

Università degli Studi di Napoli “Federico II”

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Area Didattica di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Dipartimento di Fisica “Ettore Pancini”



Laurea triennale in Ottica e Optometria

Influenza delle patologie sistemiche nell'applicazione di lenti a contatto

Relatore:

Prof. Luigi De Luca

Candidato:

Serena Perone

Matricola M44000589

A.A. 2019/2020

Indice

Introduzione.....	1
Capitolo primo: Lenti a contatto: proprietà e applicazione	2
1.1 Brevi cenni storici	2
1.2 Geometria delle LAC	3
1.3 Metodologia applicativa generale.....	4
1.3.1 Strumentazione utilizzata.....	4
L'oftalmometro.....	4
Il topografo corneale	5
Il biomicroscopio	6
1.3.2 Valutazioni pre-applicative.....	7
1.3.3 Test lacrimali.....	8
1.3.4 Misura dei parametri corneali.....	11
1.3.5 Controlli post applicativi.....	11
1.3.5.1 Controlli su LAC rigida.....	12
1.3.5.2 Controlli su LAC morbida	13
Capitolo secondo: Applicazione delle LAC in soggetti patologici	15
2.1 Condizioni oculari e sistemiche che influenzano il porto delle LAC	15
2.1.1 Condizioni oculari	15
2.1.2 Condizioni sistemiche	16
2.2 Caso di un soggetto diabetico	17
2.2.1 Il diabete	17
2.2.2 Complicazioni oculari.....	18
2.2.3 Applicazione di LAC in soggetti diabetici	19
2.2.4 Tecnologie contattologiche per il monitoraggio della glicemia	20
2.3 Soggetti allergici	20

2.3 Soggetti affetti da ipertiroidismo	21
2.4 Soggetti affetti da Acne rosacea.....	23
Conclusioni	24
Bibliografia e sitografia	25
Ringraziamenti	26

Introduzione

Le lenti a contatto sono dispositivi ottici che hanno raggiunto una grande diffusione tra tutte le fasce di età. Infatti, grazie ai numerosi vantaggi (come maggior campo visivo e maggiore stabilità rispetto alle lenti a tempiale) e ai numerosi tipi di lenti in commercio, esse possono soddisfare tutte le esigenze del portatore.

Quindi, è possibile trovare una soluzione applicativa con lente a contatto anche con l'avanzare dell'età (applicando lenti a contatto adatte alla presbiopia) e, spesso, in presenza di patologie sistemiche.

Quest'ultimo è proprio l'obiettivo che si intende discutere nel presente elaborato. Lo scopo è quello di evidenziare l'importanza della figura del contattologo nel valutare le conseguenze che una patologia sistemica può provocare a livello oculare.

In primo luogo, si analizzeranno brevemente le metodiche applicative e gli strumenti utilizzati in questa fase; successivamente si analizzeranno alcune delle patologie sistemiche più diffuse, come diabete¹, allergie, ipertiroidismo e acne rosacea, evidenziando, infine, l'importanza di prestare una maggiore attenzione nei controlli per i soggetti patologici.

¹ Il diabete è una patologia molto diffusa, di cui soffre il 5,3% della popolazione italiana (Fonte Istat).

Capitolo primo: Lenti a contatto: proprietà e applicazione

1.1 Brevi cenni storici

Un sistema primitivo di quello che oggi prende il nome di “lente a contatto”², nasce nel XVI secolo, con uno schizzo di Leonardo Da Vinci, nel quale egli rappresentò un volto umano immerso in un fiasco pieno d’acqua: il fiasco rappresentava la lente, l’acqua il film lacrimale tra lente e occhio.

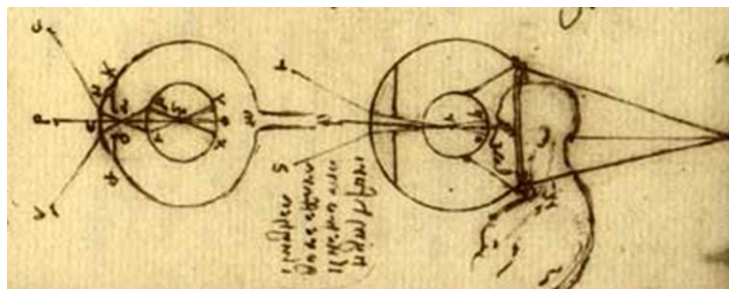


Figura 1: schizzo di Leonardo Da Vinci, 1508

Nel corso dei secoli anche altri scienziati si dimostrarono interessati alla questione, come Cartesio e Thomas Young, i quali suggerirono nuove idee, come quella di Young, che consisteva nel dimostrare che la cornea non partecipava all’atto accomodativo. A Fick, Kalt e Müller si deve il merito di aver applicato le prime lenti a contatto, che erano inizialmente dei gusci di vetro applicati a scopo protettivo; successivamente cominciarono ad essere applicate lenti per correggere la miopia.

Per quanto riguarda i materiali utilizzati, le lenti hanno subito una graduale evoluzione: partendo da gusci di vetro, materiale che non assicurava una perfetta integrità e comfort della lente nel tempo, in quanto questi gusci tendevano a rompersi, anche nell’occhio, ed erano pesanti; si passò poi al PMMA³, polimetilmetacrilato, un

² LAC: termine abbreviato di “lente/i a contatto”

³ È un polimero che non presenta alcuna trasmissibilità all’ossigeno, non assorbe acqua né sostanze del film lacrimale, per cui, seppur mostra un’ottima qualità ottica e altrettanta biocompatibilità, non è adatto ad un porto prolungato della lente, anche per l’assenza di ricambio di film lacrimale, che può essere causa di rilevanti reazioni corneali (ipossia).

materiale sintetizzato nel 1931, utilizzato inizialmente per la costruzione di parabrezza per aerei, con il nome commerciale di Plexiglass; si arrivò, infine, all'uso dell'HEMA, idrossietilmetacrilato, sintetizzato nel 1960 da Wichterle e Limm, che permetteva la creazione di lenti più flessibili e maggiormente adattabili alla superficie corneale.

Gli anni successivi furono molto produttivi grazie alla nascita di altri tipi di lenti, con diversa geometria, e il brevetto, da parte di Bier, della "tecnica Contour"⁴. Tra il 1979 e il 1982 la FDA⁵ approva l'utilizzo di nuovi materiali per la creazione di LAC: il CAB e il Boston II.

Nel 1998 la Bausch&Lomb e la CIBA Vision creano le prime lenti in Silicone Idrogel, materiale che accorpa la flessibilità dell'idrogel con un'alta permeabilità all'ossigeno, tipica del silicone. Attenti studi e ricerche portarono, negli anni successivi, alla creazione di altre due generazioni di lenti in Silicone Idrogel (Si-H).

1.2 Geometria delle LAC

Una caratteristica fondamentale nella scelta di una lente a contatto è la sua geometria. Essa deriva dalla conformazione della superficie oculare anteriore. Sebbene, in via generale, tutte le cornee tendono ad appiattirsi dal centro alla periferia, non esiste una cornea "standard", ma uno degli scopi dell'applicazione della lente a contatto è quello di seguire il profilo corneale per assicurare un buon comfort, per cui ogni lente deve essere costruita con particolari parametri, distinti per ogni soggetto. Altro obiettivo è quello di garantire il ricambio di film lacrimale, e quindi il passaggio di ossigeno, e la copertura della pupilla. Di una lente si considera separatamente la superficie anteriore e quella posteriore.

⁴ Tecnica utilizzata per l'applicazione di lenti RGP: prevede la creazione di una lente con più raggi di curvatura, che si appiattiscono dal centro alla periferia, permettendo così un movimento verticale della lente e una formazione di riserva di lacrime tra lente e occhio, favorendo così il ricambio di film lacrimale, e quindi un buon comfort.

⁵ Food and Drug Administration

La superficie anteriore può essere monocurva o bicurva. I parametri che distinguono tale superficie sono il raggio e il diametro della zona ottica anteriore.

La superficie posteriore può essere sferica, asferica, o sfero-asferica. La prima classe di lenti è costituita da più raggi di curvatura, che tendono ad appiattirsi dalla zona centrale alla parte periferica. In generale, il numero di curve è proporzionale alla corneoconformità, da cui deriva una maggiore tollerabilità della lente sull'occhio.

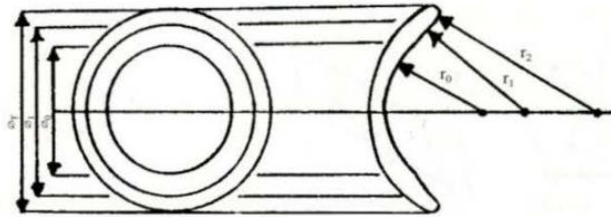


Figura 2: lente a contatto tricurva

1.3 Metodologia applicativa generale

1.3.1 Strumentazione utilizzata

Nella pratica contattologica è necessario l'uso di strumentazione adeguata alla misura e al controllo di tutti i parametri corneali, al fine di una corretta applicazione di LAC. Di seguito verranno descritti gli strumenti più diffusi.

L'oftalmometro

È uno strumento capace di determinare il valore del raggio di curvatura dei meridiani principali della cornea, grazie alla riflessione speculare di due mire, facenti parte dello strumento, sulla superficie oculare. La determinazione dei raggi corneali è un fattore fondamentale in contattologia perché, a partire da essi, si sceglie il raggio di curvatura della zona ottica posteriore della prima lente a contatto di prova. Esistono diversi tipi di oftalmometri, come quelli a mira fissa o a mire variabili. Quello più utilizzato è l'oftalmometro di Javal-Schiötz, del secondo tipo. Esso è costituito da due mire variabili, una rossa rettangolare e una verde in scala, poste su un arco di circonferenza.

Con un joystick poi si muovono le mire sull'arco fino a che non coincidano con i bordi sulla superficie oculare. Si segna il risultato del potere e del raggio di curvatura lungo quel meridiano; successivamente si misura, con lo stesso principio, anche il meridiano perpendicolare. Grazie a questo metodo si può, inoltre, determinare l'entità di un astigmatismo corneale, la presenza di ogni distorsione corneale, riconoscere un cheratocono, e osservare l'applicazione di LAC.



Figura 3: Oftalmometro di Javal-Schiötz

Il topografo corneale

La topografia corneale è una tecnica largamente usata in contattologia perché consente di osservare l'andamento dell'intera superficie corneale anteriore sfruttando le sue proprietà riflettenti. L'oggetto che viene riflesso, e che dona l'informazione sull'andamento corneale, è un disco di Placido, formato da anelli bianchi e neri, posto all'interno di una superficie conica. All'interno c'è una videocamera ad alta risoluzione che trasmette il segnale ad un computer. I dati, poi, vengono raccolti in mappe topografiche che usano una scala di colori per evidenziare l'andamento corneale. Di solito, i colori caldi rappresentano curvature strette, mentre i colori freddi rappresentano curvature piatte.



Figura 4: Topografo corneale

Il biomicroscopio

Si tratta di uno strumento utilizzato per l'osservazione del segmento anteriore dell'occhio, sia nel periodo precedente l'applicazione di LAC, per verificare se il portatore è idoneo e che non ci siano anomalie che ne impediscano il porto, sia nel periodo successivo, per assicurarsi che la lente non abbia provocato alterazioni oculari. È costituito da due sistemi che si possono spostare separatamente tra loro: uno osservante, formato da un microscopio binoculare, e uno illuminante, chiamato "lampada a fessura".

Una caratteristica del biomicroscopio è la possibilità di scegliere il tipo di ingrandimento che si vuole utilizzare. Di solito, con aumenti maggiori si possono esplorare zone più dettagliate del sistema oculare, mentre con aumenti bassi si esplora il segmento anteriore nella sua completezza.

Per quanto riguarda l'illuminazione, esistono diverse tecniche:

- illuminazione diretta: i due sistemi sono orientati verso lo stesso punto. All'interno di questa, si distingue l'illuminazione diffusa, utile per visualizzare la superficie oculare esterna con bassi ingrandimenti (7x-10x) (fig.16);

- illuminazione indiretta: i due sistemi non sono orientati verso lo stesso punto. Qui si può distinguere, tra le tante tecniche, la retroilluminazione, che evidenzia neovascolarizzazioni, corpi estranei, o danni sulla superficie della LAC (fig.17);
- Diffusione sclerale: visualizza interferenze sulla trasparenza corneale.



Figura 5: Biomicroscopio

1.3.2 Valutazioni pre-applicative

L'esame preliminare è un passaggio indispensabile per verificare, in primo luogo, l'idoneità del soggetto al porto delle lenti a contatto, e, successivamente, se tale verifica viene superata, misurare i parametri corneali per la scelta della prima LAC.

Il primo passo per una corretta valutazione preliminare è l'*anamnesi*. Si tratta di una raccolta di dati personali e non solo del soggetto, tra i quali meritano di essere approfonditi: la professione svolta, gli hobbies e lo stile di vita; la motivazione che ha spinto l'eventuale futuro portatore di LAC a richiedere l'utilizzo di tale dispositivo ottico; la sua salute oculare e generale passata e presente, in quanto alcune patologie, o uso di farmaci, o ancora allergie, possono influenzare il successo di un'applicazione. In secondo luogo, si attua la *valutazione dello stato refrattivo e binoculare*: analogamente all'esame optometrico, si realizza una refrazione oggettiva (per esempio con l'autorefrattometro e l'oftalmometro), si verifica l'acuità visiva naturale e con la

correzione in uso avvalendosi del forottero o dell'oculus e si valuta la visione binoculare (con i tre test della fusione).

Successivamente, si effettua un esame biomicroscopico della superficie oculare anteriore, avvalendosi di ingrandimenti bassi (7x-10x) e illuminazione di bassa intensità per osservare bene la cornea, la congiuntiva e le palpebre.

Inoltre, si controlla la *frequenza di ammiccamento palpebrale*: normalmente corrisponde a 15 battiti al minuto. È importante controllare il movimento di apertura e chiusura delle palpebre, in quanto un ammiccamento eccessivo potrebbe provocare irritazioni, mentre un ammiccamento insufficiente potrebbe provocare una scarsa quantità di film lacrimale con proporzionale detersione delle superfici delle LAC.

Un ultimo, e probabilmente più importante, esame preliminare è quello della *funzionalità lacrimale*. Attraverso numerosi test, che verranno di seguito descritti, si controlla lo stato del film lacrimale⁶, in particolare se questo presenta parametri necessari allo scopo di una corretta applicazione di LAC.

1.3.3 Test lacimali

I test per la valutazione dello strato lacrimale si dividono in:

- Test quantitativi
- Test qualitativi

Gli esami che fanno parte della prima classe sono:

- *Misura dell'altezza del menisco lacrimale (spessore)*: il test viene effettuato dopo l'instillazione di fluoresceina⁷ negli occhi, e la misura si effettua dopo 3

⁶ Il film lacrimale è costituito da tre strati: dall'esterno verso l'interno si distingue lo *strato lipidico*, con funzione di protezione contro l'evaporazione dello strato sottostante, quello *acquoso*, ricco di sali inorganici, glucosio e proteine; lo *strato mucinico*, responsabile della distribuzione delle lacrime sulla superficie oculare. Svolge un'importante azione protettiva dagli attacchi batteriologici esterni.

⁷ La fluoresceina è un colorante giallo-arancio che ha una fluorescenza verde molto accentuata se si utilizza la luce blu in lampada a fessura. Una volta instillato nell'occhio, ha quindi la capacità di evidenziare eventuali erosioni epiteliali, e inoltre, con LAC inserita, evidenzia la quantità di film lacrimale accumulato sotto la lente.

secondi dall'ammiccamento, valutando lo spessore con lampada a fessura e oculare millimetrato nel biomicroscopio. L'altezza del menisco deve essere superiore a 0.1 mm per evitare la condizione di secchezza oculare;



Figura 9: Misura dell'altezza del menisco lacrimale

- *Test di Schirmer I*: consiste nell'introdurre nel fornice congiuntivale inferiore una striscia di carta bibula di lunghezza di 50mm per 5 minuti nell'occhio del soggetto. Trascorso il tempo, si osserva la parte bagnata della strisciolina. Valori normali oscillano intorno ai 20-30 mm. Si è in presenza di una condizione patologica se la parte bagnata è inferiore a 5mm. Test molto simili sono quello di *Schirmer II* e *Schirmer III*: si valuta in entrambi la lacrimazione riflessa; nel primo test, questa si ottiene strofinando la mucosa nasale; nel secondo, guardando la luce solare.



Figura 10: Test di Schirmer I

- *Test del filo di cotone al rosso fenolo*: lo "strumento" utilizzato è un filo di cotone lungo 70 mm, con un gancio all'estremità, che viene inserito nel fornice congiuntivale inferiore. Esso ha la caratteristica di essere impregnato di

colorante rosso fenolo, il quale è sensibile al pH e vira dal giallo al rosso quando viene a contatto con le lacrime (pH:7.4). La porzione di filo inumidito deve variare tra 15 e 27 mm.



Figura 11: Test del Filo al Rosso Fenolo

Tra i test qualitativi si classificano:

- *BUT (Break Up Time)*: è un test invasivo effettuato instillando fluoresceina nell'occhio del soggetto; lo si invita ad ammiccare e poi a tenere l'occhio aperto. Si calcola quindi il tempo che trascorre dalla fine dell'ammicciamento e l'inizio dell'apparizione di zone nere in lampada a fessura, che indicano la rottura del film lacrimale, e anche la stabilità delle sue componenti. In una condizione normale, si registra un tempo di rottura di 15-20 secondi;
- *NIBUT (Non Invasive Break Up Time)*: a differenza di quello precedente, è un test non invasivo, che non comporta quindi l'utilizzo di fluoresceina. Al contrario, ci si serve soltanto di un topografo corneale e della riflessione degli anelli di Placido sulla cornea per osservare l'integrità del film lacrimale. Tempi normali sono determinati da una rottura tra i 4 e i 45 secondi;
- *Test del verde di lissamina*: consiste nell'instillare nell'occhio del soggetto un colorante, il verde lissamina, che ha la capacità di evidenziare le cellule degenerate o morte dell'epitelio corneale. Tale test viene spesso sostituito a quello con il Rosa Bengala, un altro colorante che ha la stessa funzione del verde di lissamina, ma produce bruciore, per cui deve essere accoppiato ad un anestetico. Poiché questo viene considerato un atto medico, gli optometristi non possono effettuarlo.

Esistono altri numerosi test che, come quello del Rosa Bengala, possono essere effettuati solo da medici, perché consistono in un prelievo di lacrime, che viene considerato un atto medico. Tra questi si ricorda: il Ferning Test, in cui si valuta l'equilibrio tra le mucoproteine e i sali disciolti nella lacrima; il Test del lisozima, la proteina maggiormente presente nel film lacrimale, in cui si valuta la sua capacità battericida.

1.3.4 Misura dei parametri corneali

Per scegliere una lente i cui parametri, e quindi l'applicazione, possa essere corretta, è necessario effettuare degli esami di misura dei parametri oculari come il diametro orizzontale dell'iride visibile, il diametro pupillare, la posizione e l'altezza delle palpebre e la frequenza di ammiccamento. Per la misurazione si utilizza una semplice riga millimetrata.

Il *diametro orizzontale dell'iride visibile* si misura ponendo la riga in modo che passi per il centro della pupilla, misurando la distanza tra la zona colorata nasale e quella temporale.

Il *diametro corneale* è un parametro necessario per determinare il diametro della zona ottica posteriore delle LAC. Con la riga si calcola la distanza tra il bordo nasale e temporale della pupilla.

L'*altezza palpebrale* coincide con la distanza tra la palpebra inferiore e quella superiore; di solito è circa 10 mm. La *posizione* normale delle palpebre, invece, è quella in cui la palpebra inferiore è tangente al limbus sclero corneale e la palpebra superiore copre la zona superiore della cornea per 1-2 mm.

1.3.5 Controlli post applicativi

È bene che tutti i portatori di lenti a contatto siano sottoposti a periodiche sedute di controllo. L'obiettivo è quello di verificare, in primis, se è necessario perfezionare l'applicazione modificando i parametri della lente, il tipo, il materiale o il sistema di

manutenzione, e, in secondo luogo, osservare la nascita di eventuali complicazioni (per esempio, disepitelizzazione accentuata) che possono mettere a rischio il porto delle LAC. I controlli di routine possono essere generalmente programmati dopo una settimana, un mese, tre mesi e poi ogni sei mesi, ma possono sussistere casi in cui è necessario effettuare dei controlli più frequentemente, come nel caso di iperemia congiuntivale acuta, dolore, riduzione di acuità visiva durante il porto della LAC o lente rotta mentre è sull'occhio. Inoltre, è importante includere nelle sedute di controllo la storia oculare del soggetto e, soprattutto, se presenta particolari patologie che possono scatenare reazioni avverse con le lenti a contatto.

Una strategia generale che si applica nelle sedute è considerare due fasi distinte di controllo: quella con la lente inserita nell'occhio, e quella con la lente rimossa, allo scopo di controllare lo stato dell'epitelio corneale. Quest'ultima fase prevede la misurazione dell'acuità visiva, il controllo al biomicroscopio con instillazione di fluoresceina per verificare un'eventuale presenza di staining corneale, e l'utilizzo del topografo per verificare se la lente ha provocato un cambiamento nella curvatura corneale.

Richiamando alla classificazione di lenti a contatto in rigide e morbide, esistono delle piccole differenze nell'esecuzione dei controlli con la lente applicata, che verrà quindi descritta in modo separato. Tuttavia, si classificano quattro step di controllo comuni ad entrambi i tipi: appoggio, dinamica, posizione e sovrarefrazione.

1.3.5.1 Controlli su LAC rigida

Appoggio e posizione: si comincia instillando fluoresceina e osservando l'occhio in lampada a fessura con luce blu. La lente deve essere centrata, in modo che la zona ottica posteriore della lente copra il centro della pupilla, e non deve presentare interazione con le palpebre. Una lente ben applicata presenta un sottile strato di fluoresceina al centro, un sollevamento lieve nella media periferia, e un sollevamento ampio nella zona periferica, per consentire il passaggio di film lacrimale sotto la lente.

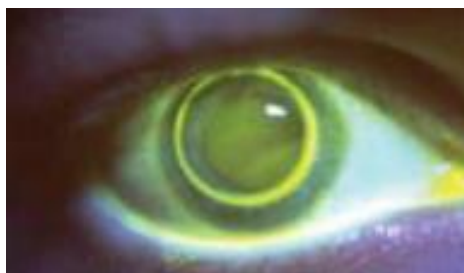


Figura 12: Quadro fluoresceinico di un'applicazione ideale

In caso contrario, la lente risulta non essere ben applicata se è stretta o troppo piatta. Nel primo caso, in lampada a fessura si osserva un accumulo eccessivo di fluoresceina al centro della lente e un sollevamento periferico poco ampio, segno di uno scarso passaggio di film lacrimale. Nel secondo caso, si osserva una zona scura al centro della lente, per un appoggio troppo marcato della lente sulla cornea, e un sollevamento periferico ampio, che potrebbe causare una fuoriuscita della lente dall'occhio. In entrambi i casi è necessario quindi modificare opportunamente i parametri della lente.

Dinamica: si valuta il movimento della lente, sempre in lampada a fessura, dopo ogni ammiccamento. La lente è ben applicata se si muove di 1.50mm da una posizione superiore in 1 secondo.

Sovrarefrazione: si valuta con la LAC applicata e con l'oculus, al fine di verificare se il potere della lente garantisce un'adeguata visione.

1.3.5.2 Controlli su LAC morbida

Appoggio: si controlla senza l'instillazione di fluoresceina; in questo caso, infatti, il materiale di cui è costituita la lente assorbe il colorante e rischia di deteriorare la LAC. Solo nel caso di LAC convenzionali, il cui porto è di 12 mesi, si può utilizzare la fluoresceina macromolecolare, un particolare tipo di colorante costituito da molecole più grandi rispetto a quello che si utilizza per LAC rigide. In alternativa alla fluoresceina macromolecolare, per il controllo dell'appoggio ci si avvale dell'oftalmometro o dello schiascopio. In questo caso si verifica se le immagini prodotte da tali strumenti sono chiare e ben definite.

Posizione: si controlla in lampada a fessura se la lente si trova ben centrata, in modo cioè da coprire sempre la pupilla. È inoltre accettabile un decentramento massimo di 0.50 mm.

Dinamica: si utilizza la lampada a fessura per controllare il movimento di una LAC morbida, invitando il soggetto a guardare in posizione primaria e secondaria, quindi a spostare lo sguardo orizzontalmente o verticalmente, e osservando il movimento di ritorno della lente, che deve essere di massimo 1.50 mm. In alternativa, si può effettuare il test del *push-up*. Con il dito indice, l'operatore agisce con una pressione verso l'alto sulla palpebra inferiore, osservando il movimento di ritorno della lente. Il controllo della dinamica è quindi importante anche per verificare se la lente è troppo stretta o piatta, indicando un eventuale cambiamento di parametri della stessa.

Sovrarefrazione: come nel caso precedente, si effettua il controllo refrattivo per verificare se il potere della lente è adeguato a garantire il miglior confort possibile.

Capitolo secondo: Applicazione delle LAC in soggetti patologici

2.1 Condizioni oculari e sistemiche che influenzano il porto delle LAC

Una corretta anamnesi può evidenziare particolari condizioni patologiche oculari e sistemiche che possono influenzare il porto delle lenti. In questi casi è importante prestare molta attenzione all'applicazione e scegliere la migliore lente a contatto che riesca a soddisfare tutte le esigenze del portatore.

2.1.1 Condizioni oculari

Tra le patologie oculari che possono influire sull'applicazione di lenti a contatto si citano di seguito le più diffuse.

Occhio secco: è una sindrome da disfunzione del film lacrimale di cui soffre il 25% della popolazione italiana⁸, dovuta ad un'eccessiva evaporazione lacrimale o da una sua ridotta produzione. I più comuni sintomi che fanno presagire la presenza di tale sindrome sono fastidio, bruciore, arrossamento degli occhi, o sensazione di corpo estraneo. Questi possono controindicare l'uso di LAC, e per tale motivo è fondamentale eseguire i test lacrimali preliminari. Tuttavia, l'occhio secco non è una contrindicazione totale alle lenti a contatto, ma una condizione in cui il contattologo deve prestare maggiore attenzione nel mantenere l'equilibrio lacrimale fisiologico, per esempio attraverso l'uso di LAC realizzate in materiale ionico e di bassa idrofilia;

Disfunzione delle ghiandole di Meibomio: queste ghiandole secernono il "meibum", che forma la componente lipidica del film lacrimale, strato che ha il compito di proteggere lo strato sottostante dall'evaporazione. Quando tali ghiandole si infiammano si possono accusare sintomi di secchezza oculare, fattore che può provocare un'intolleranza alle LAC;

Cheratocongiuntivite secca o Sindrome di Sjögren: si tratta di una malattia dovuta ad un processo autoimmune delle ghiandole lacrimali. Ciò porta ad un'alterazione della

⁸ <https://www.centroitalianoocchiosecco.it/occhio-secco/>

produzione dello strato acquoso del film lacrimale con sintomi come bruciore e secchezza oculare. Anche in questo caso non è totalmente controindicata l'applicazione di LAC, ma possibili soluzioni possono riguardare l'uso di una lente con bassa idratazione, di materiale siliconico, e sottoporre il soggetto a dei controlli più frequenti.

2.1.2 Condizioni sistemiche

Come già accennato, per un contattologo è di fondamentale importanza la fase dell'anamnesi di un soggetto che si accinge ad applicare lenti a contatto, sia per conoscerne le sue motivazioni, sia per individuare l'eventuale presenza di condizioni patologiche sistemiche che richiedono dei controlli pre applicativi più approfonditi. Le patologie sistemiche più diffuse sono:

Diabete: è una delle patologie sistemiche più diffuse in generale; a livello oculare può causare fragilità epiteliale, occhio secco, refrazione instabile (miopia transitoria) o cheratite;

Soggetti allergici: hanno una maggiore sensibilità per i liquidi e per i depositi accumulati sulla superficie delle LAC;

Problemi respiratori cronici: sinusiti, condizioni di catarro cronico e asma possono provocare un'iperemia congiuntivale e rischio di infezione per la presenza di agenti patogeni;

Patologie cutanee: esempi sono Acne Vulgaris, Acne Rosacea, Eczema atopico. In questi casi si può assistere ad una desquamazione dell'epitelio congiuntivale e corneale, a cui è associata una maggiore presenza di muco, e quindi ridotta tolleranza alle LAC;

Alterazioni ormonali: si ricorda tra queste l'ipertiroidismo, la gravidanza, l'ipercolesterolemia. Queste patologie possono ridurre la tollerabilità delle lenti a contatto per alterazione della secrezione lacrimale e/o edema corneale. Nel caso dell'ipertiroidismo, il soggetto potrebbe presentare anche un esoftalmo (protrusione del bulbo oculare oltre la rima palpebrale) con conseguente difficoltà di ammiccamento;

La scelta del tipo di LAC più adatto ad un soggetto è influenzata anche dal suo stile di vita. Per questo motivo è importante conoscere, nell'ambito anamnesico, se il soggetto è un fumatore o se pratica alcuni sport, come il nuoto. In particolare, è sconsigliato l'uso di LAC in piscina perché si ha un rischio elevato di contaminazione da *Acanthamoeba*⁹. In definitiva, nuotare con le lenti a contatto inserite nell'occhio potrebbe favorire lo sviluppo di microrganismi, e quindi un maggiore rischio di infezione oculare.

Se il contattologo viene a conoscenza del fatto che il soggetto è un fumatore, egli deve tener conto di questa informazione in quanto l'abitudine al fumo provoca: instabilità di film lacrimale, riduzione della sensibilità corneale e congiuntivale e maggiore probabilità di sviluppare una cheratite infettiva;

Un'ulteriore causa di mancato o non possibile adattamento delle lenti a contatto è data dall'utilizzo di farmaci come ansiolitici, antidepressivi, β -bloccanti o contraccettivi orali, che possono alterare la normale produzione del film lacrimale, e provocare una condizione di occhio secco.

2.2 Caso di un soggetto diabetico

2.2.1 Il diabete

Il diabete è una malattia cronica in cui si verifica un aumento dei livelli di glucosio nel sangue a causa di un deficit nella produzione di insulina (ormone che controlla la glicemia nel sangue), che consente all'organismo di utilizzare il glucosio per i processi energetici all'interno delle cellule.

Tra le varietà di diabete esistenti, quelle più comuni sono il diabete di tipo 1 e il diabete di tipo 2. Il primo è di origine autoimmune e viene anche chiamato insulino-dipendente. Deriva da una distruzione delle cellule del pancreas che producono

⁹ È un organismo microbico che si trova comunemente nell'acqua e nel suolo, e può provocare la cheratite da *Acanthamoeba*, molto frequente soprattutto nei portatori di LAC RGP.

insulina. Per questo tipo di diabete è necessaria la terapia con le iniezioni di insulina. Compare soprattutto in bambini, adolescenti, giovani adulti e raramente inizia dopo i 40 anni. Il diabete di tipo 2 si sviluppa nell'arco di molti anni, infatti è più frequente negli individui adulti. Non dipende dall'autoimmunità ma da multiple alterazioni genetiche e fattori acquisiti (ambientali).

2.2.2 Complicazioni oculari

Se trascurato o curato male, il diabete può danneggiare tessuti e organi. A livello oculare il maggior rischio è quello di sviluppare una *retinopatia diabetica*, che è la prima causa di ipovisione e cecità. Altre patologie associate al diabete che contribuiscono ad una riduzione della visione sono l'*edema maculare diabetico* e il *glaucoma*.

Una condizione di iperglicemia potrebbe causare anche una refrazione instabile, maggiormente conosciuta come *miopia transitoria*. Infatti, un elevato livello glicemico nel sangue può incrementare l'indice di rifrazione dell'umor acqueo e far rigonfiare il cristallino, causando un calo visivo da lontano della durata di qualche giorno.

Considerando il segmento anteriore dell'occhio, quello di un soggetto diabetico è diverso da quello di un soggetto non affetto da questa patologia. Innanzitutto, la superficie oculare è più suscettibile a *infezioni batteriche o fungine*. Inoltre, si diagnostica spesso *cheratite*, *blefarite* e *occhio secco*, quest'ultimo dovuto alla riduzione di film lacrimale, a causa probabilmente della disfunzione del sistema nervoso autonomo a servizio della ghiandola lacrimale. In generale, il contattologo può registrare un aumento della fragilità epiteliale e ridotta sensibilità corneale. A livello endoteliale, invece, sono spesso rivelati elevati *pleomorfismi* e *polimegatismi*¹⁰.

¹⁰ Si tratta, rispettivamente, di una variazione di forma e di un aumento della variabilità della dimensione delle cellule endoteliali.

2.2.3 Applicazione di LAC in soggetti diabetici

Come per tutte le patologie sistemiche, è necessario porre maggiore attenzione nell'applicazione di lenti a contatto, soprattutto nel caso in cui il soggetto portatore sia diabetico. Si riscontra, quindi, l'importanza dell'anamnesi, che permette al contattologo di mettere in pratica controlli più approfonditi per un'adeguata applicazione. Non ci sono controindicazioni all'uso di lenti a contatto, ma è sicuramente importante informare il portatore di seguire alcune regole importanti, come una giusta manutenzione, uso di colliri umettanti, e adeguata igiene oculare. È altresì importante che la persona impari ad autogestirsi: informare il contattologo appena la persona noti un discomfort nel porto della lente, o in qualsiasi altro caso che intacchi la visione, è fondamentale per evitare possibili gravi conseguenze.

La procedura applicativa di LAC segue sempre il consueto iter: dopo l'anamnesi, si controlla lo stato refrattivo sia con metodica oggettiva che soggettiva, e, successivamente, si procede all'esame biomicroscopico. Si conclude con i test lacrimali, anche questi fondamentali per valutare se la ridotta secrezione lacrimale non ostacola l'utilizzo delle lenti a contatto.

Dopo aver seguito le precedenti linee guida, si esegue la migliore scelta applicativa. Per un soggetto diabetico, è opportuno scegliere una lente che minimizzi i problemi meccanici, a causa dell'epitelio corneale fragile: questo porta a escludere l'idea di una lente rigida gas permeabile, che provoca maggior rischio di abrasioni corneali, anche se è presente una possibilità minore di accumulo di depositi. Per cui, la scelta ricade maggiormente su una lente a contatto morbida giornaliera, di cui si siano scelti accuratamente i parametri, la geometria ed il materiale, in modo che non si accumulino molti depositi, e non causi un evidente trauma meccanico. Inoltre, si possono anche scegliere delle lenti bisettimanali o mensili, ma, in questo caso, è necessario rispettare rigorosamente tempi e modalità di disinfezione. È, infine, importante sottoporsi a controlli frequenti, sia dal punto di vista oculare che refrattivo.

2.2.4 Tecnologie contattologiche per il monitoraggio della glicemia

Il campo della contattologia ha permesso di sviluppare un'interessante tecnologia scientifica, che potrebbe facilitare la gestione del diabete: si tratta di lenti a contatto che sono in grado di rilevare il livello glicemico sanguigno dalle lacrime.

Suddetta tecnologia è stata sviluppata nell'ultimo decennio da Google e altre multinazionali, le quali stanno lavorando a questa importante evoluzione tecnologica.

Il progetto prevede la realizzazione di una lente monouso di diametro 14mm, costruita con materiale morbido, in cui sono inseriti dei microcircuiti, dei sensori e un'antenna per la trasmissione dei dati ad un dispositivo esterno, come uno smartphone. Sullo strato interno della lente, poi, viene realizzato un forellino in modo che il liquido lacrimale possa raggiungere i circuiti per la rilevazione del glucosio.

È un progetto innovativo che tuttavia non è stato ancora immesso sul mercato in quanto si sta studiando l'affidabilità delle rilevazioni, in quanto si è fatta strada l'ipotesi che la misurazione della concentrazione di glucosio nel fluido che bagna i nostri occhi non sia abbastanza per controllare un disturbo come il diabete a causa degli intervalli di glucosio diversi tra lacrima e sangue.

Si tratta, in tutti i casi, di un passo avanti nel mondo della contattologia, che ha, come ulteriore scopo, quello di dimostrare la semplicità e l'agevolezza di indossare una lente a contatto, anche nei casi più complessi.

2.3 Soggetti allergici

Un esempio pratico di applicazione di LAC può essere definito considerando un soggetto affetto da una particolare allergia. Tali soggetti sono sottoposti a un rischio maggiore di sviluppare reazioni avverse in seguito all'uso di lenti a contatto, a causa dei preservanti e conservanti chimici contenuti nelle soluzioni pulenti per lenti. Questi ultimi possono interagire con i depositi che si accumulano sulla superficie del dispositivo ottico, creando una risposta allergica anomala, che si manifesta, nella maggior parte dei casi, sotto forma di prurito, a livello oculare e non. In particolare,

sulla lente si possono attaccare dei depositi proteici, che alterano la composizione della lente, incidendo sulla dinamica e sulla sopportabilità, in modo particolare in tali soggetti. Inoltre, tali depositi possono produrre delle reazioni oculari come la congiuntivite papillare gigante, che consiste nella formazione di papille come conseguenza del fatto che le proteine si attaccano alla lente a contatto, e la proteina si denatura, cambiando forma. Questa, poi, permette la proliferazione dei batteri, con conseguente fastidio nel porto della lente.

Il discomfort è poi accentuato nei soggetti che fanno uso di antistaminici, che riducono la secrezione dello strato acquoso e lipidico del film lacrimale. Per questo motivo, un'abitudine da consigliare al soggetto è quella di lubrificare con regolarità la superficie oculare attraverso l'uso di colliri umettanti privi di conservanti, oppure quella di fare uso di altri tipi di antistaminici, come la bilastina, che sembra, da alcuni studi, non intaccare l'integrità del film lacrimale¹¹.

In definitiva, una possibile soluzione applicativa per un soggetto affetto da questa patologia sistemica consiste nell'utilizzo di lenti giornaliere, che vengono gettate via la sera, in modo che su di esse non si accumuli la quantità di depositi necessaria a provocare eventuali fastidi; inoltre, le lenti giornaliere non hanno bisogno di alcun sistema di manutenzione, per cui il soggetto non entra a contatto con i conservanti chimici di cui esso è composto.

2.3 Soggetti affetti da ipertiroidismo

L'ipertiroidismo è una condizione clinica caratterizzata da un'eccessiva secrezione degli ormoni tiroidei T3 (triiodotironina) e T4 (tiroxina), attraverso i quali la tiroide (ghiandola endocrina) regola molte funzioni vitali dell'organismo. Un malfunzionamento di tale ghiandola può riflettersi, tra l'altro, anche sulla salute oculare. In particolare, in soggetti che soffrono di ipertiroidismo, oltre a sintomi generali come ingrossamento della ghiandola tiroidea, insonnia e perdita di peso, si

¹¹ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4495118/#CIT0007>

può presentare la cosiddetta oftalmopatia tiroidea o morbo di Basedow-Graves. La sintomatologia di questa sindrome è caratterizzata da ipertrofia e iperplasia dei muscoli estrinseci dell'occhio e da ritenzione di liquidi dovuto ad accumulo di mucopolisaccaridi sotto la cute palpebrale. L'oftalmopatia tiroidea spesso si presenta con: esoftalmo, ossia la protrusione dei bulbi oculari, che dona al soggetto un'espressione da "sguardo fisso", chiusura incompleta e tremore delle palpebre, riduzione della frequenza dell'ammicciamento, lacrimazione eccessiva, sensazione di corpo estraneo, occhio secco e anche visione doppia (se il fenomeno della diplopia è marcato, si ricorre ad un intervento chirurgico per ridurre gli accumuli di grasso che spingono le orbite verso l'esterno o all'utilizzo di lenti con prismi).

Inoltre, se il soggetto è ametrope, la gestione di tale situazione si complica, in quanto, nell'ambito di un esame visivo, si deve tener conto anche di questa patologia e di tutti i fattori oculari che ne conseguono, come visto in precedenza. Generalmente, i sintomi oculari sembrerebbero escludere a priori l'applicazione di una LAC in tali soggetti, preferendo la correzione a tempiale. Tuttavia, una lente a contatto non è generalmente controindicata, ma l'applicazione risulta più complessa. Le difficoltà possono derivare dall'eccessiva lacrimazione, dalla chiusura incompleta delle palpebre e dal ridotto ammicciamento. Possibili soluzioni possono consistere nel provare lenti a bassa idratazione, con materiali ionici, che vanno ad assorbire in modo veloce il film lacrimale, e hanno un tempo di disidratazione più basso, in modo da avere una lente che risulti sempre idratata. Un ulteriore suggerimento può consistere nell'applicazione di lenti a contatto costituite da materiali biomimetici¹², come la fosforilcolina. Questo è il maggior componente delle membrane cellulari, e conferisce alla lente un'elevata affinità con l'acqua, con scarsa propensione alla disidratazione, e limita l'accumulo di depositi, contribuendo alla stabilità del film lacrimale.

¹² Per materiali biomimetici si intendono quelli che hanno grande affinità con i tessuti corneali e con le strutture del film lacrimale; sono inoltre costituiti da sostanze di origine animale e presenti nei tessuti animali.

2.4 Soggetti affetti da Acne rosacea

L'acne rosacea è una malattia infiammatoria cronica della pelle che colpisce prevalentemente la parte centrale del viso (guance, naso, fronte). Oltre ai problemi cutanei, la rosacea può provocare, seppur raramente, manifestazioni oculari come secchezza, bruciore, cheratite, congiuntivite o fotofobia. In questo caso è importante valutare, nell'ambito dei controlli preliminari, l'integrità dell'epitelio congiuntivale e corneale in quanto è più frequente una loro desquamazione.

In generale, nei soggetti affetti da Acne Rosacea è possibile applicare sia lenti RGP che morbide. Le prime permettono un buon ricambio lacrimale e quindi rimozione dei depositi; inoltre, sono maggiormente permeabili all'ossigeno rispetto alle lenti morbide, anche se è presente un maggiore trauma meccanico. Le lenti morbide, invece, tendono ad assorbire fluido dalla superficie oculare, rendendole adese ad essa e minimizzando il trauma meccanico. Per cui, se viene scelta una lente di questo tipo, è consigliabile che questa sia a ricambio frequente, per minimizzare la crescita graduale di proteine e lipidi, che abbia basso contenuto d'acqua e sia costituita da un materiale con bassa tendenza all'accumulo di depositi, come le lenti in Silicone Idrogel.

Inoltre, è sempre consigliato l'uso di sostituti lacimali per aumentare il tempo di porto delle LAC. Per quanto riguarda i sistemi di manutenzione, invece, per lenti morbide è consigliato l'uso di soluzioni a base di perossido di idrogeno per eliminare i depositi dalla superficie oculare e tenere la lente pulita nel miglior modo possibile. In generale è importante assicurare una massima igiene, una pulizia della rima palpebrale, e controlli frequenti per osservare gli effetti dell'applicazione.

Conclusioni

Nel presente elaborato si è voluto illustrare, in via generale, la metodica applicativa di una lente a contatto, focalizzando poi la questione nel caso di alcuni soggetti affetti da patologie sistemiche. Inoltre, si è messo in evidenza come le patologie sistemiche possano influire sull'applicazione di lenti a contatto, rendendo necessario l'apporto di modifiche maggiori rispetto a un soggetto esente da patologie, e l'attuazione di protocolli di applicazione differenti, a seconda dei diversi casi che si seguono.

In conclusione, si può osservare che, in questi casi, è di fondamentale importanza che il contattologo esegua un corretto ed approfondito esame preliminare, in modo da valutare le conseguenze che la patologia può provocare a livello oculare, e, quindi, verificare l'idoneità o meno del soggetto patologico al porto di lenti a contatto. È inoltre importante che il contattologo sia dotato di una certa esperienza, e che questa venga poi adattata sul singolo soggetto.

Per quanto riguarda l'applicazione, è importante scegliere una lente (tenendo conto dei vari parametri come geometria materiale, idratazione, ecc.) che non provochi fastidi o irritazioni a livello corneale.

Inoltre, è importante istruire il soggetto portatore, sia per quanto riguarda la manutenzione delle lenti sia per l'igiene oculare generale, e riferirgli l'importanza di recarsi presso il centro contattologico per eseguire controlli più frequenti.

Bibliografia e sitografia

1. Prof. De Luca L., *Appunti del corso "Ottica della Contattologia"*
2. Lupelli, Fletcher, Rossi, *Contattologia: una guida clinica*, Medical Books, 1998
3. Prof. Carelli P., *Appunti del corso "Tecniche fisiche per l'Optometria e laboratorio"*
4. Efron N., *Contact Lens Practice*, Butterworth-Heinemann, Second edition, 2010
5. <http://www.oculistanet.it/ottica-fisiop/ottica-fisiop-11.htm>
6. <https://www.poliambulatoriopcm.it/wiki/oculistica/sindrome-occhio-secco-primaria-secondaria-testo-capo-tagliato/>
7. <http://www.vargellini.it/zaccagnini/download/testo%20di%20studio:%20elementi%20essenziali%20contattologia%20%20J&J/elementi%20lac%20J&J%20Cap.6%20lac%20Orgp.pdf>
8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4495118/>
9. <https://www.reviewofophthalmology.com/article/contact-lens-wear-in-the-rosacea-patient> per paragrafo 2.5.2
10. <https://www.siditalia.it/divulgazione/conoscere-il-diabete>
11. <https://www.diabete.net/via-libera-alle-lenti-a-contatto/tuttodiabete/anno-27-n1-gennaio-aprile-2010/23884/>
12. <https://www.angolodeldiabetico.it/vista-e-diabete-salvaguardiamo-i-nostri-occhi/>
14. <https://www.ingegneriabiomedica.org/news/diagnostica/diabete-lente-contatto-monitorarlo/>
15. <https://www.ilpost.it/2014/01/17/lenti-contatto-diabete-google/>

Ringraziamenti

In questi tre anni, ma soprattutto nell'ultimo, apprezzare le piccole cose, imparare ad ascoltare le persone e cercare di guardare al di là delle apparenze mi ha aiutato tanto a scrivere queste pagine, e non solo.

Scrivo queste righe per esprimere la mia gratitudine nei confronti di tutte le persone che sono state presenti durante questo percorso.

In primis, voglio ringraziare il Professore Luigi De Luca, relatore di questo elaborato, per la sua pazienza nei miei confronti: la contattologia è una materia vasta, e grazie alle sue indicazioni spero di essere riuscita a racchiudere le informazioni necessarie per questo lavoro.

Mamma e papà, vi potrebbe sembrare una cosa scontata menzionarvi, ma per me non lo è. Vi sarò grata per sempre, non mi avete mai ostacolato, né con le parole né con i gesti, al contrario, mi avete sempre supportato, con le parole e con i gesti. Un solo grazie non basta per ripagarvi di tutti gli sforzi e i sacrifici che avete fatto e fate per me, per noi, in questi 23 anni. Vi voglio bene.

Ma il team Perone non è al completo senza le mie sorellone. Grazia e Giulia, grazie per tutti i viaggi fatti insieme, grazie ai quali abbiamo tutte "staccato la spina", grazie per aver messo le vostre case a nostra disposizione, sempre, grazie per i confronti universitari e le parole istruttive: possono sembrare piccole cose, ma non lo sono. Silvia, grazie perché, anche se litighiamo sempre su chi mangi di più o di meno, non potevo desiderare l'altra parte di me, migliore di te. Abbiamo fatto tante cose in questi tre anni, siamo state sempre insieme, tra panini, pizze e libri. Ci siamo sostenute, abbiamo cercato di far pesare di meno l'ansia da esame o per lo studio, e non c'è cosa più bella e pura di questo. Anche se in futuro non ci vedremo più tutti i giorni, la sensazione di infondere tranquillità e protezione ci accompagnerà per tutta la vita. Sorelle, grazie di esserci sempre. Sono molto fortunata ad avervi. Vi amo.

Grazie a Domenico, Greta, Mariarosaria e Rossella, gli amici, quelli pochi ma buoni: grazie perché eravate più entusiasti di quanto non lo fossi io quando ho scelto questo percorso universitario, e, anche se non ero solita parlarvi di un esame fatto o di un evento accaduto in generale, quando lo facevo mi sentivo sempre ascoltata e capita.

Mi avete spronata a fare sempre del mio meglio, ho sempre saputo, e so, di poter contare su di voi. Sono fortunata ad avervi incontrati: ci siamo sempre sostenuti, in ogni situazione, anche con il silenzio, e penso che ciò che ci lega sia qualcosa di più profondo dell'amicizia.

Grazie a Giuseppe, Laura, Ludovica, Mariateresa e Roberto, miei compagni di "avventura": grazie per le chiacchiere, le mille "escursioni" in tutti gli edifici di Monte Sant'Angelo, per le attese "al pendolo", i caffè al bar, le risate, il sostegno reciproco prima e dopo un esame, i pranzi in mensa di Biologia e di Economia. Mi avete fatta sempre sentire a mio agio, e avete donato un po' di spensieratezza tra un corso e l'altro.

Grazie ad Annalisa, senza la quale la residenza sarebbe stato un posto qualsiasi. Grazie perché mi hai fatto scoprire tanti aspetti di me stessa, e mi hai fatto superare tanti limiti. Grazie per aver mangiato insieme un pacco di cuor di mela in una sera, per aver studiato insieme, per quel giro sul lungomare in quella bellissima giornata di sole. Sei stata una persona fondamentale in questi anni. Ricordati che nella mia stanza ci sarà sempre un posto per il tuo letto.

Grazie a tutti i ragazzi che ho conosciuto in residenza, la mia seconda casa: grazie perché mi avete insegnato che non bisogna mai prendersi troppo sul serio.

Infine, ringrazio il Dott. Francesco Smorra, mio tutor durante il tirocinio effettuato nel suo centro ottico: grazie perché ho imparato tanti aspetti dell'ottica che non conoscevo, e soprattutto ad apprezzare maggiormente ciò che studio.

Ognuno di voi è stato fondamentale in questo percorso, e questo traguardo lo dedico anche a voi.