

## **FATTORI DI RISCHIO ASSOCIATI ALLA CONTAMINAZIONE DEI CONTENITORI PORTALENTI**

*Dal lavoro di tesi del corso di Optometria IRSOO di Alessia Andriuolo, relatore Laura Boccardo*

### **INTRODUZIONE**

Ad oggi si stimano circa 125 milioni di portatori di lenti a contatto nel mondo (Key, 2007). Nel corso del tempo sono state sviluppate varie e differenti modalità di sostituzione per andare incontro alle esigenze del singolo. Ad eccezione delle lenti monouso giornaliere tutti gli altri impieghi, a partire dalle lenti settimanali, necessitano ancora di un sistema di manutenzione. La messa in atto di tale sistema, da parte del portatore, è fondamentale sia per garantire la salute oculare che per preservare la funzionalità visiva. Erroneamente si può essere portati a pensare che la contaminazione microbica si verifichi solo sulle superfici delle lenti a contatto tramite la manipolazione. In realtà ciò può avvenire anche durante la conservazione delle lenti, ovvero all'interno del cosiddetto contenitore portalenti. Lo scopo dell'elaborato è dunque quello di analizzare, tramite la letteratura, i fattori di rischio associati all'uso del contenitore evidenziandone le caratteristiche peculiari e i metodi di cura e d'igiene.

### **Il biofilm**

Studi mettono in evidenza come i contenitori portalenti risultino frequentemente contaminati (Wang, Liu, Boost et al., 2020). Essi possono fungere da serbatoi per numerosi microrganismi con il potenziale rischio, una volta indossate le lenti a contatto, di compromettere la salute oculare. Questo può avvenire a causa della formazione, sulle superfici delle pareti interne del contenitore, del cosiddetto "biofilm", un aggregato di cellule batteriche (Lupelli, 2010). La formazione del biofilm inizia con la presenza di batteri in forma planctonica, ovvero l'iniziale forma libera in cui quest'ultimi si presentano nel mezzo acquoso; per poi passare ad una forma sessile durante la quale avviene l'adesione dei microrganismi alla superficie del contenitore. In questa forma i microrganismi riescono a secernere una sostanza organica extracellulare chiamata matrice. Quest'ultima, funzionando da protezione esterna, permette alle cellule microbiche di aggregarsi tra loro dando vita ad una complessa architettura tridimensionale. A seguire, si verifica il distacco e la dispersione, dal biofilm all'ambiente circostante, di nuovi microrganismi che riescono così a colonizzare attivamente zone adiacenti con conseguente espansione della contaminazione. Le cellule di biofilm risultano più resistenti agli agenti antimicrobici rispetto a quelle dell'iniziale forma planctonica (Wang, Liu, Boost et al., 2020). Tali constatazioni devono far riflettere sull'importanza dell'effettiva efficacia dei sistemi che stanno alla base dei metodi di gestione e di cura dei contenitori portalenti, ovvero la frequenza di sostituzione degli stessi, il sistema di conservazione utilizzato e i metodi di pulizia messi in atto.

### **Fattori di rischio per la cheratite microbica**

Il porto delle lenti a contatto è considerato sicuro ed efficace, tuttavia non è da escludersi il possibile verificarsi di reazioni avverse. Recenti studi epidemiologici hanno identificato tra i fattori di rischio per la cheratite microbica la scarsa igiene dei portalenti, oltre alla disinfezione poco frequente delle lenti a contatto, il porto notturno, il lavaggio inadeguato

delle mani, il fumo (Wu, Willcox, Zhu et al., 2015). La contaminazione dei portamenti è costituita da un insieme di diversi tipi di microrganismi, tra cui batteri, virus, funghi e protozoi. I batteri più comunemente identificati nei contenitori portamenti sono *Pseudomonas*, *Serratia* e *Stafilococco*. Da uno studio di Lakkis e Fleiszig, (2001) è stato scoperto che i contenitori portamenti possono sviluppare una contaminazione moderata (100-300 unità formanti colonie, CFU) o elevata (> 300 CFU), in particolare da batteri Gram-negativi, dopo due settimane di utilizzo. Ciò avvalorata la tesi di sviluppare metodi di pulizia adeguati ricorrendo alla frequente sostituzione al fine di ridurre al minimo l'esposizione degli occhi ai microbi patogeni.

### **Relazione tra sistema di conservazione e presenza di biofilm**

Nessun metodo di disinfezione che viene eseguito comunemente, ovvero dai portatori, comporta la sterilizzazione delle lenti a contatto né dei contenitori portamenti. È lecito però domandarsi se vi sia un sistema di disinfezione che più di altri sia efficace per prevenire la formazione di biofilm. È stato constatato che i biofilm formati in vitro da *Pseudomonas aeruginosa* sono stati eliminati più efficacemente tramite sistemi a base di perossido d'idrogeno rispetto a soluzioni con poliesametilbiguanide (PHMB) (Lupelli, 2010). Mentre in altre ricerche l'uso del perossido d'idrogeno è stato associato a un livello più elevato di contaminazione del portamenti (Wang, Liu, Boost et al., 2020). Da uno studio in vivo di Willcox e coll. (2010) è emerso che le soluzioni a base di poliesametilbiguanide (PHMB) erano associate al più alto tasso di contaminazione del contenitore portamenti (92%) rispetto alle soluzioni a base di Polyquad e perossido. Inoltre, Szcotka-Flynn e coll. (2010) hanno riportato che, mentre i biofilm da *Pseudomonas aeruginosa* e *Stafilococco aureus* risultano sensibili al perossido d'idrogeno e alla soluzione unica a base di Poliquaternium, il biofilm da *Serratia marcescens* risulta sensibile solo alla disinfezione al perossido d'idrogeno. Dai risultati degli studi effettuati è dunque difficile determinare con certezza se un sistema di disinfezione sia più efficace di altri nel contrastare la formazione di biofilm. In ogni caso, avanza l'ipotesi che l'efficienza antimicrobica dei principi attivi e della formulazione di ciascun sistema di disinfezione dipenda dal tipo di ceppo microbico presente, dalla quantità di colonie batteriche che si sono formate all'interno del contenitore portamenti (CFU) e dal fenotipo.

### **Materiali e design**

Recentemente sono stati studiati gli effetti di alcuni materiali innovativi, come l'argento e il selenio, nell'ostacolare la formazione di biofilm nei contenitori portamenti. I materiali dei contenitori possono essere suddivisi essenzialmente in due tipi: polimeri senza additivi ad azione antimicrobica, più comunemente diffusi (policarbonato, propilene, polietilene) e quelli con materiale impregnato con argento (Lupelli, 2010). L'argento, già ampiamente utilizzato in ambito sanitario, è in grado di svolgere un'azione microbica ritardando l'aderenza e la colonizzazione di microrganismi. Il principio di funzionamento microbica dei contenitori portamenti impregnati con argento si basa sullo scambio ionico. Questo scambio di ioni avviene tra il materiale del portamenti, l'argento, e la soluzione presente all'interno dello stesso. È stato studiato, come anticipato, anche l'effetto antimicrobico del selenio. Alcune ricerche hanno dimostrato che quest'ultimo incorporato nel polimero di propilene può inibire la formazione di biofilm da *Stafilococco aureus* (Wu, Willcox, Zhu et al., 2015). Sulla base di questi notevoli sviluppi si incoraggiano dunque ulteriori studi per stabilire con

maggior certezza l'efficacia, da parte di tali materiali antimicrobici, nel contrastare la formazione di biofilm.

Studi mostrano, inoltre, una correlazione tra il tipo di design dei contenitori portanti e la contaminazione microbica. In commercio, tra i più comuni portanti troviamo modelli: piatti con rilievi interni, piatti senza rilievi interni, cilindrici con pinze di sostegno, cilindrici con cestello interno. Alcuni ricercatori, mettendo a confronto i primi tre design citati, hanno riscontrato il più basso tasso di contaminazione nei portanti con design cilindrico, a seguire il modello piatto senza rilievi interni e, infine, il modello piatto con rilievi interni al quale è stato associato il più alto grado di contaminazione. Il design cilindrico sembrerebbe ridurre la possibilità di contatto tra le dita e la superficie interna del contenitore impedendo dunque alle mani di fare da veicolo per il trasporto di un numero elevato di microrganismi potenzialmente patogeni, specialmente se il portatore possiede una scarsa igiene di queste ultime. Mentre sembrerebbero proprio i rilievi interni di alcuni contenitori piatti a rendere più difficile la pulizia dei portanti e di conseguenza più facile per i microrganismi colonizzare formando il temuto biofilm (Wu, Willcox, Zhu et al., 2015).

### **Metodi di pulizia**

Il momento della gestione e della pulizia dei contenitori portanti rappresenta un importante passaggio della manutenzione generale delle lenti a contatto, troppo spesso trascurato. Facendo riferimento alle linee guida riportate dalla Food and Drug Administration (FDA) troviamo solo alcune informazioni riguardanti le pratiche di igiene dei contenitori portanti (<https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/focusing-contact-lens-safety>). La FDA nello specifico consiglia di:

- svuotare e risciacquare i portanti con soluzione disinfettante;
- asciugare il contenitore all'aria per almeno 6 ore ponendolo a "faccia in giù";
- sostituire i portanti almeno ogni 3 mesi se si utilizza una soluzione unica;
- sostituire i portanti all'acquisto di nuova soluzione disinfettante se si utilizzano sistemi al perossido d'idrogeno.

Studi hanno rilevato un minor livello di contaminazione nei portanti risciacquati quotidianamente con soluzione unica (MPS) rispetto ad altri agenti. Come riporta l'FDA, per i comuni portanti (ovvero quelli senza additivi ad azione antimicrobica), dopo la fase di risciacquo è consigliata l'asciugatura all'aria per almeno 6 ore ponendo il contenitore aperto e rovesciato. Uno svantaggio di tale procedura sembra però essere la deposizione di cristalli di sale sulla superficie interna del contenitore. Per ovviare a tale inconveniente studi di Cho e Boost (2009) propongono, dopo aver applicato le lenti a contatto, di sfregare le superfici interne del contenitore con un fazzolettino di carta in modo da rimuovere la soluzione residua. Recenti studi sia in vitro che in vivo dimostrano come tale metodo, ovvero la pulizia giornaliera dei portanti con un fazzolettino di carta, sia efficace nel ridurre il livello di contaminazione. Wu e coll. (2010) consigliano, inoltre, dopo aver gettato la soluzione rimasta all'interno del contenitore, di strofinare i portanti con le dita pulite, a seguire il risciacquo e/o l'asciugatura con un fazzolettino di carta.

## **Frequenza di sostituzione**

Da numerosi studi emerge che l'uso prolungato dei contenitori portalenti risulta, ancora oggi, una pratica diffusa nei portatori di lenti a contatto. Cho e coll. (2009) evidenziano come la contaminazione sia correlata al periodo di utilizzo. Sono stati, infatti, ritrovati tassi più alti di contaminazione nei contenitori utilizzati per un tempo maggiore di 3 mesi rispetto a quelli usati per un mese o per 2-3 mesi. La sostituzione regolare di questo accessorio è dunque essenziale per eliminare la principale fonte di contaminazione, il biofilm, che non può essere rimosso semplicemente svuotando il contenitore (Wang, Liu, Boost et al., 2020). Oggi nella maggior parte delle confezioni di soluzione conservante è possibile trovare in dotazione anche un contenitore portalenti. Ciò fornisce una linea guida "implicita", per così dire, che porta a sostituire quest'ultimo appena si inizia ad utilizzare un nuovo flacone, in pratica dopo 4-6 settimane (Lupelli, 2010). Alla luce degli studi e dei risultati ottenuti fino ad ora, dovrebbe essere raccomandata la sostituzione mensile indifferentemente dal tipo di soluzione utilizzata.

## **DISCUSSIONE E CONCLUSIONI**

Il percorso di revisione effettuato confrontando la letteratura ha portato ad analizzare aspetti importanti riguardanti l'uso del contenitore portalenti, accessorio indispensabile per la conservazione delle lenti a contatto. Il portalenti, per sua natura, presenta un ambiente favorevole allo sviluppo di microrganismi, che con il passare del tempo tendono a formare il cosiddetto biofilm. La persistenza di quest'ultimo nei contenitori aumenta il potenziale rischio di infezione microbica a causa del probabile passaggio dei batteri alle superfici della lente. Per scongiurare possibili eventi avversi, che possono andare a compromettere la salute oculare, si è discusso su quali possano essere le strategie da mettere in atto. Soluzioni di manutenzione, metodi di pulizia, programmi di sostituzione, design e materiali dei contenitori portalenti sono i fattori analizzati. Attraverso il confronto dei vari studi, alcuni si sono rivelati più efficaci rispetto ad altri nella rimozione di biofilm. Le soluzioni di manutenzione, nello specifico soluzioni disinfettanti, come il perossido d'idrogeno, PHMB e POLYQUAD, sembrano ognuna esercitare un'azione di disinfezione più o meno efficace verso determinati ceppi batterici. Poiché non è possibile sapere, se non attraverso il recupero delle CFU in laboratorio, quali siano i ceppi di microrganismi presenti all'interno del portalenti del singolo portatore, il solo utilizzo di tali soluzioni non è sufficiente a garantire l'eliminazione di biofilm. Per quanto riguarda i metodi di pulizia dei contenitori si può affermare che un protocollo di pulizia che includa lo strofinamento con le dita pulite, il risciacquo quotidiano con MPS e l'asciugatura giornaliera con un fazzolettino di carta possa essere la combinazione più efficace nel ridurre la formazione di biofilm. In particolare, le azioni di strofinamento con le dita e l'asciugatura con un fazzolettino di carta, attualmente non incluse nelle linee guida riportate dalla FDA, si sono rivelate utili per tale scopo.

Tra i comuni materiali organici (policarbonato, propilene, polietilene) e i materiali con additivi ad azione antimicrobica, come l'argento e il selenio, i secondi si sono dimostrati più efficaci nel prevenire la formazione di biofilm sulle superfici interne del contenitore. Tuttavia, ad oggi, questo tipo di portalenti sono ancora poco diffusi e utilizzati. Probabilmente una causa potrebbe risiedere nel costo più elevato di questi ultimi rispetto ai contenitori tradizionali. Se venissero effettuate ulteriori ricerche per verificare gli effetti positivi, di tali materiali ad azione antimicrobica, anche nei casi di un impiego prolungato, i

costi maggiori potrebbero essere abbattuti. Si incoraggiano dunque ulteriori studi in questa direzione.

Oltre al materiale, sono stati valutati anche i più diffusi design dei contenitori portalenti. I design cilindrici e i modelli piatti senza rilievi interni sembrano essere associati a un più basso tasso di contaminazione. Molto probabilmente perché entrambi, essendo formati da superfici interne lisce, risultano più facili da pulire rispetto ai design che presentano scanalature interne sul fondo, come appunto i modelli piatti con rilievi interni. L'agevolazione nella pulizia porta di conseguenza a rimuovere più efficacemente il biofilm, se presente. Viene suggerito di utilizzare contenitori portalenti che presentino un tipo di design facilmente pulibile. Si incentiva inoltre lo sviluppo di design sempre più lineari ed essenziali, pratici da pulire e da trasportare, tutti fattori che potrebbero rivelarsi vincenti al fine di aiutare ed indirizzare il portatore al corretto utilizzo degli stessi.

Alla domanda su quale sia il tempo più adeguato alla sostituzione del contenitore portalenti, le varie fonti sembrano non rispondere all'unanimità. Ad ogni modo, nei contenitori portalenti sostituiti mensilmente sono stati ritrovati più bassi livelli di contaminazione. Con il passare del tempo il biofilm diventa sempre più resistente all'azione delle sostanze antisettiche e i metodi di pulizia messi in atto spesso non bastano a garantire la rimozione dei microrganismi. Dunque, in termini di prevenzione, una sostituzione più frequente e regolare dei portalenti potrebbe fare la differenza per agevolare tutte le altre strategie, finora menzionate, atte a rimuovere il biofilm.

In conclusione, si esortano gli operatori della visione a educare il portatore su tutti gli aspetti riguardanti la gestione di manutenzione delle lenti a contatto, compresi i contenitori portalenti, informando loro su quali sono i rischi a cui possono andare incontro non attenendosi alle indicazioni fornite. Un'idea potrebbe essere quella di fornire delle brochure contenenti sia spiegazioni sia illustrazioni in merito. Le linee guida presenti all'interno di quest'ultime dovrebbero essere quelle divulgate anche da aziende, istituti di ricerca, studi clinici sulla base delle evidenze scientifiche. Si incoraggiano, dunque, tutte le figure professionali, soprattutto in campo contattologico, ad aggiornarsi costantemente sulle scoperte e sugli sviluppi della ricerca scientifica.

## **BIBLIOGRAFIA**

Food and Drug Administration USA. (2019) Focusing on contact lens safety. <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/focusing-contact-lens-safety> [21/01/21].

Key JE. (2007) Development of contact lenses and their worldwide use. *Eye Contact Lens*. Nov;33(6 Pt 2):343-5; discussion 362-3.

Lupelli L (2010). Il contenitore: il brutto anatroccolo della contattologia. *LaC*, 12: 3-6.

Wu YT, Willcox M, Zhu H, Stapleton F, (2015). Contact lens hygiene compliance and lens case contamination: a review. *Contact Lens Anterior Eye* 38. 307-316.

Wang J, Liu L, Boost M, Yap M, Cho P, (2020). Risk factors associated with contamination of orthokeratology lens cases. *Contact Lens Anterior Eye* 43. 178-184.

Willcox MD, Carnt N, Diec J, Naduvilath T, Evans V, Stapleton F, Iskandar S, Harmis N, De La Jara PL, Holden BA, (2010). Contact lens case contamination during daily wear of silicone hydrogels. 87: 456-464.