schirmer, sono predittori di un porto sintomatico. (Glasson 2003)

Nello studio di Guillon emerge infatti che il tempo di esposizione della superficie della lente all'aria, tra un ammiccamento e l'altro, è maggiore in coloro che presentano sintomatologia. (Guillon 2016)

Vale a dire che OPI, definito come il rapporto tra il BUT e l'intervallo di ammiccamento è minore di uno, indice una superficie non protetta. (Craig et al 2013) Inoltre l'estensione dell'area di rottura nei portatori

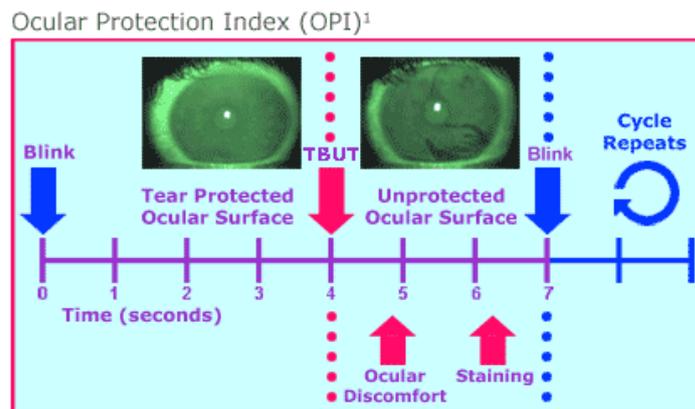


Figura 14. Esposizione della superficie oculare dopo la rottura del film lacrimale, prima dell'ammiccamento seguente.

sintomatici è molto più estesa al

momento dell'ammiccamento, indice di una più veloce disidratazione della superficie. (Guillon 2016)

Ciò fa pensare che i soggetti sintomatici hanno un film lacrimale di quantità e qualità più scarsa anche senza lenti. (Dumbleton et al 2013)

Il porto di lenti a contatto può essere un fattore di precipitazione di questa condizione preesistente. (Nichols et al 2013) Infatti, come abbiamo visto, l'uso delle lenti a contatto influisce in modo negativo sulla stabilità del film lacrimale, in modo particolare sullo strato lipidico, portando ad una aumentata evaporazione del film lacrimale e ad una ridotta bagnabilità della lente. (Evans, Pult 2012)

Inoltre è stato constatato che l'ostruzione degli orifici delle ghiandole di Meibomio è più frequente nei portatori con intolleranza alle lenti a contatto. Questa condizione potrebbe essere causata dalla stessa lente in quanto in uno studio è stato provato che la diminuzione delle ghiandole funzionanti è direttamente proporzionale alla durata del porto. (Arita 2009)

In questo caso l'applicazione della lente a contatto renderà evidenti le caratteristiche dell'occhio secco subclinico, esacerbando sintomi e segni. In questo caso si parlerà di occhio secco indotto da lenti a contatto. (Nichols et al 2013)

Il report del 2007 del Dry Eye Workshop (DEWS) riferisce che nell'uso delle lenti a contatto si ravvisa una significativa causa eziologica di occhio secco.

3.4 AMBIENTE ESTERNO

Anche l'ambiente a cui il paziente è esposto può aumentare il discomfort con le lenti a contatto.

Infatti in uno studio, sono stati mostrati cambi significativi nel comfort a seguito dell'esposizione di 2 ore in una camera controllata che mimava un ambiente avverso con bassa umidità. (González-García et al 2007) I sintomi diventano molto accentuati quando l'umidità è minore del 25%. (Nilsson et al 1986)

È stato dimostrato inoltre che alti livelli di umidità perioculare, al contrario, diminuiscono sia i tassi di evaporazione del film che quelli di diminuzione del volume, aumentando il comfort dei portatori. (Blackie 2013)

In un ulteriore studio è stato visto che con l'aumentare della temperatura e il diminuire dell'umidità i sintomi di CLD aumentano. Inoltre il film sulla lente diventa più fino ed il BUT diminuisce.

Nei portatori con lenti con maggior contenuto idrico il discomfort era maggiore. (Maruyama et al 2004)

L'effetto della temperatura da sola sul comfort è ancora incerto in quanto non ci sono studi che valutano solo questo parametro mantenendo costante l'umidità. (Dumbleton et al 2013)

Ambienti avversi con umidità 19% ed una temperatura di 24° influiscono anche sulla frequenza di ammiccamento e l'integrità della superficie oculare. Ciò produce una minor stabilità e un diminuito volume lacrimale. (Lopez-de la Rosa et al 2017)

Altri condizioni ambientali potenzialmente ostili per il porto di lenti sono: luoghi ad elevata altitudine, con aria condizionata, inquinati. Ma non esiste alcuna evidenza diretta per supportare questa ipotesi. (Srinivasan 2015)

Capitolo 4- GESTIONE DEL DISCOMFORT

4.1 DIAGNOSI

Per poter intervenire adeguatamente per risolvere i problemi di discomfort, occorre prima diagnosticare la presenza di CLD correttamente. (Dumbleton et al 2013)

A questo fine, è molto importante condurre, nelle visite di follow up, un'anamnesi approfondita.

Poiché il CLD è un problema che evidenzia pochi segni clinici, ascoltare e porre domande al paziente è fondamentale. (Chalmers, Begley 2010)

L'optometrista comincerà ponendo domande sulla presenza di sintomi come bruciore, prurito o secchezza ed in caso di risposta positiva, si cerca di ricostruire insieme al paziente il momento di presentazione dei sintomi e la durata e il tempo di utilizzo confortevole della lente. (Krohn 2012) Sintomi che si presentano a fine giornata probabilmente avranno un'eziologia diversa da quelli che si presentano subito dopo l'inserimento della lente. (Papas et al 2013)

In alternativa si può fare uso di questionari come il CLDEQ-8 (Contact Lens Dry Eye Questionnaire). Si tratta di un questionario di una pagina composto da 8 domande riguardo l'intensità e la frequenza del discomfort, visione annebbiata, frequenza di prolungata chiusura degli occhi e rimozione delle lenti prima del tempo desiderato. Queste sono state selezionate da un questionario più ampio: CLDEQ.

A secondo delle risposte date, il CLDEQ fornisce un punteggio che indica se i sintomi sono simili a portatori soddisfatti o meno. (Chalmers 2014). È stato provato che il punteggio riflette l'esperienza, positiva o negativa, con il porto di lenti. (Chalmers 2012) Un risultato minore di 10 era associato ai sintomi di un paziente soddisfatto. (Chalmers 2014)

È importante che venga compilata una storia dettagliata del caso clinico includendo: sesso ed età del soggetto, il tipo di lente usata, il sistema di manutenzione utilizzato, aderenza alle istruzioni di pulizia e ricambio, luoghi di assidua frequentazione, lavoro e attività svolte durante l'uso, assunzione di medicine e presenza di altre condizioni cliniche esistenti. (Papas et al 2013) A questo punto si procederà con l'indagine al biomicroscopio, dove viene valutata la performance della lente in termini di: movimento, centraggio, deposizione, bagnabilità e disidratazione attraverso il BUT con lente in situ. In base a questo esame si deciderà se la lente è clinicamente accettabile. (Dumbleton et al 2013) Dopo la rimozione, viene valutato segmento esterno che permetta di escludere patologie oculari coesistenti che coinvolgano cornea, congiuntiva o palpebre, che potrebbero

confondere il quadro clinico. In caso contrario, prima di procedere al trattamento per risolvere il CLD, è necessario trattare queste ultime. (Papas et al 2013) Attraverso la misurazione del menisco lacrimale e/o l'utilizzo del test di Schirmer, ci si accerterà che il volume lacrimale sia sufficiente. In seguito si andrà alla ricerca di segni di discomfort, utilizzando colorazioni vitali come il verde di lissamina per evidenziare irregolarità del lid wiper e staining della congiuntiva, la fluoresceina per la valutazione dello staining della cornea e per la valutazione del BUT. (Dumbleton et al 2013; Krohn 2012)

4.2 TRATTAMENTO DI PAZIENTI CON LENTI CLINICAMENTE NON ACCETTABILI

Prima di prendere in considerazione altre strategie, è necessario accertarsi che la lente sia clinicamente accettabile. I difetti più comuni riguardano l'integrità del bordo, problemi di fitting, e alti livelli di deposizione.

Nel primo caso, in presenza di lente scheggiata e/o graffiata si procederà alla sostituzione della lente.

Nel secondo caso, è utile controllare che la lente sia stata indossata nel verso corretto, in caso contrario l'applicazione del verso giusto dovrebbe ridurre i sintomi. Se si riscontra che il problema è effettivamente a carico del fitting è opportuno ottimizzarlo modificando i parametri in modo da stringere la lente se il fitting è piatto, appiattirla se il fitting è stretto.

Se il problema è provocato da un alto livello di deposizione della lente, prima di considerare di cambiare materiale, è opportuno che il contattologo si assicuri che il paziente segua le procedure corrette per la manutenzione le quali prevengono questa condizione. In alternativa si potrà optare per un aumento di frequenza di sostituzione delle lenti. In particolare l'uso di lenti a ricambio giornaliero oltre ad essere un efficace modo per aumentare il comfort, eviterà problemi di interazione con i sistemi di manutenzione e di compliance. (Papas et al 2013)

4.3 TRATTAMENTO DI PAZIENTI CON LENTI CLINICAMENTE ACCETTABILI

Una volta escluso dalle cause problemi patologici o di lente inaccettabile, le seguenti strategie potranno aiutare ad aumentare il comfort. (Papas et al 2013)

4.3.1 CAMBIARE MATERIALE

Papas e colleghi tra le soluzioni per combattere il discomfort suggerisce di cambiare materiale. (Papas et al 2013) A questo proposito, è necessario che lo specialista sia all'avanguardia nella conoscenza dei materiali di ultima generazione.

Precedentemente, si è detto che per acquisire un buon comfort la lente deve essere in armonia con l'ambiente oculare. Per questa ragione, nel momento in cui si sceglie di cambiare materiale, si possono prendere in considerazione materiali biocompatibili con una bassa percentuale di deterioramento. (Hall, Jones 2000)

MATERIALI BIOCOMPATIBILI

Omafilcon A

L'Omafilcon A, è un materiali che incorpora al suo interno fosforilcolina, un fosfolipide naturale. L'aggiunta di questo elemento all'interno del materiale ha il ruolo di mimare le caratteristiche delle membrane cellulari, rendendo la lente biocompatibile e aumentando il comfort. (Geldis 2008; Hall, Jones 2000) Le due proprietà chiave di questo materiale sono quelle di mantenere l'idratazione e di essere resistenti ai depositi. Infatti l'affinità per l'acqua della fosforilcolina aiuta il materiale ad essere meno propenso alla disidratazione e ad essere meno suscettibile a cambi di temperatura e PH.

Un'importante caratteristica per la resistenza ai depositi è che, a PH fisiologico, il materiale è elettricamente neutro. Ciò diminuisce il deterioramento del materiale. In

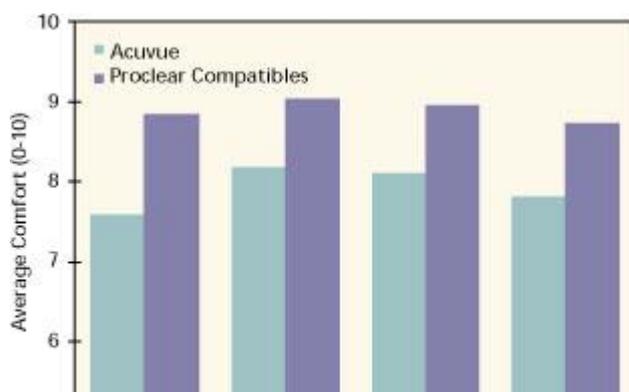


Figura 15. Confronto dei livelli di comfort tra Acuve e Proclear lungo vari momenti della giornata. (Hall, Jones 2000)

uno studio in cui è stato confrontato il comfort durante la giornata delle lenti in Omafilcon A (Proclear) e in Etafilcon (Acuvue). Come si può vedere dalla figura (fig.) i pazienti hanno preferito le Proclear.

Inoltre FDA ha dichiarato che: “queste lenti potrebbero migliorare il comfort di coloro che fanno esperienza di lievi sintomi di CLD o sintomi di secchezza durante il porto, associati a occhio secco evaporativo o da iposecrezione” (Hall, Jones 2000)

Silicone idrogel con gradiente acqueo

Per ottenere una vera compatibilità con la cornea ed il film lacrimale è necessario che la superficie della lente imiti la cornea stessa legandosi allo strato acquoso idrofilico ma resistendo ai depositi. (Giles 2011) L'ultimo sviluppo tecnologico nel campo delle lenti giornaliere in silicone idrogel è infatti la cosiddetta lente con gradiente acqueo, sulla base di misurazione in vitro su lenti a contatto non indossate, il contenuto d'acqua varia dal 33% nel nucleo a circa 80% in superficie. (fig 16) (Fonn 2014)

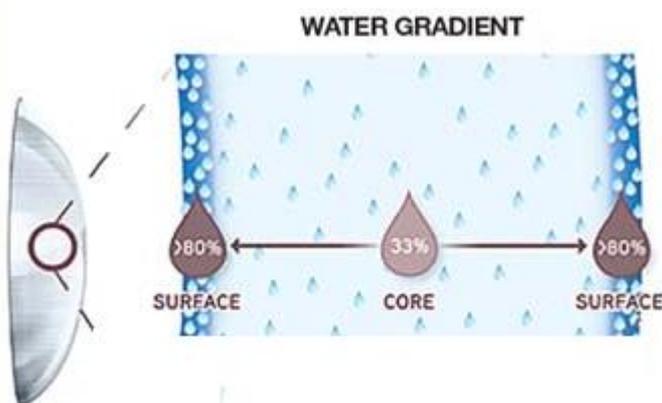


Figura 16. Rappresentazione del gradiente acqueo del materiale idrogel.

Questo permette di mediare tra l'elevata trasmissibilità dell'ossigeno delle lenti in silicone idrogel e la naturale composizione della superficie di appoggio. (Giles 2011) In più, sulla superficie delle lenti vengono applicati strati di gel con un grado di reticolazione e minimo dello spessore di 5-6 micrometri. Sawyer ha concluso che questi strati di gel forniscono una superficie lubrificata con un coefficiente di attrito molto basso inferiori a 0,01. (Fonn 2014)

Il comfort durante le prime 12 ore di porto, così come il comfort a fine giornata, è stato trovato essere maggiore con queste lenti piuttosto che con delle silicone idrogel tradizionali. Inoltre, un recente studio ha provato che, dopo 6 ore di utilizzo, queste lenti provocavano una minor distruzione del film pre-corneale. (Markoulli Kolanu 2017)

HyperGel

Il materiale HyperGel (BioTrue OneDay, Bausch+Lomb) si ispira alla superficie oculare. Infatti proprio come la cornea contiene il 78% di acqua. Questo polimero combinando il nesofilcon A e un surfattante sulla superficie, mima lo strato lipidico del film lacrimale. Grazie a questa barriera, si ottiene un materiale ad alto contenuto idrico, che rimane idratato più a lungo. (Ensley 2015) È stato constatato che rispetto a materiali come etafilcon A (58%) e narafilcon B (48%) si disidrata in percentuale minore (Schafer et al 2012)

MATERIALI CONTENENTI UMETTANTI

Data l'associazione tra CLD e segni clinici di attrito, quali staining congiuntivale e LWE, tra i metodi di gestione del discomfort, devono essere inclusi metodi per mezzo dei quali si aumenta la lubricità tra lente e annessi oculari. (Markoulli, Kolanu 2017)

Lenti al cui materiale è stato aggiunto degli agenti umettanti risultano più confortevoli.

Una volta applicata la lente, vengono rilasciati gradualmente nel film lacrimale aumentando la bagnabilità della lente e diminuendo dell'attrito. (Dumbleton, 2009)

Per esempio, nelle Dailies Aqua Comfort Plus (Alcon), per mantenere la bagnabilità della lente, al materiale nelafilcon A vengono aggiunti più umettanti quali: PEG, PVA, HPMC. Questi, vengono liberati grazie all'azione dell'ammiccamento, permettendo il loro rilascio sulla superficie della lente fino a 20 ore, aumentando così la stabilità del film lacrimale. (Ensley 2015)

Aggiungendo PVP al materiale etafilcon A il coefficiente di attrito è diminuito del 55% confrontandolo con etafilcon originale.

Mentre Nelfilcon A utilizza agenti umettanti come PVA, PEG e HPMC. Anche questo materiale ha mostrato un basso coefficiente d'attrito stabile nonostante l'aumento dopo un periodo di 4 ore. Inoltre è stato provato che l'uso di queste lenti aumenta la stabilità lacrimale. (Evans, Pult 2012)

L'aggiunta del TSP a lento rilascio nella matrice del materiale della lente aumenta il comfort.

È stato provato che lenti Filcon II 1 contenuto d'acqua 58%, non ionico, Dk/t 28 con percentuale di TSP in 0.25% aumenta il comfort rispetto alla medesima lente senza il diminuendo sintomi di: secchezza, sensazione di corpo estraneo, bruciore e prurito.

Ulteriormente, il porto di queste lenti aumenta la durata media giornaliera del porto confortevole. (Frigo et al 2013)

4.3.2 MIGLIORARE LA QUALITA' DEL FILM LACRIMALE

Qualsiasi miglioramento apportato alla qualità e alla quantità del film lacrimale permette con ogni probabilità di ridurre l'attrito ed esercita un impatto positivo sul comfort della lente a contatto. (Evans, Pult 2012) Per questo motivo è utile abbinare le seguenti tecniche.

Sostituti Lacrimali (Avoni, Gheller 2013, Gheller 2016)

Per i portatori di lenti a contatto che fanno esperienza di sintomi di secchezza, può essere raccomandato l'uso di sostituti lacrimali. (Geldis 2008)

Nonostante siano più numerosi gli studi che provano il vantaggio del loro utilizzo per i pazienti che soffrono di occhio secco, esistono studi che provano la loro efficacia anche contro il CLD. (Papas et al 2013)

Si tratta, di un trattamento palliativo, che allevia i sintomi senza curare la causa del problema. (Gheller 2016)

La funzione principale di tali prodotti è di proteggere per lungo tempo l'occhio e le sue strutture e di consentire la creazione di un microclima ideale. Quindi non devono svolgere solo un compito legato al comfort dell'utilizzatore ma anche al mantenimento di un'integrità di superficie tale da assicurare salute nel tempo.

I sostituti lacrimali sono costituiti, in genere, da acqua, sali, un sistema tampone che corregge le oscillazioni del pH lacrimale, conservanti (presenti solo nelle confezioni multidose) e uno o più componenti che servono come addensanti o mucomimetici.

Essi possono essere classificati in base alla loro viscosità, misurata in Poises, caratteristica che indica la resistenza al deflusso. Questo dipende dal peso molecolare e dalla concentrazione dei soluti. (Gheller 2016)

1. Lacrime naturali: 4 mPs
2. Lacrime artificiali: 9 mPs
3. Umettanti: dai 10 ai 40 mPs
4. Viscosanti: dai 60 ai 9800 mPs
5. Gel: dai 1500 ai 5000 mPs

Se il prodotto contiene agenti che garantiscono un certo livello di viscosità si migliora il tempo di ritenzione della lacrima artificiale sulla superficie dell'occhio, ma deve essere

raggiunto un equilibrio tra il miglioramento della ritenzione derivato da gocce viscosi e la visione più sfocata che si ha in seguito all'applicazione. (Dumbleton 2008)

I sostituti lacrimali più adatti ai portatori di lenti a contatto sono quelli a bassa concentrazione, poiché non alterano la visione e non lasciano residui sulle palpebre, inoltre rimangono in sito più a lungo determinando una buona funzione stabilizzatrice e lubrificante. Sono di solito utilizzate in soggetti che soffrono di ipervaporazione del film lacrimale lieve.

Infatti quelli a bassa concentrazione, defluiscono velocemente e non permangono a lungo sulla superficie oculare, costringendo l'instillazione 8-10 volte al giorno.

I sostituti a media-alta concentrazione invece, non sono adatti alle lenti a contatto morbide, poiché alterano la visione e possono lasciare residui. (Gheller 2016)

Differenti sono le sostanze mucomimetiche utilizzate, tra queste vi sono:

- Acido ialuronico a conc. < del 0,2%

- Derivati della cellulosa:

carbossimetil cellulosa (CMC) a conc. del 0,5%

idrossipropilmetil cellulosa (HPMC) a conc. del 0,3%

- Galattoxilglucano (TSP) a conc. del 0,2 %

- Alcool polivinilico (PVA) a conc. del 1,4%

- Polivinilpirrolidone (PVP) a conc. del 2,0%

Acido ialuronico: è un mucopolisaccaride naturale in grado di legare grandi quantità di acqua e di aumentare, così, il volume molecolare. Queste caratteristiche lo rendono altamente idratante, cicatrizzante e viscoso. L'acido ialuronico estremamente attivo per: migliorare la tollerabilità, aumentare la stabilità del film lacrimale, aumentare il volume di lacrime, sostenere e coadiuvare il processo di riepitelizzazione. (Avoni, Gheller 2013)

Carbossimetil cellulosa (CMC) e Idrossipropilmetil cellulosa (HPMC): I derivati della cellulosa sono polisaccaridi costituiti da un numero elevato di molecole di glucosio unite fra loro. La loro funzione principale è quella di intrappolare l'acqua ed evitarne l'evaporazione. Più il loro peso molecolare e la loro concentrazione sono elevati e più il prodotto sarà viscoso. Ne consegue che i derivati della cellulosa sono idratanti, viscosi, mucomimetici e mucoadesivi, ovvero creano un'interazione tra polimeri e mucosa o con superfici a secrezione mucosa. In commercio si trovano gli esteri della cellulosa, ovvero

polisaccaridi utilizzati in soluzioni colloidali di cellulosa o gomme vegetali. (Avoni, Gheller 2013)

Galattoxilglucano (TSP): è un polisaccaride estratto dall'albero del Tamarindo che più di tutti ha proprietà simili al muco del film lacrimale naturale. Grazie alle sue proprietà la permanenza sulla superficie oculare è la migliore, di conseguenza ha bisogno di meno applicazioni giornaliere. Inoltre mima perfettamente le proprietà del film lacrimale. Queste proprietà permettono di aumentare il volume lacrimale, stabilizzare il film lacrimale, favorisce la crescita di microvilli epiteliali e aiuta la riepitelizzazione.

Alcol Polivinilico e Polivinilpirrolidone (Povidone): I polimeri sintetici (PVA e PVP) sono macromolecole idrosolubili con buona azione surfattante. Sono in grado di stabilizzare il film lacrimale, anche se le capacità viscosanti sono minori rispetto ai derivati della cellulosa. Questi polimeri hanno la funzione di aumentare il tempo di residenza, aumentare il volume lacrimale e migliorare la tollerabilità della lente. Nonostante il film lacrimale dei pazienti, che hanno utilizzato le gocce lubrificanti, non sia diventato più stabile, il loro comfort è aumentato.

In genere i pazienti con problemi alla superficie trarranno vantaggio da un integratore contenente un composto mucomimetico, mentre i pazienti che necessitano di un'integrazione di volume che può prevedere l'uso di un componente come lo ialuronato che migliora la ritenzione e allunga il periodo di comfort che segue l'applicazione. D'altro canto, i pazienti con eccessiva evaporazione possono vedere alleviati i sintomi con nebulizzazioni o gocce lipomimetiche grazie al loro contributo allo strato lipidico superficiale e all'inibizione dell'evaporazione lacrimale. (Dumbleton et al 2008)

Alimentazione

Per limitare ed impedire l'iperevaporazione e, in contemporanea, che giunge a causa dello scompenso lacrimale, si può intervenire anche per sostegno alimentare. Gli acidi grassi essenziali polinsaturi sono nutrienti indispensabili per il normale accrescimento e per l'attività fisiologica di tutti i tessuti e vengono forniti dal cibo, poiché il nostro organismo non è in grado di produrli. (Gheller 2007)

Ci sono due tipi di acidi grassi essenziali gli omega 6 -acido linoleico e omega 3 acido alfa-linoleico. La loro diversa funzione, rende necessaria ingerire entrambi. I cibi che

contengono Omega-3 sono: pesce e olio di semi di lino; mentre olio di Soia, di colza, di girasole e di palma contengono omega-6, così come le noci, cereali, e pollo.

Una volta assorbiti essi vengono modificati per azione enzimatica, risultando in eicosanoidi, una famiglia di molecole che include prostaglandine, prostaciline e tromboxano: mediatori della risposta infiammatoria. (Papas 2012)

Dal momento in cui, le prostaglandine regolano la risposta infiammatoria e derivano principalmente dall'acido linoleico, si presume che gli acidi grassi essenziali, riducendo le prostaglandine (PGE1) derivanti dall'acido arachidonico, possano limitare l'infiammazione. Incrementare l'assunzione di acidi grassi essenziali di tipo Omega 3 (acido grasso essenziale a catena corta), incrementa le prostaglandine "buone", mentre un'assunzione in eccesso di Omega 6 acido grasso (essenziale a catena lunga) causa un incremento di ritenzione idrica, aumento della pressione sanguigna e facilita la formazione trombinica. (Gheller 2007)

Studiando la dieta moderna si è scoperto che l'assunzione di Omega-6 è 20-25 volte maggiore di quello di Omega-3. È stato riscontrato inoltre, che le donne che avevano un'assunzione di omega-6 15 volte maggiore di quella di omega 3, avevano 2,5 possibilità in più di soffrire di occhio secco rispetto a chi ne assumeva una quantità 14 volte maggiore. (Papas 2012)

Le funzioni degli grassi essenziali Omega 3 sono: ridurre l'infiammazione, aumentare e migliorare lo strato lipidico e stimolare la secrezione lacrimale (Gheller 2007)

Per provare l'efficacia di questo trattamento, è stato condotto uno studio, nel quale sono state somministrate 6 capsule al giorno di olio di enotera, ad un gruppo di donne con occhio secco indotto da lenti a contatto. Dopo 6 mesi di trattamento il gruppo trattato ha mostrato cambiamenti significativi rispetto al gruppo placebo: il comfort con le lenti era migliorato, la sensazione di secchezza era diminuita e il menisco lacrimale era aumentato. (Papas 2012)

In un altro studio è emerso che dopo l'assunzione di omega-6 la qualità dello strato lipidico non è migliorata; ma nonostante ciò c'è stato un aumento del comfort.

Da ciò si deduce che l'integrazione nell'alimentazione degli acidi grassi essenziali è un trattamento efficace per il CLD. (Rohit 2013)

Igiene Palpebrale

Uno strato lipidico ottimale è di importanza vitale ai fini dell'ottenimento di un film lacrimale pre-lente stabile e quindi di una migliore bagnabilità della lente a contatto ed un minore attrito nel corso degli ammiccamenti. (Evans, Pult 2012)

L'igiene palpebrale è una pratica efficace per migliorare la qualità e la quantità dello strato lipidico. Si applica infatti in caso di lipidico opaco o iposecrezione causata dall'ostruzione delle ghiandole di Meibomio. (Gheller 2007) Risulta essere sia un rimedio che una tecnica preventiva che aumenta il comfort con o senza lenti a contatto. (Schendowich 2003)

L'igiene palpebrale si articola in due fasi: applicazione di calore e massaggio delle palpebre.

L'applicazione di calore ha lo scopo di aumentare la secrezione lipidica, fluidificando lipidi all'interno delle ghiandole. Questa pratica può essere effettuata anche con semplici impacchi caldi. (Geerling et al 2011)

Gli impacchi caldi sono spesso raccomandati, ma sono poco standardizzati.

È stato riportato che l'applicazione di un asciugamano caldo (40°) applicato sulle palpebre chiuse, aumenta lo spessore del lipidico dell'80% con un'aggiunta di un 20% se tenuto per 15 minuti. (Geerling et al 2011)

Blackie e colleghi hanno pubblicato un protocollo per ottimizzare questa procedura, dove raccomandano l'applicazione continua di impacchi a 45° per almeno 4 minuti, facendo attenzione che il contatto ottimale, cambiando l'impacco ogni 2 minuti con un altro preriscaldato sempre alla medesima temperatura. (Blackie et al 2008)

Altri dispositivi per questa terapia includono dispositivi che riscaldano le palpebre attraverso l'uso di infrarossi, aria umida e maschere riscaldanti.

È stato dimostrato che dopo il trattamento di due settimane con i metodi prima citati si ha un aumento della stabilità lacrimale ed una riduzione dei sintomi. (Geerling et al 2011)

L'igiene meccanica consiste nella pulizia dei margini palpebrali e nei massaggi palpebrali. Ci sono diverse tecniche di massaggio palpebrale che aiutano l'espressione delle ghiandole di meibomio. In generale dovrebbe procedere dalla base verso il margine della palpebra, con una leggera azione di pizzico.

Questa operazione dovrebbe essere fatta almeno per 5 minuti, due volte al giorno. (Schendowich 2003)

La pulizia viene effettuata attraverso un leggero strofinio del margine palpebrale e della parte appena interna, facendo attenzione ad evitare il contatto con l'occhio. Per questa operazione vengono usate apposite salviette e sistemi di pulizia per rendere l'operazione più facile ed accettabile. (Benitez-del- Castillo 2012)

BIBLIOGRAFIA

“Lenti a contatto a ricambio frequente: salute e comfort per i tuoi portatori”

Professional Optometry Marzo (2013): 62-63

Andrasko, Gary, and Kelly Ryen. "Corneal staining and comfort observed with traditional and silicone hydrogel lenses and multipurpose solution combinations." *Optometry-Journal of the American Optometric Association* 79.8 (2008): 444-454.

Arita, Reiko, et al. "Contact lens wear is associated with decrease of meibomian glands." *Ophthalmology* 116.3 (2009): 379-384.

Avoni L., Gheller P. “Trattamento mediante sostituti lacrimali della sindrome da occhio secco marginale” (2013)

Begley, Carolyn G., et al. "The relationship between habitual patient-reported symptoms and clinical signs among patients with dry eye of varying severity." *Investigative ophthalmology & visual science* 44.11 (2003): 4753-4761.

Benitez-del-Castillo, Jose M., and Michael Lemp. *Ocular surface disorders*. JP Medical Ltd, 2013, pp 77-85.

Bennett, Edward S., and Vinita Allee Henry. *Clinical manual of contact lenses*. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.

Berntsen, David A., et al. "Subjective comfort and physiology with modern contact lens care products." *Optometry & Vision Science* 93.8 (2016): 809-819.

Berry, Monica, et al. "Contact lens materials, mucin fragmentation and relation to symptoms." *Cornea* 31.7 (2012): 770-776.

Berry, Monica, et al. "Mucins and ocular signs in symptomatic and asymptomatic contact lens wear." *Optometry & Vision Science* 85.10 (2008): E930-E938.

Best, Nigel, Laura Drury, and James S. Wolffsohn. "Predicting success with silicone-hydrogel contact lenses in new wearers." *Contact Lens and Anterior Eye* 36.5 (2013): 232-237.

Blackie , Korb, “Dealing with discomfort”, *Contact lens spectrum*, Special edition June 2013

Blackie, Caroline A., et al. "Inner eyelid surface temperature as a function of warm compress methodology." *Optometry & Vision Science* 85.8 (2008): 675-683.

Brennan, N. A., and Efron N. "Symptomatology of HEMA contact lens wear." *Optometry & Vision Science* 66.12 (1989): 834-838.

- Brodsky, Miguel, et al. "Evaluation of comfort using olopatadine hydrochloride 0.1% ophthalmic solution in the treatment of allergic conjunctivitis in contact lens wearers compared to placebo using the conjunctival allergen-challenge model." *Eye & contact lens* 29.2 (2003): 113-116.
- Brujic M. "Daily Disposable Advantages and Options" *Contact Lens Spectrum*, February (2008)
- Bucci, Massimo G. *Oftalmologia*. Universo, 1993.
- Burrato, Giordano; "Occhio e lenti a contatto", Fabiano Editore, Milano 2011
- Chalmers R. "The current state of contact lens comfort" *Eye health advisor* Ed.1 (2014) 3-12
- Chalmers R. L., et al. "Contact Lens Dry Eye Questionnaire-8 (CLDEQ-8) and opinion of contact lens performance." *Optometry & Vision Science* 89.10 (2012): 1435-1442.
- Chalmers R., Begley C. "Secchezza oculare e uso di lenti a contatto" *Professional Optometry* Gennaio (2010):18-31
- Chalmers, R. "Overview of factors that affect comfort with modern soft contact lenses." *Contact Lens Anterior Eye* 37 (2014): 65-76.
- Chalmers, Robin L., and Carolyn G. Begley. "Dryness symptoms among an unselected clinical population with and without contact lens wear." *Contact Lens and Anterior Eye* 29.1 (2006): 25-30.
- Chalmers, Robin, et al. "Improving contact-lens related dryness symptoms with silicone hydrogel lenses." *Optometry & Vision Science* 85.8 (2008): 778-784.
- Chen, Qi, et al. "Lower volumes of tear menisci in contact lens wearers with dry eye symptoms." *Investigative ophthalmology & visual science* 50.7 (2009): 3159-3163.
- Cheng, Lily, Susan J. Muller, and Clayton J. Radke. "Wettability of silicone-hydrogel contact lenses in the presence of tear-film components." *Current eye research* 28.2 (2004): 93-108.
- Clarke, Charles "Contact lenses at high altitude: experience on Everest south-west face 1975." *British Journal of Ophthalmology* 60.6 (1976): 479-480.
- Colombo R. "Anatomia" *Dispense di lezione di Contattologia 1*, Università di Padova; 2014
- Craig, Jennifer P., et al. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Report of the Contact Lens Interactions With the Tear Film Subcommittee Report on Interactions With Tear Film. *Investigative ophthalmology & visual science*, 2013, 54.11: TFOS123-TFOS156

Douthwaite, William Arthur. *Contact lens optics and lens design*. Elsevier Health Sciences, (2006): 167

Dumbleton K, Woods CA, Jones L, et al. The impact of contemporary contact lenses on contact lens discontinuation. *Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice*. 2013;39(1):93-99.

Dumbleton Kathy, "Migliorare i sintomi di occhio secco marginale con materiali per lenti a contatto di nuova tecnologia" *Atti congressuali 6° convegno Assottica*, Roma, Novembre (2008): 8

Dumbleton, Kathryn A., et al. "Comfort and adaptation to silicone hydrogel lenses for daily wear." *Eye & contact lens* 34.4 (2008): 215-223.

Dumbleton, Kathryn A., et al. "The relationship between compliance with lens replacement and contact lens-related problems in silicone hydrogel wearers." *Contact Lens and Anterior Eye* 34.5 (2011): 216-222.

Dumbleton, Kathy, and Lyndon Jones. "The Evolution of Contact Lens Wetting Agents." *Contact Lens Spectrum* 24.10 (2009): 20.

Dumbleton, Kathy, et al. The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Report of the Subcommittee on Epidemiology. *Investigative ophthalmology & visual science*, 2013, 54.11: TFOS20-TFOS36.

Efron, Nathan, et al. "Determinants of the Initial Comfort of Hydrogel Contact Lenses." *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 63.10 (1986): 819-823.

Efron, Nathan, et al. "The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Report of the Contact Lens Interactions With the Ocular Surface and Adnexa Subcommittee." *Investigative ophthalmology & visual science* 54.11 (2013): TFOS98-TFOS122.

Eiden S.B. "Current reaserch on contact lens discomfort" *Contact Lens Spectrum*, 31.12 Special Edition 2016 (2016): 6,18

Epstein A., New Perspectives on Patient Satisfaction: The Science of Comfort, *Contact Lens Spectrum*, July (2009)

Evans, K., and Pult. H. "How important are surface properties for successful contact lens wear." *Optician* 5 (2012): 14-18.

Fonn, Desmond, Ping Situ, and Trefford Simpson. "Hydrogel lens dehydration and subjective comfort and dryness ratings in symptomatic and asymptomatic contact lens wearers." *Optometry & Vision Science* 76.10 (1999): 700-704.

Fonn, Desmond. "No-fee Continuing Education: Preventing Contact Lens Drop-outs." *Contact Lens Spectrum* 17.8 (2002): 25-32.

- Fonn, Desmond. "The Clinical Relevance of Contact Lens Lubricity." *Contact Lens Spectrum* 28.13 (2013): 25-27.
- Fonn, Desmond. "Discomfort and Dryness with Contact Lens Wear" *Contact Lens Spectrum* 30.5 (2015): 40-42
- Fonn, Desmond "La rilevanza clinica della lubricità della lente a contatto" *Lac-Lenti a contatto* 16 (2014) 38-41
- Formenti, Marino. "RGP Design" *Dispense di lezione di Optometria e contattologia avanzata*, Università di Padova; (2016)
- Fossetti , Gheller P. "L'esame clinico del film lacrimale in contattologia" P.O. *Professional Optometry* Giugno (2007) :112-120
- Frigo, Barollo, Gheller, Contiero "Uso di lenti a contatto hydrogel trattate con TSP a lento rilascio" *Professional Optometry* Marzo (2013): 28-36
- Gasson, J. Morris, a cura di M. Barca, R. Iazzolano, "Manuale di contattologia guida pratica all'applicazione", Time Science, 2000
- Geerling, Gerd, et al. "The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the subcommittee on management and treatment of meibomian gland dysfunction." *Investigative ophthalmology & visual science* 52.4 (2011): 2050-2064.
- Geldis, Julia. "Combating Dry Eye in Lens Wearers." *Contact Lens Spectrum* 22.7 (2008): 29-31.
- Gheller P. *Dispense del Corso di Contattologia2*; Università di Padova; 2016;
- Gheller P.; "Sindrome marginale da occhio secco e lenti a contatto"; *AIO; L'Ottico*; (2007); pp 41-58.
- Giles T., Perez-Gomez I., Draper M., "La ricerca della lente definitiva" *Lac-Lenti a contatto* 13 (2011): 68-71
- Giorio, Federica. "Lid Wiper Epitheliopathy." *Professional Optometry* 2 (2013):40-54
- Glasson, M. J., S. Hseuh, and M. D. P. Willcox. "Preliminary tear film measurements of tolerant and non-tolerant contact lens wearers." *Clinical and Experimental Optometry* 82.5 (1999): 177-181.
- Glasson, Melissa J., et al. "Differences in clinical parameters and tear film of tolerant and intolerant contact lens wearers." *Investigative ophthalmology & visual science* 44.12 (2003): 5116-5124.
- González-Méijome, José M., et al. "Qualitative and quantitative characterization of the in vitro dehydration process of hydrogel contact lenses." *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials* 83.2 (2007): 512-526.

González-Méijome, José Manuel, et al. "Clinical performance and "ex vivo" dehydration of silicone hydrogel contact lenses with two new multipurpose solutions." *Contact Lens and Anterior Eye* 36.2 (2013): 86-92.

González-Méijome, José Manuel, et al. "Symptoms in a population of contact lens and noncontact lens wearers under different environmental conditions." *Optometry & Vision Science* 84.4 (2007): E296-E302.

Gorbet, M. B., et al. "Effect of contact lens material on cytotoxicity potential of multipurpose solutions using human corneal epithelial cells." *Molecular Vision* 17 (2011):3458-3467.

Gromacki Susan J. "Prevent Cosmetic Deposition from Affecting Lens Comfort" *Contact Lens Spectrum* 30.11 (2015): 21.

Guillon, Michel, and CÉCile Maissa. "Dry eye symptomatology of soft contact lens wearers and nonwearers." *Optometry & Vision Science* 82.9 (2005): 829-834.

Guillon, Michel, et al. "Association between contact lens discomfort and pre-lens tear film kinetics." *Optometry & Vision Science* 93.8 (2016): 881-891.

Hall, B., and S. Jones. "Clinical Performance of Monthly Lens and Patient Comfort." *Contact Lens Spectrum* 15.12 (2000): 38-43.

Hapnes, Rune. "Soft contact lenses worn at a simulated altitude of 18 000 feet." *Acta ophthalmologica* 58.1 (1980): 90-95.

Holden B., Fonn D., "Minimizing discomfort", Texas Shootout on Contact Lens Dropouts, *Contact Lens Spectrum* , April (2005)

International Dry Eye Workshop (DEWS). The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye Workshop (2007). *Ocular Surface* 5(2): 75-92, 2007

Jalbert, Isabelle, Blanka Golebiowski, and Fiona Stapleton. "Measuring contact lens discomfort." *Current Ophthalmology Reports* 3.2 (2015): 106-110.

Jones, Lyndon, et al. "Spoliation and Clinical Performance of Monthly vs. Three Monthly Group II Disposable Contact Lenses." *Optometry & Vision Science* 73.1 (1996): 16-21.

Jones, Lyndon, et al. "The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Report of the contact lens materials, design, and care subcommittee TFOS International Workshop on CLD." *Investigative ophthalmology & visual science* 54.11 (2013): TFOS37-TFOS70.

Jones Lyndon, "Understanding the Link Between Wettability And Lens Comfort" *Contact Lens Spectrum*, June (2007)

Karpecki, Paul. "Contact Lens Wear and Ocular Allergy." *Contact Lens Spectrum* 3: 26-28.

Keir, Nancy, et al. "Clinical performance of different care systems with silicone hydrogel contact lenses." *Contact Lens and Anterior Eye* 33.4 (2010): 189-195.

Kern, Jami, et al. "Assessment of the relationship between contact lens coefficient of friction and subject lens comfort." *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 54.15 (2013): 494-494.

Korb, D. R., J. V. Greiner, and J. P. Herman. "Lid wiper epitheliopathy and dry eye symptoms in contact lens wearers: A review." (2013).

Krohn Jeffrey, "How to Address CLIDE" *Review of cornea and contact lenses* March (2012)

Lee, Sze-Yee, Andrea Petznick, and Louis Tong. "Associations of systemic diseases, smoking and contact lens wear with severity of dry eye." *Ophthalmic and Physiological Optics* 32.6 (2012): 518-526.

López-de la Rosa, Alberto, et al. "Ocular response to environmental variations in contact lens wearers." *Ophthalmic and Physiological Optics* 37.1 (2017): 60-70.

Lupelli L. "Secchezza oculare: la madre di tutti i discomfort." *Lac - Lenti a contatto* 14 (2012): 59

Lupelli, Luigi, Nicola Pescosolido, and Valeria Pescosolido. "lenti a contatto a ricambio frequente" *Lac-Lenti a contatto*, Gennaio (2001)

Lupi V. "Lezioni di Anatomia e Fisiopatologia Oculare, per studenti di optometria." *Fabriano Editore* (2004),

Maïssa, Cécile, and Michel Guillon. "Tear film dynamics and lipid layer characteristics—effect of age and gender." *Contact Lens and Anterior Eye* 33.4 (2010): 176-182.

Maïssa, Cecile, et al. "Influence of contact lens material surface characteristics and replacement frequency on protein and lipid deposition." *Optometry & Vision Science* 75.9 (1998): 697-705.

Markoulli M. ,Kolanu S. "Contact lens wear and dry eyes: challenges and solutions" *Clinical Optometry* 9 (2017): 41–48

Maruyama, Kunio, et al. "Effect of environmental conditions on tear dynamics in soft contact lens wearers." *Investigative ophthalmology & visual science* 45.8 (2004): 2563-2568.

Mastrota, Katherine M. "The Effects of Smoking on the Ocular Surface." *Contact Lens Spectrum* 26.8 (2011): 23.

McMonnies, Charles W. "Psychological and other mechanisms for end-of-day soft lens symptoms." *Optometry & Vision Science* 90.6 (2013): e175-e181.

Miller, William L. "Medication Effects on the Anterior Segment and Contact Lens Wear." *Contact Lens Spectrum* 18.9 (2003).

- Morgan P. Dobson C. "Proteine del film lacrimale, lenti a contatto morbide e soluzioni" *Professional Optometry* Aprile (2010)
- Nichols, Jason J., and Loraine T. Sinnott. "Tear film, contact lens, and patient-related factors associated with contact lens-related dry eye." *Investigative ophthalmology & visual science* 47.4 (2006): 1319-1328.
- Nichols, Jason J., et al. "The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Executive Summary." *Investigative ophthalmology & visual science* 54.11 (2013): TFOS7-TFOS13.
- Nilsson, Sven Erik G., and Lennart Andersson. "Contact lens wear in dry environments." *Acta ophthalmologica* 64.2 (1986): 221-225.
- Okoń, A., P. Jurowski, and R. Goś. "The influence of the hormonal replacement therapy on the amount and stability of the tear film among peri-and postmenopausal women." *Klinika oczna* 103.4-6 (2000): 177-181.
- Papas E. et al ; The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Report of the Management and Therapy Subcommittee. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013;54(11):TFOS183-TFOS203. doi: 10.1167/iovs.13-13166
- Papas, Eric. "Dry Eye and Diet: What Research Says About Essential Fatty Acids." *Contact Lens Spectrum* 3 (2012):16-17.
- Potter, Roxanna. "The Road to Gp Comfort." *Contact Lens Spectrum* 23.10 (2008): 37-38.
- Pritchard, Fonn. "Dehydration, lens movement and dryness ratings of hydrogel contact lenses." *Ophthalmic and Physiological Optics* 15.4 (1995): 281-286.
- Pucker A. "Contact lens material properties" *Contact lens update* January (2017)
- Pult H. et al. "Clinical tests for successful contact lens wear: relationship and predictive potential." *Optometry & Vision Science* 85.10 (2008): E924-E929.
- Pult H., "The Role of Lens Care Solutions in Contact Lens Comfort", *Contact Lens Spectrum* 27, July (2012), 38 - 41 55
- Pult, H. Paul J. Murphy, and Purslow C. "A novel method to predict the dry eye symptoms in new contact lens wearers." *Optometry & Vision Science* 86.9 (2009): E1042-E1050.
- Pult, H., C. Purslow, and P. J. Murphy. "The relationship between clinical signs and dry eye symptoms." *Eye* 25.4 (2011): 502-510.
- Ragazzini G. "Il ragazzini 2004" dizionario inglese italiano, italiano-inglese, IV edizione, Bologna, Zanichelli editore (2003)
- Ramamoorthy, Padmapriya, Loraine T. Sinnott, and Jason J. Nichols. "Contact lens material characteristics associated with hydrogel lens dehydration." *Ophthalmic and Physiological Optics* 30.2 (2010): 160-166.

Ramamoorthy, Padmapriya, Loraine T. Sinnott, and Jason J. Nichols. "Treatment, material, care, and patient-factors in contact lens-related dry eye." *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry* 85.8 (2008): 764.

Riley, Colleen, Graeme Young, and Robin Chalmers. "Prevalence of ocular surface symptoms, signs, and uncomfortable hours of wear in contact lens wearers: the effect of refitting with daily-wear silicone hydrogel lenses (senofilcon a)." *Eye & contact lens* 32.6 (2006): 281-286

Rohit, Athira, Mark Willcox, and Fiona Stapleton. "Tear lipid layer and contact lens comfort: a review." *Eye & contact lens* 39.3 (2013): 247-253.

Rossetti, A, Gheller P., *Manuale di optometria e contattologia*. Zanichelli, 2003.

Rumpakis J. "New Data on Contact Lens Dropouts: An International Perspective", *Review of optometry*, 15 January 2010

Santodomingo-Rubido J., "Ocular response to silicone-hydrogel contact lenses." *Thesis* (2004).

Santodomingo-Rubido, J., and M. J. Rubido-Crespo. "The clinical investigation of the base curve and comfort rate of a new prototype silicone hydrogel contact lens." *Eye & contact lens* 34.3 (2008): 146.

Schafer, Jeffery M., et al. "Comparing on eye dehydration and corneal staining of three daily disposable contact lenses in a low humidity environment." *Contact Lens and Anterior Eye* 35 (2012): e12.

Schendowich, Bezalel. "Four-point plan to achieve comfortable contact lens wear." *Contact Lens Spectrum* 18.5 (2003).

Schmidt T.A. , *Soft Contact Lenses and (Dis)comfort*, *Contact Lens Spectrum*, Volume: 29, December 2014, page(s): 22, 23, 25-27

Solomon et al. "A 3-year prospective study of the clinical performance of daily disposable contact lenses compared with frequent replacement and conventional daily wear contact lenses." *The CLAO journal* 22.4 (1996): 250-257.

Soltys-Robitaille, Christine E., et al. "The relationship between contact lens surface charge and in-vitro protein deposition levels." *Biomaterials* 22.24 (2001): 3257-3260.

Srinivasan S., Subbaraman L. N. "The science of contact lens discomfort" *Review Of Optometry* August 15, (2015) 34-392

Subbaraman, Lakshman N., et al. "Protein deposition and clinical symptoms in daily wear of etafilcon lenses." *Optometry & Vision Science* 89.10 (2012): 1450-1459.

Suzuki, Shintaro, et al. "Tear film lipid layer alterations in allergic conjunctivitis." *Cornea* 25.3 (2006): 277-280.

Townsend W.D. "Managing Ocular Surface Conditions That Can Impact Contact Lens Success" *Contact Lens Spectrum* 29 (2014) 5-8

- Tranoudis, N. Efron "Contact, Parameter stability of soft contact lenses made from different materials" , *Lens & Anterior Eye* 27 (2004) 115–13
- Truong, Tan N., Andrew D. Graham, and Meng C. Lin. "Factors in contact lens symptoms: evidence from a multistudy database." *Optometry & Vision Science* 91.2 (2014): 133-141.
- Vajdic et al. "The frequency of ocular symptoms during spectacle and daily soft and rigid contact lens wear." *Optometry & Vision Science* 76.10 (1999): 705-711.
- Veys, Jane, John Meyler, and Ian Davies. "Elementi essenziali della pratica contattologica." The vision care institute Johnson&Johnson Medical Holding (2008).
- Ward, Michael A. "Advice for Symptomatic Lens Wearers During Allergy Season." *Contact Lens Spectrum* 26.5 (2011): 27.
- Watanabe, Ronald K. "Comfort Part 1: Gp Lenses." *Contact Lens Spectrum* 26.6 (2011): 25.
- Weissman, Barry A., et al. "Optometric Clinical Practice Guideline: Care of the Contact Lens Patient." *American Optometric Association* (2000).
- Willcox, Mark DP, et al. "Interactions of lens care with silicone hydrogel lenses and effect on comfort." *Optometry & Vision Science* 87.11 (2010): 839-846.
- Wolffsohn, James S., et al. "Impact of Soft Contact Lens Edge Design and Midperipheral Lens Shape on the Epithelium and Its Indentation With Lens MobilityContact Lens Design and Epithelial Indentation." *Investigative ophthalmology & visual science* 54.9 (2013): 6190-6196.
- Wolkoff, P., et al. "Eye complaints in the office environment: precorneal tear film integrity influenced by eye blinking efficiency." *Occupational and environmental medicine* 62.1 (2005): 4-12.
- Yang, Shun-nan, et al. "Comparative effect of lens care solutions on blink rate, ocular discomfort and visual performance." *Ophthalmic and Physiological Optics* 32.5 (2012): 412-420.
- Young G., and F. COptom. "Exploring the relationship between materials and ocular health and comfort." *Contact Lens Spectrum* 22.1 (2007): 37.
- Young, Graeme. "Evaluation of soft contact lens fitting characteristics." *Optometry & Vision Science* 73.4 (1996): 247-254.
- Zeri F. "Il fenomeno del drop out visto dai formatori italiani di lenti a contatto" *Lac-Lenti a contatto* 12.1 (2010): 13-18