

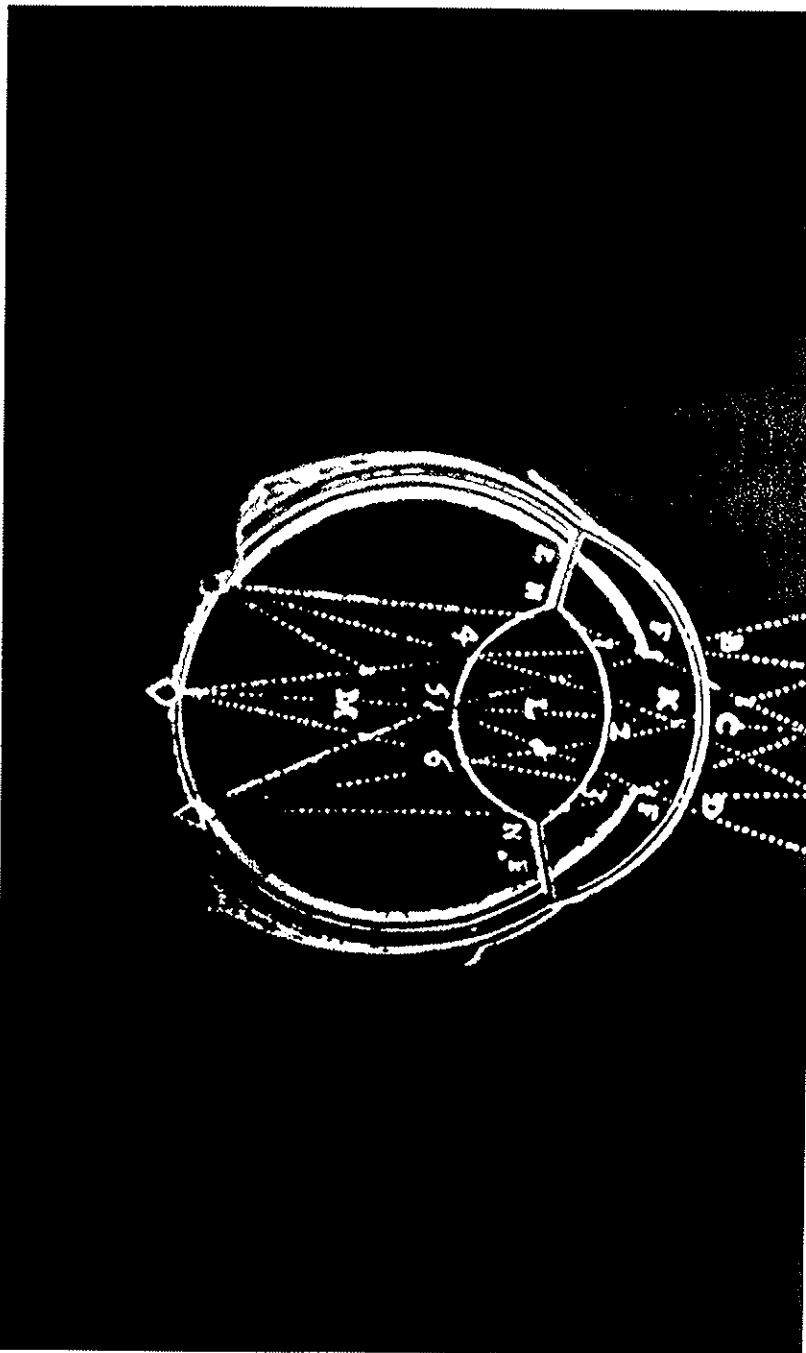
ORA È POSSIBILE V

A CHE ETÀ FARE LA PRIMA VISITA. Quanto usare il computer. Che fare con la presbiopia. Come risolvere le patologie visive. Dieci domande e risposte molto concrete per avere occhi sani

di DANIELA DE VECCHIS ed EMANUELE ELLI

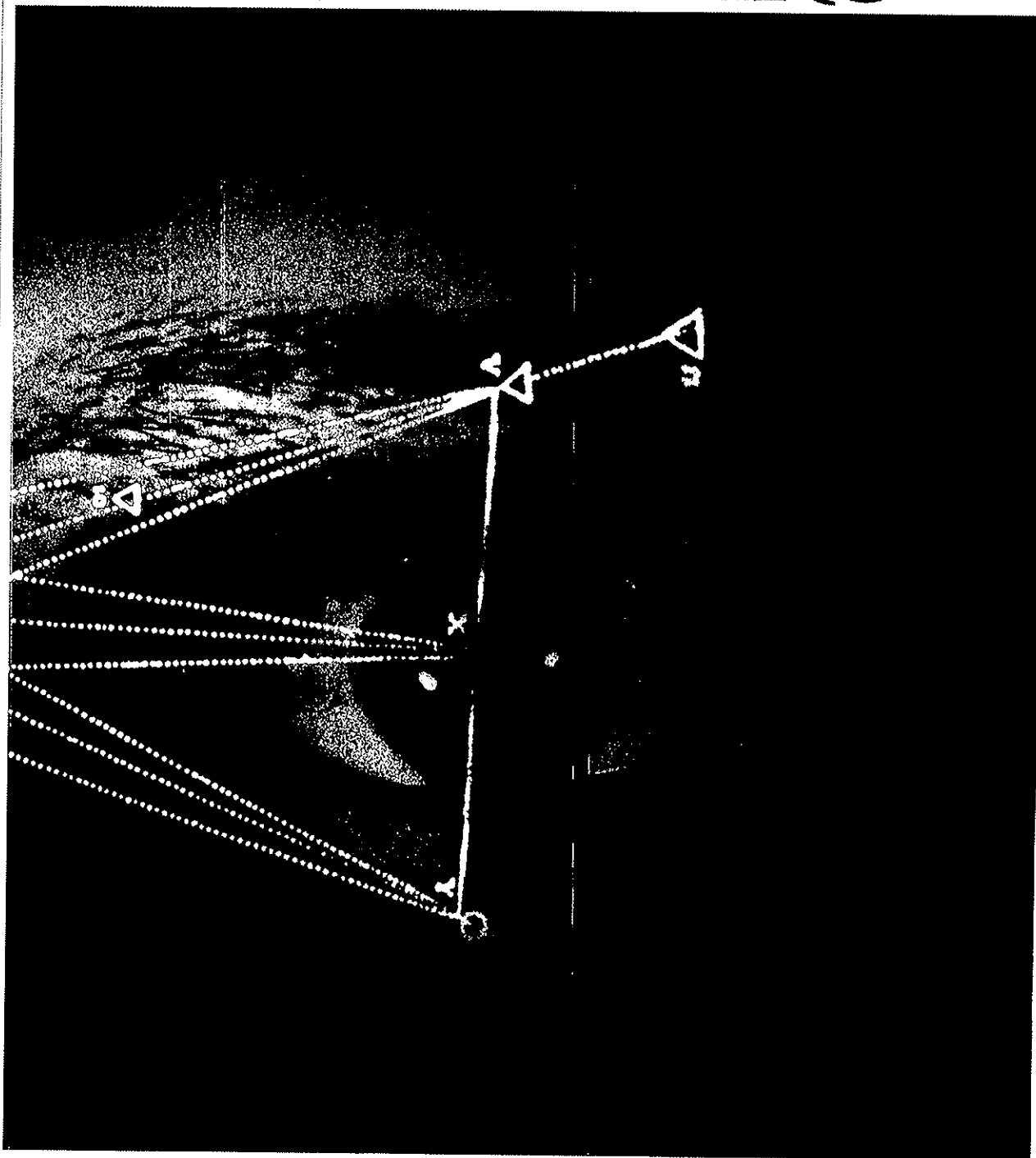
Occhi di lince e vista d'aquila sono sempre più una rarità tra gli esseri umani. Tra miopi e ipermetropi, con cataratta o problemi di retina, i soggetti con disturbi di vista sono 269 milioni nel mondo, 23 milioni in Italia. Una cifra in crescita ovunque sia per l'invecchiamento della popolazione, sia per gli stress sempre maggiori ai quali è sottoposto il più stimolato dei cinque sensi. La miopia è il difetto più comune, ne soffre il 25% degli italiani, mentre tra le patologie oculari più diffuse aumentano negli ultrasessantenni le diagnosi di cataratta e le forme di glaucoma e di degenerazione maculare. Le fila dei portatori di occhiali si infittiscono, però, anche di non vedenti scampati, pazienti affetti da patologie degenerative gravi ai quali oggi si può salvare la vista. Secondo i dati dell'Organizzazione mondiale della sanità l'80% dei casi di cecità può essere evitabile o comunque curabile e prevenibile. Per questo l'8 ottobre si celebrerà in

GETTY IMAGES



COPERTINA Guida pratica

EDERCI CHIARO



Gli occhi rossi, nelle foto scattate col flash, sono un segno positivo, vuol dire che la retina è rosa e cornea e cristallino sono trasparenti

FABIO MASSIMO ACETO / GRAZIA NERI



tutto il mondo la Giornata mondiale della vista, per festeggiare l'ulteriore riduzione del numero di non vedenti (oggi sono circa 45 milioni) e per dare impulso a iniziative di sensibilizzazione. In Italia l'Agenzia internazionale per la prevenzione della cecità ha già dato il via alla campagna «La vista è bella», grazie alla quale è possibile sottoporsi per tutto il mese di ottobre a una visita oculistica gratuita presso i medici aderenti (tel. 800/989889, www.iapb.it). Ma per saperne di più sui tempi della prevenzione, i nuovi esami diagnostici, le terapie più affidabili, le precauzioni quotidiane, Class ha chiamato a raccolta i maggiori esperti italiani. Ecco le loro risposte agli interrogativi più comuni.

A CHE ETÀ È BENE SOTTOPORRE I BAMBINI ALLA PRIMA VISITA OCULISTICA?

«Intorno ai tre anni, in età prescolare», risponde Corrado Balacco Gabrieli, direttore del Dipartimento di Scienze Oftalmologiche della Sapienza di Roma.

Sopra, Mario Stirpe, 73 anni, chirurgo oculista romano, è fondatore e presidente della Fondazione G.B. Bietti di Roma, per l'assistenza, la ricerca e l'insegnamento in oftalmologia.

«In questa occasione si fa un esame della vista e si controlla lo stato della refrazione, dilatando la pupilla. A questa età si interviene solo per difetti superiori a una diottria di miopia o di ipermetropia e 0,75 di astigmatismo, perché l'apparato visivo non è ancora pienamente sviluppato e può darsi che alcune alterazioni refrattive si modificano successivamente. Se, invece, il difetto è di maggiore entità è necessario correggere subito con gli occhiali». Tra le patologie più diffuse nei bambini c'è l'ambliopia, il cosiddetto «occhio pigro». «In questo caso occorre penalizzare l'occhio dominante alcune ore al giorno (fino a 12 o 14) per stimolare la funzione dell'altro occhio», aggiunge Balacco. «Bisogna farlo, però, prima dei sei/sette anni perché dopo risulta difficile recuperare la funzione visiva».

È UTILE FAR VISITARE I NEONATI?

«In casi come la cataratta o il glaucoma congenito la precocità dell'interven-

to fa nettamente la differenza e dunque è molto utile», spiega Giovanni Calabria, direttore della clinica oculistica dell'università di Genova. «In Liguria è in atto da anni una campagna di screening, coordinata dall'Istituto David Chiossone di Genova, per la ricerca di patologie congenite e di problemi che causano ambliopia e ipovisione. In otto anni abbiamo visitato 29mila neonati, individuando quasi 100 casi gravi. Sono 100 persone alle quali abbiamo salvato la vista. Vorremmo estendere l'esame almeno a tutta la Liguria, visto che si tratta di fondi regionali, e per farlo stiamo sviluppando alcuni strumenti più semplici, che possono essere maneggiati anche da personale non specializzato. In ogni caso, chiunque può fare empiricamente una prova per vedere se ci sono problemi di cataratta congenita o neuroblastomi che coinvolgono il cristallino. Basta scattare una foto con il flash al volto del bimbo, da una trentina di centimetri di distanza. Se si coglie il riflesso rosso del fondo della retina vuol dire che cornea e cristallino sono trasparenti e la retina è rosa e non bianca».

RIABILITATI I MONITOR: EDUCANO L'OCCHIO

Creano mal di testa, fanno insorgere la miopia, causano dermatiti. Sui presunti effetti dei monitor di pc e televisioni sugli occhi dei bambini si registrano allarmi quotidiani. Contemporaneamente, però, a notizie di segno opposto: i videogiochi farebbero addirittura bene alla vista dei bambini. Qual è la verità? «Ho quarant'anni di esperienza di visite ai bambini e ho sette nipotini. E a mio modo di vedere schermi di tv e computer non provocano alcun danno reale agli occhi», assicura Giovanni Calabria, direttore della clinica oculistica dell'Università di Genova. «O per lo meno non in maniera automatica». I problemi si creano, cioè, solo quando non si applicano alcune precauzioni, che valgono per i più piccoli come per gli adulti. Tra le più importanti gli esperti ricordano: la distanza dal video, proporzionata alla sua ampiezza; l'illuminazione dell'ambiente, che non deve mai essere al buio; la posizione perpendicolare rispetto al punto di osservazione e la durata della sessione di visione, mai più di un'ora consecutiva. «Quest'ultima è la più importante», conferma Calabria.

«Quando si è davanti al video, infatti, si tende ad ammiccare più raramente e questo, unito a una minore lacrimazione, provoca una minore umidificazione della cornea, il cosiddetto occhio secco, che può indurre alcuni problemi». Niente paura, dunque, con un po' di attenzioni tv e computer non sono un problema. Anzi, è vero il contrario: entro un certo limite le reazioni che impegnano la funzione visiva sono educatrici. «L'occhio soffre quando non è utilizzato», riassume Calabria. «Per questo, per esempio, in alcuni trattamenti per curare l'occhio pigro si possono prevedere sessioni terapeutiche davanti al videoterminale, proprio per forzare l'occhio a fare esercizio».



Davanti allo schermo bisognerebbe osservare dieci minuti di pausa ogni ora. Altrimenti si rischia di causare il cosiddetto «occhio secco»

QUALI SONO I PRINCIPALI FATTORI DI STRESS PER L'OCCHIO?

«Nella vita quotidiana di un adulto i principali fattori di stress sono due: l'eccessiva permanenza di fronte ai monitor e l'esposizione ai raggi ultravioletti del sole. Gli schermi tv e i computer non sono da demonizzare», prosegue Balacco. «Basta usare la precauzione, ogni ora, di interrompere la visione per almeno 10 minuti, perché davanti allo schermo si alterano l'ammiccamento e la lacrimazione: si può manifestare il cosiddetto occhio secco. Inoltre, bisogna fare attenzione alla distanza e alla buona illuminazione dell'ambiente circostante. Più grave, invece, il caso dei raggi Uv, perché l'esposizione eccessiva danneggia sia il cristallino che la macula, la zona

centrale della retina. Non bisogna prendere il sole senza lenti protettive nei paesi tropicali o in alta montagna, dove si registra un'iperinsolazione con forte riverbero. È molto importante proteggere gli occhi sin da piccoli con occhiali scuri, meglio se con lenti fotocromatiche».

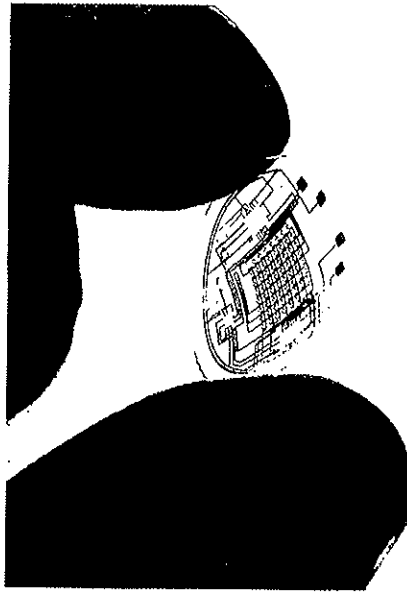
COME SI PUÒ GUARIRE LA MIOPIA?

«La miopia, che in genere insorge in tenera età e progredisce sino alla fine dello sviluppo corporeo, intorno ai 20 anni, è un'anomalia a carattere genetico», spiega Mario Stirpe, oftalmologo e presidente della Fondazione Bietti di Roma. «Le lenti a contatto sono un ottimo correttivo, ma non fermano lo sviluppo della miopia. Oggi esistono piuttosto operazioni che, con l'au-

Sopra, un bambino impegnato con una console ai videogiochi. La sosta, per molte ore al giorno, davanti a schermi tv e pc, ha più conseguenze sul sistema metabolico che non sulla vista.

CURATIVE O DIGITALI, LE NUOVE LENTI A CONTATTO

In Italia i portatori di lenti a contatto sono circa 2 milioni. Un mercato destinato a crescere in virtù dell'arrivo sul mercato di prodotti adatti a un numero sempre maggiore di disturbi. «La prima novità è legata alle lenti curative, a rilascio di farmaci», spiega Pasquale Troiano, presidente della Società italiana di contattologia medica. «Tra i primi a essere immessi sul mercato ci saranno i modelli con i farmaci antiglaucomatosi, perché sono somministrazioni croniche. L'altra direzione di sviluppo è invece quella delle lenti cheratologiche. Sono lenti a geometria inversa, ovvero che rimodellano la curvatura della cornea sulla quale si appoggiano. Danno dei buoni risultati per miopie lievi, fino a sei diottrie. Si indossano di notte e al mattino il soggetto si toglie le lenti e ci vede. Durante il giorno, però, la cornea tende a tornare alla sua curvatura naturale e perciò la sera devono essere reindossate». E per le miopie più gravi? All'ultimo congresso internazionale di oculistica Refractive.online, organizzato all'Istituto Humanitas di Rozzano (Mi), si è molto parlato delle nuove lenti intraoculari. Non si tratta di strumenti a contatto, ma di lenti da inserire davanti all'iride, e che costituiscono una soluzione reversibile in qualsiasi momento. A colpire più di tutto l'immaginario, però, sono le lenti bioniche create qualche settimana fa dai ricercatori dell'Università di Washington, a Seattle, all'interno delle quali è inserito un microchip elettronico. «Per ora ne sappiamo ancora pochissimo», frena Troiano. «È un percorso che esce dalla clinica, tanto che la prima applicazione sarà in ambito militare. Speriamo che ci possano dare vantaggi consistenti nella riabilitazione dei soggetti con scarsa capacità visiva, o, più in futuro, verso quella che viene definita la vista artificiale».



silio di laser, possono ridurla, ma entro certi limiti: l'intervento può essere effettuato solo quando si sia accertato un arresto nella progressione della miopia e fino a un grado massimo di 8 o 9 diottrie. La tecnica più evoluta, l'I-Lasik, mettendo insieme varie procedure laser, interviene sulla cornea per correggerne anche le imperfezioni più piccole. Per le miopie più gravi, o in presenza di controindicazioni corneali al laser, si può ricorrere alle lenti fache, che si inseriscono all'interno dell'occhio, anche in compresenza con il cristallino per consentire al soggetto una messa a fuoco più naturale. L'effetto si annulla, però, con la presbiopia, pertanto i pazienti per questo tipo di operazione sono selezionati anche anagraficamente.

CATARATTA: QUANDO OPERARE?

La comparsa della cataratta è generalmente legata all'età, anche se l'opacità

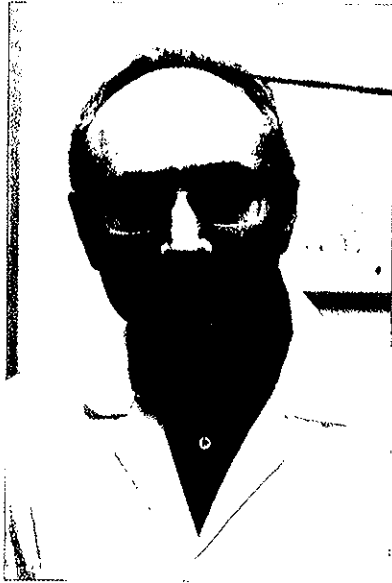
Per la presbiopia sono meglio gli occhiali delle lenti. Vanno bene quelli standardizzati, ma se non c'è astigmatismo e fino a tre diottrie

del cristallino può insorgere in soggetti giovani per cause diverse (traumatiche, alterazione metaboliche...). La decisione dell'intervento, che consiste nel frantumare il cristallino con gli ultrasuoni, asportarne i frammenti e sostituirlo con la lente artificiale, è determinata dall'entità del disturbo visivo.

IL LASER PUÒ CORREGGERE L'ASTIGMATISMO?

Sì, l'astigmatismo può essere corretto con il laser. «Inoltre, ci sono alcune lenti intraoculari che ci permettono di correggere l'astigmatismo che segue, nel 30-40% dei casi, i pazienti operati di cataratta», aggiunge Paolo Vinciguerra, responsabile dell'oculistica dell'Humanitas di Rozzano (Mi). «Un software, messo a punto dall'Humanitas, misurando lo spessore della cornea, la distanza tra questa e l'iride e altri parametri, permette un posizionamento migliore della lente e la correzione totale dell'astigmatismo».

Sopra, il prototipo di lenti a contatto realizzato dai ricercatori dell'Università di Washington. Contiene led e microchip in grado di generare immagini virtuali nel campo visivo di chi le indossa.



Diagnosi precoce e prevenzione fanno la differenza. Se si interviene entro i 45 anni, il glaucoma, per esempio, può non diventare invalidante

PRESBIOPIA: MEGLIO GLI OCCHIALI O LE LENTI A CONTATTO?

«Per correggere la presbiopia, che insorge intorno ai 40 anni, si usano gli occhiali», risponde Stirpe. «Vanno bene anche quelli standardizzati, ma solo nei casi di presbiopia semplice, non complicata dall'astigmatismo, e fino a tre diottrie. Esistono anche lenti a contatto per presbinti, ma sono poco utilizzate». Il perché lo spiega Pasquale Troiano, presidente della Società italiana di contattologia medica. «Queste lenti hanno un buon risultato sul piano funzionale, ma danno ancora problemi di adattamento. Vanno bene per andare al ristorante, per fare sport, per una vita di relazione, ma non per lavorare al pc sette ore o comunque per un compito lavorativo elevato».

QUANDO E COME CURARE LO STRABISMO?

«Vi sono forme diverse di strabismo, la più comune è quella del bambino, ed è spesso legata a vizi di refrazione, soprat-

tutto ipermetropia, o dall'ambliopia», prosegue Stirpe. «Deve essere curato nella prima infanzia, prima dei 2-3 anni, attraverso la correzione del vizio all'origine, con lenti, cioè, nel caso dell'ipermetropia, e con il bendaggio dell'occhio sano nel caso del cosiddetto occhio pigro. L'intervento chirurgico viene applicato solo quando una deviazione dell'occhio permane nonostante la rieducazione. Lo strabismo dell'adulto, invece, è per lo più determinato dalla paralisi di uno dei muscoli oculari. In questo caso, il difetto può essere corretto con lenti prismatiche o mediante chirurgia».

QUALI CURE CI SONO PER IL GLAUCOMA E LA DEGENERAZIONE MACULARE?

«La prevenzione e la corretta diagnosi precoce sono le due strade principali da cui partire», conclude Troiano, che è anche presidente della onlus Per vede-

re fatti vedere, un'associazione dedicata proprio a queste gravi patologie. «Il glaucoma, per esempio, che oggi viene curato o con terapia medica topica o con un intervento chirurgico, se diagnosticato entro i 45 anni può non diventare invalidante. A volte l'innovazione

passa anche per azioni come la class action che ha portato avanti la mia onlus per abolire la nota 78, una postilla con la quale l'Agenzia internazionale del farmaco obbligava tutti i soggetti affetti da glaucoma a farsi rilasciare ogni sei mesi un nuovo cer-

tificato per ottenere i farmaci con il Servizio sanitario nazionale. Oggi non è più così. Per la degenerazione maculare senile, invece, non abbiamo ancora scoperto farmaci efficaci. Possiamo consigliare composti di oligoelementi e antiossidanti che rallentano l'invecchiamento delle strutture retiniche».

Sopra, da sinistra, Pasquale Troiano, oftalmologo del Policlinico di Milano e presidente della onlus Per vedere fatti vedere; Giovanni Calabria, direttore dell'oculistica dell'Università di Genova.

MICROCHIRURGIA CONTRO PATOLOGIE gravi come il glaucoma. Laser e interventi miniinvasivi per correggere la miopia. Le terapie con le staminali per le malattie congenite. Il gel alternativo al trapianto di cornea. La ricerca e la sperimentazione in oculistica hanno fatto passi da gigante

OLTRE GLI OCCHIALI

di DANIELA DE VECCHIS

Amati e odiati come pochi altri oggetti quotidiani, gli occhiali sono, per chiunque non abbia i mitologici dieci decimi, un'appendice indispensabile, persino un accessorio di stile. Per oculisti e oftalmologi, invece, sono il simbolo di una mezza sconfitta, un ostacolo da superare, dove possibile, per restituire agli ipovedenti un'esistenza libera dalla servitù dei quattrocchi. Se già l'introduzione delle lenti a contatto li ha relegati per molti a un uso casalingo, la chirurgia laser ha spezzato le

catene di astigmatici e miopi lievi e ora annuncia la promessa anche ai pazienti affetti da disturbi più accentuati.

La strada intrapresa è quella delle lenti intraoculari, valida alternativa ai casi inoperabili con il laser, soggetti con miopia fino a 15-20 diottrie o con patologie corneali. «Sono lenti ultrasottili e ultrasoffici», descrive **Dante Vinciguerra**, responsabile dell'oculistica dell'Humanitas di Rozzano (Mi) e organizzatore del convegno *Refractive on-line*, dedicato proprio a queste novità. «La loro rivoluzione, però, non

risiede tanto nel materiale, di tipo acrilico-idrofobo già conosciuto, quanto nella loro malleabilità». Inserite davanti all'iride, attraverso un'incisione di due millimetri che non richiede alcun tipo di sutura, queste lenti rappresentano un intervento reversibile, perché possono essere rimosse rapidamente in caso di intolleranze. «Sebbene abbiano un comfort molto maggiore rispetto alle lenti tradizionali, occorrono comunque alcune precauzioni», continua Vinciguerra. «I pazienti devono sottoporsi a controlli semestrali per verifi-

Inserite davanti all'iride, le lenti intraoculari sono l'ideale per chi ha più di 10/15 diottrie. E rappresentano un intervento reversibile



carne la tollerabilità ed evitare assolutamente di strofinarsi gli occhi con forza. Inoltre è giusto sapere che può anche comparire un lieve difetto estetico: in certi momenti, e da certe angolazioni, le altre persone potrebbero percepirne il riflesso». Sperimentate da oltre dieci anni, in fase di approvazione negli Stati Uniti, in Europa sono disponibili da luglio. «Queste nuove lenti rappresentano l'alternativa per chi è rimasto orfano del laser, che resta di sicuro la scelta primaria per i miopi fino a 8-10 diottrie».

I progressi della tecnologia medica, d'altra parte, hanno reso ormai la classica cataratta un'operazione di routine a bassissimo rischio e con recuperi record. «Oggi la tecnologia migliore è l'I-Lasik», assicura Aldo Caporossi, direttore della cattedra di Oftalmologia all'Università di Siena. «A differenza dello strumento usato prima, che non poteva calcolare bene la profondità

del taglio, oggi il laser a femtosecondi solleva un lembo di cornea profondo poche decine di millesimi di millimetro, e un secondo laser tratta la superficie che dobbiamo rimodellare vaporizzando il tessuto. C'è maggior precisione, più sicurezza, un'anestesia locale con due gocce di collirio e un recupero in sole 24 ore».

La microchirurgia ha compiuto passi avanti notevoli anche nei confronti di un'altra malattia, il cheratocoma, grazie a una tecnica definita Cross-linking. «Questa patologia provoca un assottigliamento della cornea, fino allo sfiancamento, e dunque un astigmatismo non correggibile», spiega Caporossi. «Fino al 2003 la soluzione era il trapianto di cornea. Poi, proprio qui a Siena, abbiamo messo a punto una metodica poco invasiva che è in grado di indurire la cornea per contrastare gli effetti della malattia, il Cross-linking appunto. Dopo aver rimosso l'epitelio, lo strato

più esterno della cornea, viene applicato un gel, a base di vitamina B2 che, con la reazione dei raggi UV emessi dall'apparecchio, produce il collagene che serve a rafforzare i legami intrafibrillari e interfibrillari tra le molecole».

Persino il glaucoma ha trovato una nuova soluzione chirurgica. «Si chiama Gold Shunt», prosegue Caporossi, «ed è una tecnica per la quale, attraverso un serie di canalini in una lamina d'oro, si fa passare l'umore acqueo, il cui ristagno è all'origine dell'innalzamento della pressione intraoculare che provoca la malattia, dalla camera anteriore agli spazi sovracoroideali». La microchirurgia, insomma, compie già dei mezzi miracoli. Il merito dei quali è dei chirurghi, ma anche delle tecnologie oggi a loro disposizione. «Oggi possediamo microscopi operatori che consentono di vedere chiaramente strutture piccolissime», descrive Claudio Azzolini, direttore della Clinica oculistica dell'Università dell'Insubria di Varese, «micropinze per inserire cristallini artificiali piegati che poi si distendono all'interno dell'occhio, microforbici che asportano membrane patologiche retiniche spesse anche



Qui sopra, Aldo Caporossi, direttore della cattedra di Oftalmologia all'Università di Siena. In alto, Paolo Vinciguerra, responsabile dell'oculistica dell'Istituto Humanitas di Rozzano (Mi).

OCULOPLASTICA, LA CHIRURGIA È IN ORBITA

In Italia, per ora, ne esistono tre o quattro. E hanno tutti una formazione made in Usa. Sono i chirurghi oculoplastici, pionieri di una disciplina a metà tra la chirurgia estetica, l'oculistica e l'otorinolaringoiatria. «Il nome preciso è chirurgia oculoplastica, ricostruttiva e orbitaria», precisa Francesco Bernardini, oftalmologo ligure, specializzato a Cincinnati, titolare di due studi, a Torino e a Genova. «Comprende tutto quello che sta intorno all'occhio, dalle palpebre all'orbita oculare, alle vie lacrimali». Il 40% dell'attività oggi riguarda interventi di estetica dello sguardo, dalla blefaroplastica al botulino; il resto, invece, risolve patologie diverse. «Possiamo ricostruire da zero una palpebra, curare i traumi o i tumori delle palpebre, le malformazioni congenite o anche le complicanze di blefaroplastiche sbagliate», continua Bernardini. «La profonda conoscenza delle palpebre, inoltre, ci consente di passare da vie microscopiche ed entrare nell'orbita, dietro al bulbo dell'occhio, un luogo fino a oggi quasi inaccessibile, se non dai neurochirurghi ma con un intervento molto complicato». L'oculoplastico interviene così sui tumori dell'orbita, ma anche le ostruzioni delle vie lacrimali o l'orbitopatia tiroidea, che causa il cosiddetto «occhio in fuori». Il tutto, spesso, con anestesie locali, cicatrici invisibili e tempi di recupero impensabili rispetto solo a qualche anno fa. «Purtroppo in Italia non esiste ancora né una formazione specifica né un riconoscimento della professione», lamenta Bernardini. «Negli Stati Uniti, invece, l'oculoplastica ha la stessa dignità delle altre branche dell'oculistica. Anzi, oggi i migliori specializzandi vogliono fare questo, anche perché c'è un mercato vastissimo. Tra dieci anni sarà così anche da noi». (Emanuele Elli)



PAOLA ARFIORE

«Il lungo studio delle palpebre ci consente oggi di entrare, per vie microscopiche, nell'orbita, dietro al bulbo, un luogo quasi inaccessibile»

pochi micron, microcannule per portare farmaci nel cuore della retina».

La ricerca, però, ha tracciato anche rotte parallele alla chirurgia, quelle lungo le direttive indicate dalla terapia genica e dall'utilizzo delle cellule staminali. «Nel primo caso sostituiamo un gene difettoso con uno sano facendolo trasportare da un virus, reso però innocuo», illustra Azzolini. «Risultati incoraggianti, in tal senso, sono stati ottenuti dallo statunitense National Eye Institute di Bethesda, nella cura della Amaro di Leber, una malattia ereditaria che provoca cecità dalla nascita. Non ci illudiamo, però, per ora si tratta di pazienti che riescono a vedere solo luci, ombre e poco più». Tra i confini degli Stati Uniti sono molti i progetti pilota: l'Università della Pennsylvania, per esempio, sta provando la terapia genica sull'acromatopsia, una malattia retinica che si manifesta con cecità completa o incompleta ai colori; alla Oregon Health and Science University si sta sperimentando la stessa

terapia sulla degenerazione maculare; all'Università del Wisconsin, i ricercatori sono riusciti a coltivare cellule retiniche a partire da staminali adulte della pelle nei topolini, ponendo le basi per una ricostruzione della retina umana. «Ma la strada è lunga», frena Azzolini. «Dovranno passare ancora molti anni perché queste terapie vengano praticate con successo».

Sopra, il ligure Francesco Bernardini. È tra i pochissimi oculisti italiani specializzati in chirurgia oculoplastica, ricostruttiva e orbitaria, ovvero negli interventi a palpebre, orbita e vie lacrimali.

A maggior ragione questo vale per l'occhio bionico. Impiantato in 12 ospedali tra Usa ed Europa, ha comunque tracciato una strada nell'utilizzo dei microchip per stimolare le terminazioni nervose dell'occhio. «Si ha, in questo modo, la sensazione della vista. Ma siamo all'inizio, restano da risolvere i problemi di interazione fra hardware e tessuti biologici». Il risultato finale, per lo più, insomma, è scarso. «Al cervello arriva la sensazione della luce e dell'ombra, come di un oggetto che passa veloce», conclude Caporosi. «Un risultato ancora distante anni luce da ciò che chiamiamo vista».