

LE LENTI A CONTATTO e i depositi proteici



Bisogna considerare le caratteristiche individuali di ogni portatore.

Negli ultimi anni la contattologia si è fortemente rinnovata attraverso un cospicuo sviluppo dei materiali in silicone-idrogel (definiti di nuova generazione), che si sono affiancati ai materiali idrogel (definiti di vecchia generazione). I benefici dei nuovi materiali consistono nell'aumentata trasmissione di ossigeno, nella bassa incidenza di complicanze e nella minore adesione dei depositi proteici sulle loro superfici.

I depositi che si accumulano sulle superfici delle lenti a contatto (lac) inducono un crescente disagio che, se non affrontato dall'applicatore in tempi brevi, ne provoca l'abbandono e incrementa il drop-out.

I depositi sulle lac possono avere natura inorganica o organica. Quelli di natura inorganica (fosfati di calcio, carbonati di calcio, mercurio, ...) danneggiano irreversibilmente la lente a contatto poiché penetrano all'interno della matrice e sono più difficili da rimuov-

“I nuovi materiali in silicone-idrogel sono meno soggetti all'adesione superficiale di depositi proteici”

vere. Quelli di natura organica possono essere suddivisi in lipidi, pigmenti e proteine.

I depositi lipidici generalmente derivano dai componenti lacrimali e la loro maggiore preponderanza si mostra in situazioni patologiche come blefariti o congiuntiviti, in cui aumenta la secrezione oleosa delle ghiandole di Meibomio. I depositi di pigmento si accumulano nel polimero della lente a contatto che, di conseguenza, assume una colorazione dal giallo-marrone al rossiccio in base alla natura del deposito. Attraverso un adeguato sistema di pulizia, con ten-

sioattivi e soluzioni a base di perossido di idrogeno, i depositi lipidici e pigmentosi vengono facilmente rimossi.

I depositi proteici sono costituiti essenzialmente da lipoproteine, albumine, glicoproteine, globuline e lisozima; sono i depositi più abbondanti sulle lac idrogel e richiedono un sistema di manutenzione efficace, costituito da enzimi che rompono i saldi legami che caratterizzano la proteina stessa e la sua interazione con la superficie della lente, permettendone la rimozione.

I materiali in silicone idrogel, rispetto ai tradizionali idrogel, hanno un modulo di elasticità più alto, dovuto alla presenza dei gruppi silossano e macromeriti bi-funzionali. Tale modulo conferisce una più semplice manipolazione della lac, ma allo stesso tempo diminuisce il comfort e può comportare una serie di problematiche meccaniche. Sussiste un legame tra le varie caratteristiche del materiale; se si aumenta la componente in silicone, si avrà un maggior Dk ma una minore quantità d'acqua e un più alto modulo di Young; se si aumenta la componente idrofila si avrà una maggiore quantità di acqua e un minor modulo di Young, ma a spese della permeabilità all'ossigeno. Questi fattori possono essere considerati come i piatti di una bilancia da dover equilibrare per soddisfare le richieste dei diversi portatori.

Le lenti in silicone, prodotte fino ad alcuni anni fa, avevano un'elevata permea-

“Ci sono diversi fattori che devono essere valutati; soprattutto il contenuto idrico, la permeabilità all'ossigeno e gli eventuali problemi meccanici”

bilità all'ossigeno ma erano altamente idrofobe. Per questo è stata integrata anche una fase idrogel nella matrice del polimero ed inoltre, per garantire una bagnabilità duratura, le aziende produttrici hanno sviluppato particolari sistemi per potenziare l'idrofilia della superficie ed il trasporto dei fluidi (figura 1). L'attuazione di trattamenti superficiali ha infatti lo scopo di mascherare la natura idrofoba del silicone, diminuendo l'angolo di contatto e la deposizione di lipidi. Archimede Gentile, nel suo tirocinio, ha concentrato l'attenzione sui depositi organici di natura proteica, verificandone la presenza sui materiali di vecchia e di nuova generazione. Nel primo caso (materiali idrogel) ha scelto l'Alphafilcon A ed il Methafilcon A mentre nel secondo (silicone idrogel) ha scelto il Lotrafilcon

B, Lotrafilcon A, Galyfilcon A e Balafilcon A.

Lo studente ha messo in relazione l'accumulo di depositi proteici con il tempo d'uso e la tipologia lacrimale del portatore. La ricerca è stata eseguita all'interno dell'Università coinvolgendo alunni, ricercatori e docenti. Il numero

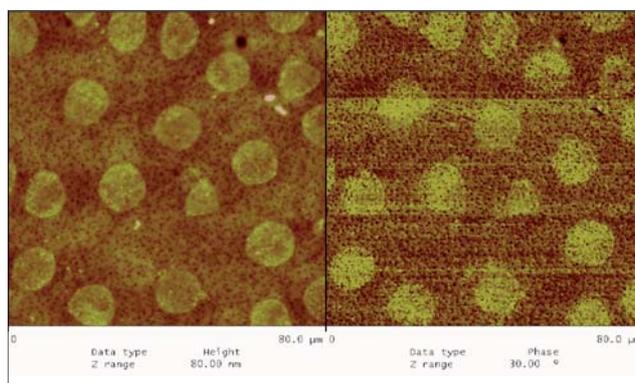


Fig. 1. Analisi superficiale AFM contrasto di fase del Balafilcon A allo stato idratato 80X80μ. Le zone più chiare sono quelle trattate al plasma e rese altamente idrofile, aumentando così la bagnabilità superficiale.

totale di partecipanti è stato di 18 persone, 11 uomini e 7 donne, con un'età media di 25,3 anni.

La selezione ha avuto lo scopo di escludere i soggetti con sintomi di secchezza oculare conclamata oppure con controindicazioni all'uso delle lenti a contatto. Ai soggetti selezionati sono stati assegnati i sei materiali da parte di un tutor, in modo che lo studente tirocinante non fosse a conoscenza del tipo di lenti applicate. Il tutor, che ha cercato di associare la parametria e la geometria più adatta alla superficie corneale di ogni soggetto, ha assegnato un materiale idrogel all'occhio destro e uno in silicone-idrogel all'occhio sinistro.

Al soggetto sono stati consegnati tre portalenti, ognuno contenente una coppia di lenti a contatto da utilizzare rispettivamente 4 ore, 24 ore e 3 settimane, oltre a una soluzione per la manutenzione (uguale per tutti) avente effetti batteriostatici e battericidi (thimerosal 0,001% e clorexidina digluconato 0,005%) ma priva di un'azione attiva sulla rimozione dei depositi proteici.

Sono stati consegnati 3 porta lenti, ognuno contenente una coppia di lac.

Le modalità di utilizzo delle lenti a contatto (tempo di porto giornaliero, uso di sostituti lacrimali, ecc.) sono state chiaramente espone a tutti i soggetti, sia verbalmente che attraverso la consegna del consenso informato unito a una scheda, da compilare giornalmente, relativa al comfort e alla sintomatologia soggettiva.

La restituzione delle lenti dopo il loro utilizzo è coincisa con un controllo in lampada a fessura che ha permesso di osservare la qualità dell'applicazione e rilevare la presenza di eventuali depositi sulla superficie delle lac. La valutazione post-applicativa attraverso



la scala di Efron non ha rivelato sostanziali differenze tra i due occhi dei soggetti esaminati, indicando un comportamento simile dei due materiali. Soltanto nei soggetti che già facevano uso di lenti a contatto idrogel si è riscontrata una diminuzione dell'iperemia limbare nell'occhio sinistro dopo aver portato la lente in silicone-idrogel; ciò può essere attribuito alla maggiore trasmissibilità all'ossigeno (Dk/t) da parte dei

materiali in silicone-idrogel rispetto a quelli in idrogel. La parte clinica ha permesso di risalire a numerosi indizi sulla stabilità e sulla quantità del film lacrimale. La procedura di esecuzione dei vari test è stata applicata cercando di rimanere più vicini possibile alla condizione standard di riferimento.

Gentile ha verificato che minime variazioni nell'esecuzione dei test lacrimali determinano esiti molto diversi; per questo motivo i singoli risultati sono stati analizzati statisticamente per individuare una tendenza o correlazione utile nel classificare la tipologia lacrimale. La procedura e la classificazione del

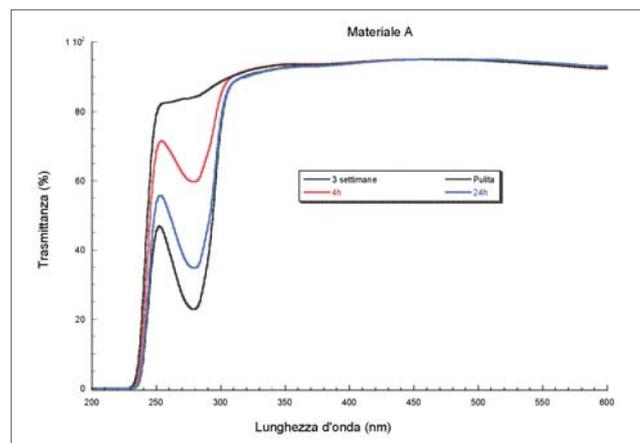


Fig. 2. Spettro di trasmittanza caratteristico del Methafilcon A (idrogel IV FDA) in relazione al tempo di utilizzo.

test di Ferning, per esempio, è apparsa imprecisa e controversa. Si tratta di un test diffusamente utilizzato nella pratica contattologica, il cui risultato finale è apparso fortemente influenzato dai parametri chimico-fisici. E' emerso infatti come le condizioni ambientali (temperatura e umidità), il tipo di strumento utilizzato nel prelievo e il supporto sopra il quale si deposita il campione siano cruciali e quindi che le condizioni ambientali, gli strumenti e le procedure debbano essere accuratamente standardizzate.

L'analisi quantitativa dei depositi proteici sui diversi materiali è stata condotta principalmente tramite spettroscopia nella regione UV-Vis con misure di trasmittanza e fotoluminescenza, in particolare misurando l'intensità della banda d'assorbimento caratteristica degli anelli aromatici dei residui amminoacidici (280nm circa) e della banda di emissione centrata circa a 330nm.

Tale banda è maggiormente pronunciata in alcuni materiali rispetto ad altri, indice di un diverso adsorbimento proteico. Vengono riportate due curve caratteristiche, ricavate analizzando una lac in idrogel (figura 2) e una lac in silicone idrogel (figure 3) al variare delle

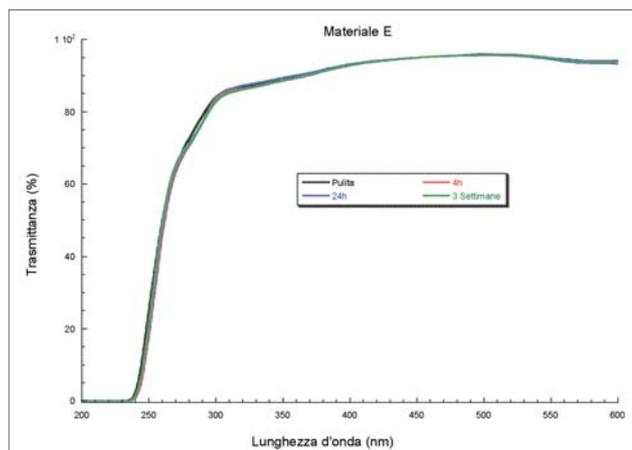


Fig. 3. Spettro di trasmittanza caratteristico del Lotrafilcon B (silicone idrogel, I FDA) in relazione al tempo di utilizzo.

ore di porto.

L'interpretazione dei risultati nei diversi soggetti è stata effettuata scegliendo l'intensità di assorbanza, alla lunghezza d'onda 280 nm, come indicatore specifico dell'adsorbimento proteico, sottraendolo quindi al rispettivo valore della lente pulita. I dati così ottenuti sono stati messi in relazione al tempo di porto dei vari soggetti.

“Le 18 persone del campione sono state dotate di Lac in idrogel per l'occhio destro e in silicone-gel per il sinistro”

Successivamente i dati ricavati nella fase clinica, relativi alla quantità e qualità del film lacrimale, sono stati analizzati statisticamente per verificare le correlazioni tra i risultati. In particolare si è cercato di evidenziare l'esistenza di una tendenza comune ed eventualmente individuare quali tra questi test si discostino maggiormente dalla media. Il lavoro effettuato ha permesso di valutare il grado di variabilità di alcuni

test lacrimali che vengono comunemente utilizzati in contattologia, verificarne la possibile relazione con l'accumulo proteico sulle lenti a contatto morbide, formulare un protocollo sperimentale per lo studio dei depositi proteici tramite spettroscopia ottica, e infine

L'applicatore deve conoscere le proprietà chimico fisiche dei materiali.

trovare una relazione tra quantità dei depositi, tipo di materiale e ore di porto della lente a contatto.

Si è riscontrato come, soprattutto nel materiale idrogel ionico, la quantità dei depositi aumenti significativamente con le ore di porto, in particolare tra le 4 e le 24 ore. Al contrario, i materiali in silicone idrogel mostrano avere una scarsa affinità alle proteine e tra le lenti portate per 4 ore, 24 ore e 3 settimane la quantità di proteine riscontrata non cambia in modo significativo.

Analizzando i dati relativi al comfort soggettivo, si nota che nell'arco delle tre settimane non si ha una diminuzione significativa della qualità visiva o l'insorgere di complicanze secondarie all'accumulo proteico.

Questo indica che la sostituzione a breve termine delle lac risolve o attenua notevolmente le problematiche riscontrate invece con le lenti annuali. Il comfort indicato dai partecipanti (tramite una scala da 1 a 10) alla fine delle 4 ore di porto è minore nelle lenti che hanno accumulato più depositi proteici. Questa correlazione esiste per tutti i materiali che hanno mostrato una banda a 280 nm, ma scompare nelle 24 ore e nelle tre settimane.

Ciò potrebbe indicare che il sistema oculare si adatta alla situazione diminuendo la sensibilità soggettiva, oppure che con il passare delle ore i depositi si regolarizzano sulla superficie suscitando meno attrito e

riducendo la sensazione soggettiva di fastidio.

I risultati indicano che non esiste una lente a contatto ideale, cioè che si comporti meglio delle altre in ognuno degli aspetti analizzati.

Ogni portatore deve essere considerato singolar-

mente, cercando di tener conto delle sue caratteristiche e scegliendo opportunamente tra le diverse lenti a disposizione.

È quindi indispensabile, da parte dell'applicatore, un'appropriata conoscenza delle proprietà chimico-fisiche, dei materiali utilizzati, e delle tecniche impiegate nella pratica clinica contattologica.

IDENTIKIT DELL'AUTORE

La tesi di laurea di Archimede Gentile è stata presentata nella sessione tesi del 17 marzo 2005, presieduta dal prof. Alessandro Borghesi all'Università degli Studi di Milano Bicocca.

Archimede Gentile è nato a Pescara e vive a Isernia, dove svolge la propria attività professionale.

Ha svolto il tirocinio universitario nel

2004-05 presso il Dipartimento di Scienze dei Materiali dell'Università degli Studi di Milano Bicocca, seguito dal prof. Antonio Papagni, dalla dott.ssa Silvia Tavazzi e dal prof. Silvio Maffioletti (relatori interni e responsabili didattico-organizzativi dell'attività programmata).

