



La **visione crepuscolare** ed il complesso mondo delle nuove tecnologie

Detta anche "visione della semi-oscurezza", la visione crepuscolare è quella che si verifica quando l'occhio si adatta in maniera graduale a vedere in ambiente oscuro.

Madre natura ci ha donato un organo capace di adattarsi alle varie condizioni ambientali e di differente luminosità, naturalmente con dei limiti correlati alla sensibilità intrinseca dei propri recettori retinici i quali captano l'onda elettromagnetica luminosa che, per quanto bassa di intensità, deve necessariamente cadere nello spettro del visibile.

Come abbiamo già spiegato, le cellule nervose retiniche (o fotorecettori) sono di 2 tipi differenti: **coni e bastoncelli**, i primi addensati nella parte foveale della retina, operano in condizione di piena luce (visione fotopica) e rispondono ad elevati livelli di luminanza, mentre i bastoncelli

hanno un ruolo dominante nella visione crepuscolare e notturna, ma non offrono una visione altrettanto dettagliata e distinta, e rispondono a bassi livelli di luminanza.

Il motivo della differente risoluzione visiva concessa dai due tipi di recettori sta nel fatto che ciascun cono della regione foveale è collegato individualmente a fibre del nervo ottico e ciò consente una maggiore risoluzione visiva.

La visione offerta dai bastoncelli, che occupano una posizione più paracentrale e periferica del piano retinico è chiamata "visione scotopica".

Nella semioscurezza si vede meglio (anche se in maniera meno nitida) guardando con la coda dell'occhio, sfruttando proprio i bastoncelli posti nelle porzioni paracentrali del piano retinico.

(visione extrafoveale)

Il cervello funziona come una sorta di contatore: tanti sono gli impulsi nervosi che lo raggiungono in una data frazione di tempo tanta è la sensazione di luminosità. Gli impulsi elettrici generati dal nervo ottico diventano più frequenti al crescere dell'intensità luminosa che raggiunge i recettori retinici.

Tuttavia la luminosità non è determinata solo dall'energia luminosa che raggiunge il nostro occhio, vi sono altri parametri da considerare fra cui la saturazione, l'adattamento dell'occhio alla quantità di luce a cui è sottoposto; i fenomeni di contrasto rispetto allo sfondo motivo dell'osservazione.

L'immagine proiettata sui fotorecettori retinici è, rispetto alla realtà, capovolta e viene convertita in impulsi sensoriali elettrici che vengono inviati alle aree specifiche cerebrali mediante il nervo ottico. La scarsa luminosità (crepuscolo) quindi non stimola i coni e per questo la notte ci appare povera di colori. Gli animali notturni, ad esempio hanno retine costituite prevalentemente da bastoncelli e per questo motivo sono insensibili ai colori.

La condizione crepuscolare, dal punto di vista pratico, ci crea spesso problemi; la maggior parte delle nostre attività avvengono in orari diurni sia per sfruttare il nostro fisiologico ritmo sonno veglia, sia per sfruttare la luce diurna e quindi ridurre i consumi energetici correlati all'illuminazione artificiale, sia per sfruttare al meglio le nostre capacità visive correlate al dettaglio ed al senso cromatico, come detto imputabili ai coni.

L'occhio, in condizioni normali, può adattarsi a varie condizioni di luminanza, tuttavia condizioni particolari ma molto diffuse quali i difetti miotici, astigmatici, le irregolarità geometriche o di trasparenza a carico della cornea, la riduzione di elasticità e di trasparenza del cristallino (iniziale cataratta) o, le patologie della retina centrale (maculopatie) e del nervo ottico possono creare non pochi problemi nell'ambito della visione crepuscolare, provocando riduzione del senso del contrasto, del senso di profondità e soprattutto notevole affaticamento accomodativo.



E' noto che un miope o un astigmatico di media - elevata entità, anche se ben corretti, non amino guidare la sera e risultano notevolmente disturbati dalle luci artificiali, dai fari delle auto e tenderanno a stancarsi precocemente con notevole senso di insicurezza.

A maggior ragione questo accade a un paziente affetto da cataratta o da maculopatia. Ci sono particolari patologie, come la retinite pigmentosa o le degenerazioni retiniche tappeto retiniche, che implicano notevole riduzione visiva e gestionale dei pazienti colpiti da queste affezioni.

Un elevato numero di incidenti della strada avviene proprio nelle ore crepuscolari o di notte, certo per varie cause fra cui stanchezza, alcool, droghe, eccesso di fumo, distrazione, ma anche per riduzione della capacità visiva e di tutti i parametri correlabili alla quantità ed alla qualità della visione.

Utilizzando normali fari anabbaglianti di un veicolo commerciale comune che procede a 50 km orari, di notte la capacità visiva del guidatore è ridotta a circa 30 - 35 metri e la percezione della profondità e dei colori è notevolmente compromessa. Un ostacolo improvviso viene percepito con un tempo di reattività più lento del previsto e tutto ciò si amplifica se si aggiunge un deficit visivo preesistente non o mal corretto.

La tecnologia in questi anni ha cercato con varie metodiche e ricerche di superare il limite della scarsa visibilità in assenza di luce; inizialmente i risultati non sono stati esaltanti ma in questi ultimi anni le nuove tecnologie nel campo dei microsensori e delle energie alternative ha dato un'importante svolta. A partire dagli anni '80 le esperienze in campo militare che sfruttavano tubi per l'intensificazione dell'immagine abbinati a sistemi ad infrarosso per l'orientamento e la visione notturna, hanno dato l'input per investimenti e continue ricerche in questo settore.

Sugli elmetti dei marines USA, su blindati o aerei da incursione e combattimento sono stati montati sistemi di rilevazione notturna che sfruttano la lunghezza d'onda dell'infrarosso.

Tutti gli apparati che usano questo tipo di tecnologia, denominata "star light" sono costituiti dalle lenti, l'oculare, il sistema di alimentazione, ed il tubo di intensificazione delle immagini.

I visori notturni captano la luce ambientale residua esistente (che può essere quella della luna, le stelle, o raggi infrarossi) mediante un sistema di lenti frontali. La

luce è formata da fotoni che entrano nel tubo fotocatodico e vengono trasformati in elettroni che a loro volta vengono amplificati tramite un processo chimico ed elettrico e vengono lanciati contro uno schermo di fosforo che trasforma gli elettroni in luce visibile attraverso l'oculare: l'immagine che risulterà visibile sarà verde chiaro e riprodurrà la scena inquadrata dalle lenti frontali.

In un primo momento si trattava di visori piuttosto pesanti ed ingombranti tuttavia con l'avvento delle nanotecnologie e della miniaturizzazione dei circuiti e dei sistemi elettrici si sono potuti realizzare sistemi di visualizzazione notturna leggeri e ben trasportabili, (Litton Electro Optics).

I sensori termici di 3° e 4° generazione utilizzano un sistema ottico a scansione ed un rilevatore ad infrarossi tipo "ARRAY"; un sistema di specchi orientabili posti dietro le lenti dei sensori permettono di seguire la scena più volte al milisecondo, attraverso un mirino e focalizzano l'energia di una porzione della scena in ogni cella del rilevatore.

I sensori ad infrarossi a banda larga sono maggiormente impiegati in campo militare poiché consentono una migliore visualizzazione attraverso fumo o polvere, mentre i sensori a banda media hanno invece maggiore risoluzione nelle vi-

sioni a lunga gettata.

Sulla base di questi studi sono stati ideati e creati dei particolari occhiali digitali per visione crepuscolare/notturna, indicati a pazienti con affezioni oculari che riducano in maniera significativa la capacità visiva con scarsa illuminazione.

Questi occhiali sono costituiti da un'unità di alimentazione connessa (per ora) a cavo, una micro camera incorporata negli occhiali stessi che viene utilizzata per vedere e registrare le immagini che vengono poi proiettate su due micro-display sulle lenti.

La luminosità ed il contrasto possono essere regolati manualmente. Inoltre, quando è necessario, gli occhiali possono essere dotati di un sistema di illuminazione ambientale tramite sorgente di luce ad infrarossi. E' possibile inserire delle lenti correttive, qualora richieste, in base alla condizione rifrattiva dell'utilizzatore.

Inoltre il **sistema EyeNight** è dotato di uno zoom elettronico incorporato grazie al quale è possibile ingrandire fino a 15 volte l'immagine e la scena ambientale.

Utilizzando le medesime tecniche sono state prodotte microtelecamere ad infrarossi a scopi di controllo e vigilanza nelle ore notturne, sistemi di controllo ad infrarossi impiegabili anche su veicoli, treni e mezzi di trasporto capaci di offrire una maggiore sicurezza e visibilità nelle performance crepuscolari.

Molte oggi sono le ricerche in campo biofisico e delle bionanotecnologie impostate sulla visione notturna, i cui settori di applicazione sono vastissimi e spaziano da quello industriale e della robotica per la produzione di macchine intelligenti o robot capaci di spostarsi autonomamente anche in assenza di luce sfruttando microtelecamere a sensori abbinati a videoingranditori ad infrarossi, al campo della sicurezza e della videosorveglianza notturna, al campo delle strategie e dello spionaggio tattico militare, al campo aerospaziale, alle applicazioni personali nel tempo libero, nella gestione professionale, nella security, al campo puramente sa-

il sistema EYENIGHT è dotato di uno zoom elettronico incorporato in grado ingrandire fino a 15 volte l'immagine

nitario e della ricerca scientifica e biotecnologia che vanta più del 40% degli investimenti mondiali nel settore.

La supremazia USA nel campo della ricerca biotecnologica è andata

via via riducendosi, anche a seguito di un'amministrazione interna non certo florida negli ultimi anni dal 2000 al 2009 ed a causa delle forti spese finanziarie per il mantenimento di ingenti forze militari nei teatri bellici che in questi periodi hanno più volte visto le task force americane impegnate in missioni internazionali.

Oggi il campo della fisica, dell'ingegneria e delle new technologies vede protagonisti ricercatori provenienti da paesi emergenti quali Iran, India, Cina che non solo vantano università ad altissimo livello ma hanno una strategia di investimento nei confronti dei propri ricercatori molto competitiva, che in pochi anni li ha visti crescere in un campo dove capacità individuali, preparazione tecnica e soprattutto elevato investimento finanziario risultano le carte vincenti. Tante sono le ricerche che in un prossimo futuro coinvolgeranno anche il campo oculistico. Ad esempio si sta studiando la **produzione di lenti a contatto per la visione crepuscolare/notturna**: che potrebbero risultare notevolmente utili per tutti coloro che viaggiano, operano e lavorano durante le ore notturne, offrendo loro oltre alla eventuale correzione diottrica necessaria anche una maggiore risoluzione visiva in assenza di luminosità. In questo caso non si parla più di microsensori, infrarossi o altre strategie ipertecnologiche ma si sfrutta la lunghezza d'onda della luminosità residua, anche se molto bassa, incidente su zone diottriche a diverso potere diottrico. In pratica l'idea è venuta osservando gli unici animali che hanno la capacità di vedere di notte conservando anche il senso cromatico: i gechi notturni. Tale capacità sembra essere correlata ad una multifocalità dei loro

occhi la cui superficie corneale presenta una serie di cerchi concentrici a diverso potere diottrico e ad elevata sensibilità rispetto alla soglia del colore visibile.

Questo tipo di sistema multifocale è molto valido per la visione notturna in quanto le diverse lunghezze d'onda della luce incidenti sulla superficie dell'occhio si vanno simultaneamente a concentrare sul piano retinico senza effetti diffrattivi ed aberrazioni che ne riducono il finale effetto recettoriale e quindi di totale assorbimento della radiazione luminosa in entrata. I gechi che invece vivono in ambiente diurno hanno un sistema ottico monofocale e risultano fortemente limitati nella gestione visiva crepuscolare.

Una recente scoperta è quella della lente a contatto a microsensori

realizzata da un gruppo di studio e di ricerca capeggiato da Babak Parviz, ricercatore iraniano famoso nel campo delle nano biotecnologie attualmente in forze presso l'università di Washington. Questo prototipo di lente a contatto morbida è dotata di microsensori e di un sofisticato e miniaturizzato display a led che interfacciandosi con altri strumenti quali palmari, computer, navigatori, strumentazione di bordo o sanitaria è in grado di proiettare nel vuoto dinnanzi a noi a circa 30-40 cm in un'area laterale del campo visivo oculare tutte le informazioni che richiediamo.

Lo studio potrebbe prevedere in un prossimo futuro anche il gemellaggio con sistema ad infrarossi per la visione notturna.

LA SENSIBILITÀ VISIVA CREPUSCOLARE DEI NOSTRI OCCHI PUÒ ESSERE INFLUENZATA DA VARI FATTORI FRA CUI:

Età: solitamente la capacità visiva in condizioni di ridotta luminanza viene progressivamente a ridursi con l'avanzare dell'età dai 50 anni in poi per una fisiologica modifica dell'immediatezza e della capacità conduttiva recettoriale degli strati neurosensoriali della retina.

Alimentazione: l'apporto vitaminico contribuisce alla produzione dei pigmenti visivi fra cui la rodopsina ed agisce nell'aumentare la soglia di conduzione neuroretinica migliorando di conseguenza la visione crepuscolare.

Stato di benessere psico fisico: uno stato di benessere generale dal punto di vista psico fisico ha un ruolo importante nelle performance visive in condizioni difficili. Basti pensare a come tutti gli stati di stanchezza mentale e fisica, di depressione, di scarsa motivazione, di malessere ed indebolimento fisico possono influire negativamente sull'individuo ad esempio nella semplice preparazione di un viaggio in auto durante le ore notturne.

Esiste una ben nota correlazione fra stati d'ansia e crepuscolo.

La ridotta luminosità agisce infatti a livello del sistema nervoso centrale deprimendo alcune funzioni e conseguenzialmente riducendo il tasso di secrezioni ormonali che agiscono indirettamente sulla sfera emotiva, umorale, sessuale e caratteriale, incrementando lo stato letargico, la riduzione del tasso glicemico, il senso di attenzione, ed incrementando lo stato d'ansia e di insicurezza.

Tutto ciò influisce sullo stato di dinamismo e di sicurezza dell'individuo nell'affrontare l'ambiente esterno poco illuminato: in certi soggetti più sensibili ed ansiosi tale situazione assume le caratteristiche di un vero e proprio blocco comportamentale ed emotivo che sfocia negli attacchi di panico, nello stato di insicurezza nell'affrontare normali attività quotidiane in ambiente oscuro, senso di claustrofobia in ambienti poco illuminati come sottopassaggi, metropolitana, sale cinematografiche, ascensori e tutto ciò viene ad inquinare quella sfera del benessere psico fisico ed emotivo che se fortemente minato si traduce nel vero e proprio stato di malattia.

Tutto ciò è ovviamente amplificato in caso di un preesistente stato di insoddisfazione o di patologia.

Nel campo oculistico, ad esempio, i miopi e gli astigmatici di media elevata entità anche se ben cor-

L'apporto vitaminico contribuisce al miglioramento della visione crepuscolare

La visione crepuscolare ed il complesso mondo delle nuove tecnologie

retti con occhiali, lenti a contatto o chirurgia oculare, non si sentono quasi mai abbastanza sicuri nella guida crepuscolare e preferiscono alla fine rinunciare o limitare questo genere di attività.

Questo vale anche per pazienti con modeste cataratte, piuttosto che per portatori di alterazioni modeste a livello della retina centrale (distrofie maculari) che, seppur non riducendo quantitativamente la capacità visiva penalizzano in maniera significativa la qualità della visione in termini di senso del contrasto, vivacità dei colori, e luminanza dello sfondo.

Consideriamo che certe situazioni di insofferenza o intolleranza a certi metodi di correzione ottica come occhiali progressivi o esiti di laser o chirurgia intraoculare per la riduzione dei difetti rifrattivi, trova giustificazione in pregressi ed ormai strutturati sensi di paura ed insicurezza che agendo per anni ed anni hanno modificato le abitudini, i modi di agire e di vedere del soggetto stesso alterandone le gestualità, il proprio carattere, ed in modo particolare la propria postura oculare e non solo.

La condizione di insicurezza che le tenebre comportano sull'assetto psico fisico del soggetto è fatto ancestrale e ben comprensibile: fa parte infatti dell'antico principio di sopravvivenza che per secoli e secoli ha regolato il ritmo luce – buio e sonno – veglia dell'umanità. Oggi gli studi in campo psicologico e comportamentale, in campo neurofisiologico, ottico ed oculistico ne hanno semplicemente dato un'interpretazione più comprensibile e fondata su una certa scientificità. Tutto ciò inevitabilmente si ripercuote sulla psicologia del paziente oculistico.

Basti pensare ad esempio a coloro a cui è stata diagnosticata una patologia oculare di una certa gravità quale un glaucoma o un'afezione degenerativa della retina: una delle più frequenti domande che ci pongono è sul rischio futuro di essere al buio, di perdere la vista, insomma il rischio o meno della temuta cecità.

Il timore del buio, un timore mai pensato e nemmeno mai ipotizzato per il semplice fatto che la luce

ed il vedere sono considerati dalla maggior parte della gente fatto "normale" automatico, a cui non è indispensabile pensare almeno fino al momento in cui qualche anomalia oculare o visiva possa minare questo psicologica tranquillità: solo in questo momento, forse, si apprezza il magico dono della visione. E' ben comprensibile che la fase di adattamento ad una certa menomazione, fin dall'età neonatale o infantile svolge un ruolo fondamentale sia sulla capacità di accettazione della malattia nell'età adulta sia su quell'integrazione degli altri organi di senso che, amplificando

le loro potenzialità, svolgono un ruolo compensatorio importantissimo nei confronti del senso mancante o deficitario. Ad esempio soggetti ipovedenti dalla nascita riescono a raggiungere una certa autonomia personale e lavorativa invidiabile e quasi mai raggiungibile da parte di coloro che hanno la sfortuna di perdere la visione nel corso della vita adulta.



La società moderna ipertecnologica ed iperilluminata ci ha educato a crescere, vivere e gestirci in piena autonomia: luce diurna di giorno, luce artificiale la sera, ambienti sempre molto illuminati, strade illuminate a giorno, insegne luminose e persino quelle oggettistiche che un tempo richiedevano un'adeguata fonte di luce per essere utilizzate ormai sono autoilluminata; basti pensare agli elettrodomestici ognuno dei quali ha una sua luce ed un display di segnalazione, ai computer, ai telefoni cellulari, agli abitacoli delle nostre autovetture, ecc. Tutto questo non aiuta certo il soggetto a coltivare UN grado di confidenza e di indipendenza con gli ambienti scarsamente illuminati.

Oggi esistono vere e proprie tecnologie del buio e studi che sfruttano la condizione di assenza di luce per riequilibrare certe disfunzioni biochimiche, endo-

crine e psicologiche ad esso correlate; l'esperienza ad esempio della Darkroom o di percorsi al buio organizzati da centri di ricerca e da centri di ipovisione hanno lo scopo di studiare le varie reattività dei soggetti indagati e di ridurre loro quel senso di paura e di ansia che la visione del buio normalmente produce.

Tali esperienze hanno anche permesso di relazionare visione in assenza di luce e secrezione neuroendocrina dell'epifisi o ghiandola pineale, che ha un grande ruolo nella produzione della melatonina e nella regolazione di altre ghiandole a controllo neuroendocrino.

Luce e buio rappresentano infatti una sorta di interruttore che ci permette di accendere o spegnere specifici percorsi psico endocrinologici e metabolici.

Proprio in questo ambito le biotecnologie potranno essere di enorme aiuto.

Euritalia Pharma presenta

Zanzarella

Per godersi appieno le giornate all'aria aperta con la propria famiglia.



Con l'arrivo del caldo e della bella stagione si moltiplicano le occasioni di svago all'aria aperta. Tuttavia le giornate all'aria aperta possono essere disturbate da sole e vento che possono disidratare la pelle e dal fastidio delle punture degli insetti. La Linea Zanzarella Z-Protection garantisce idratazione

Le protezione per la pelle di tutta la famiglia grazie all'innovativa formulazione: un mix di componenti dalla riconosciuta dermo-compatibilità, per un'azione totalmente delicata anche sulla pelle dei bambini. Zanzarella Z-Protection è un prodotto cosmetico che crea una barriera protettiva idratante sulla pelle naturalmente sgradita alle zanzare:

8 ORE DI PROTEZIONE TESTATA

Zanzarella Z-Protection è disponibile nei formati:

- **SPRAY** Rinfrescante ed idratante
- **LOZIONE** Rinfrescante ed idratante
- **SALVIETTE** Rinfrescanti ed idratanti

Finalmente in un unico prodotto efficacia e delicatezza nel rispetto della pelle!

informazione pubblicitaria