

**YOUTUBE: ABOUTPEPPE893**  
**INSTAGRAM: PEPPE893**  
**TELEGRAM: ABOUTPEPPE893**  
**TIKTOK: PEPPE893**

# APPARATO DELLA VISTA

E' costituito da **ORGANI PARI** e **SIMMETRICI** situati nella regione anteriore della testa, al di sotto della fronte e ai lati della radice del naso.

L'organo principale è il **BULBO OCULARE**, e i rimanenti sono gli **ORGANI ACCESSORI DELL'OCCHIO**.

## BULBO OCULARE

E' l'**ORGANO FOTOSENSIBILE** dell'organismo, specializzato nella **CAPTAZIONE** di **SEGNALI LUMINOSI** dall'esterno e nella loro **TRASFORMAZIONE** in **IMPULSI NERVOSI** che danno luogo alla **VISIONE**

E' costituito da due segmenti di sfera affrontati: il segmento anteriore, la **CORNEA**, e il segmento posteriore, la **SCLERA**.

Il diametro anteroposteriore passa per il centro della cornea e quello della sclera, ed è l'**ASSE ANATOMICA**, nel quale viene incluso anche l'**ASSE OTTICO** che unisce il centro della cornea con la retina.

Si definisce invece **ASSE VISIVO** il diametro che dal centro della cornea arriva alla **fovea centralis** della retina responsabile della visione distinta e cromatica; esso diverge dall'asse anatomico di 7 gradi.

Il bulbo oculare è inoltre tagliato da 2 piani di simmetria, il **MERIDIANO ORIZZONTALE** e il **MERIDIANO VERTICALE** in 4 **QUADRANTI**, 2 **SUPERIORI** e 2 **INFERIORI**.

E' mantenuto nella sua posizione naturale dalla **CAPSULA DI TENONE** (pur non essendone adeso) e dal **CORPO ADIPOSO DELL'ORBITA**.

E' rivestito da 3 membrane sovrapposte:  
la **TONACA FIBROSA**  
la **TONACA VASCOLARE**  
la **TONACA NERVOSA** o **RETINA**

## TONACA FIBROSA

E' costituita dalla **SCLERA** posteriormente e dalla **CORNEA** anteriormente

## SCLERA

E' una **LAMINA** biancastra costituita da fasci di **FIBRE ELASTICHE** e **CONNETTIVALI**

intrecciate e sovrapposte con funzione di **PROTEZIONE** e **SOSTEGNO** , oltre a contribuire alla formazione delle **STRUTTURE TENDINEE** dei muscoli oculari.

La sua superficie interna è **CONVESSA** e in rapporto con la **CAPSULA DI TENONE**.

La superficie interna è invece in gran parte accollata alla **COROIDE** , al **CORPO CILIARE** e al **CONTORNO** dell' **IRIDE** con l'intermezzo di tessuto connettivale lasso organizzato in trabecole delimitanti un complesso di lacune, lo **SPAZIO PERICOROIDEO**. Tale organizzazione è responsabile , in seguito a sollecitazioni, di possibili distacchi della sclera dalla corioide. In questa evenienza rimane sulla sclera un tralcio di tessuto cotonoso e pigmentato definito **LAMINA FUSCA**.

Posteriormente fascetti di fibre di pertinenza della sclera vanno a formare la **LAMINA CRIBROSA** che da passaggio alle fibre del **NERVO OTTICO**.

La sclera è **POVERA DI VASI** e **NERVI**.

Le arterie sono rami delle **ARTERIE CILIARI ANTERIORI** e delle **POSTERIORI BRAVI** ; le vene si raccolgono nelle **VENE CILIARI** e nelle **VENE VORTICOSE**.

Non ci sono veri e propri vasi linfatici.

I nervi sono sarmi dei **NERVI CILIARI** , che terminano con arborizzazioni libere nel connettivo.

## **CORNEA**

E' il **SEGMENTO ANTERIORE** della tonaca fibrosa dell'occhio, in continuità con la sclera attraverso il **LIMBUS SCLEROCORNEALE**, un orlo di transizione fra le 2 strutture.

La superficie anteriore ha un raggio di curvatura maggiore della curvatura posteriore ed è coperta dalla **CONGIUNTIVA BULBARE**.

La superficie posteriore delimita la **CAMERA ANTERIORE** dell'occhio ed è bagnata e nutrita dallo **UMOR ACQUEO**

E' strutturata in 5 strati:

**EPITELIO CORNEALE**. E' pavimentoso composto, non corneificato. Vi troviamo le **CELLULE SUPERFICIALI** , appiattite, provviste di microvilli e di creste apicali, unite tra loro da sistemi di giunzione ; le **CELLULE INTERMEDIE** disposte su più file, da 3 a 5 , anch'esse unite da complessi giunzionali, che poggiano su **CELLULE BASALI**, alte che poggiano sulla lamina basale e responsabili della ricostruzione dell'epitelio in caso di lesioni corneali.

L'epitelio corneale è in continuità con l'epitelio congiuntivale.

**MEMBRANA DI BOWMAN**. E' lo strato su cui poggiano le **CELLULE** , ed è formata da **FIBRE COLLAGENE** immerse in una **MATRICE AMORFA**,

**STROMA CORNEALE**. E' caratterizzato da **LAMELLE COLLAGENE** disposte parallelamente fra di loro e perpendicolari a quelle delle lamelle contingue. Le fibre sono cementate da un materiale costituito da **ACIDO IALURONSOLFORICO** , che fissa grandi quantità di acqua rendendo possibile la diffusione delle sostanze nutritizie. Vi troviamo anche **CELLULE CORNEALI** e **LEUCOCITI MIGRANTI**.

**MEMBRANA DI DESCHEMET**. E' formata da un **RETICOLO** piuttosto **SOTTILE** immerso in un **MATERIALE AMORFO** ed è rivestita in profondità da **CELLULE ENDOTELIALI** che guardano

verso la CAMERA ANTERIORE.

**ENDOTELIO.** Le CELLULE ENDOTELIALI sono tenute assieme da sistemi occludenti, tale DISCONTINUITA' favorisce il NUTRIMENTO

La cornea non possiede vasi ematici, la NUTRIZIONE è assicurata dalla sua PERMEABILITA'. Mancano anche i vasi linfatici; sono invece presenti SPAZI INTERSTIZIALI comunicanti tra loro. E' dotata di una RICCA INNERVAZIONE, che le conferisce INTENSA SENSIBILITA' DOLORIFICA.

## TONACA VASCOLARE DELL'OCCHIO ( o UVEA)

E' interposta fra la tonaca fibrosa all'esterno e quella nervosa (retina) all'interno. E' caratterizzata da una FORTE PIGMENTAZIONE e dalla presenza di TESSUTO MUSCOLARE. Può essere suddivisa in 3 zone: anteriposteromente sono l'IRIDE, il CORPO CILIARE e la COROIDE.

### IRIDE

E' il SEGMENTO ANTERIORE della tonaca vascolare. E' un DISCO CIRCOLARE situato davanti al cristallino con cui viene a contatto. La camera anteriore dell'occhio e l'umore acqueo che essa contiene la separano dalla cornea.

La sua parte centrale è attraversata da un'apertura circolare definita PUPILLA.

La faccia anteriore dell'iride, assume DIVERSI COLORI secondo i soggetti, a seconda del pigmento dello STRATO PROFONDO e l'eventuale pigmento degli STRATI SUPERFICIALI.

La faccia posteriore è appoggiata al cristallino con cui contribuisce a formare la PARETE ANTERIORE della CAMERA POSTERIORE; essa si presenta UNIFORMEMENTE SCURA per la presenza della parte iridea della retina che ad essa aderisce.

L'iride consta di 3 STRATI disposti in senso anteroposteriore:

L' **ENDOTELIO** che riveste la faccia anteriore dell'iride ed è in continuità con quello della faccia posteriore della cornea. Si presenta DISCONTINUO e manca in corrispondenza di piccole depressioni o CRIPTE.

Lo **STROMA**, la parte più voluminosa, costituita da CONNETTIVO FIBRILLARE, è abbondantemente vascolarizzato ed innervato e, nel suo spessore, presenta una struttura muscolare anulare, il M. SFINTERE DELLA PUPILLA, la cui contrazione determina il RESTRINGIMENTO PUPILLARE o MIOSI.

L'**EPITELIO** è distinto in 2 strati: lo strato interno costituito da CELLULE POLIEDRICHE ricche di un pigmento nero che ne determina un ASPETTO SCURO

lo strato esterno formato da CELLULE MIOEPITELIALI che

costituiscono il M. DILATATORE DELLA PUPILLA.

I VASI SANGUIGNI dell'iride sono NUMEROSI , ma è SPROVVISTA di VASI LINFATICI, possedendo invece semplici LACUNE.

I NERVI sono costituiti sia da FIBRE SENSITIVE che VISCEROEFFETTRICI, rami dei NERVI CILIARI BREVI del GANGLIO CILIARE e dei NERVI CILIARI LUNGHY del NASOCILIARE (OFTALMICO).

Il M. SFINTERE DELLA PUPILLA è innervato da FIBRE PARASIMPATICHE postgangliari del GANGLIO CILIARE il quale riceve fibre pregangliari dal NUCLEO VISCERALE ( di EDINGER-WESTPHAL) dell'OCULOMOTORE.

Il M.DILATATORE DELLA PUPILLA è innervato da FIBRE SIMPATICHE postgangliari del GANGLIO CERVICALE SUPERIORE, che riceve fibre pregangliari provenienti dal CENTRO CILIOSPINALE del MIDOLLO SPINALE (C<sub>8</sub>-T<sub>1</sub>).

## CORPO CILIARE

E' la ZONA INTERMEDIA della tonaca vascolare e si estende dall'iride alla coroide, dalla quale è separata da un solco anulare definito ORA SERRATA.

La sua *superficie interna* è rivestita dalla PORZIONE CILIARE DELLA RETINA che si presenta fortemente PIGMENTATA.

Il corpo ciliare ha FORMA CIRCOLARE e il suo spessore si incrementa in senso posteroanteriore, costituito da una parte anteriore, chiamata CORONA CILIARE ( o PARS PLICATA), da una parte posteriore, definito ORBICOLO CILIARE ( o PARS PLANA), e da una struttura muscolare , il MUSCOLO CILIARE.

Il M.CILIARE ha forma triangolare, con apice prospiciente all'angolo iridocorneale, è posizionato tra la PARTE ANTERIORE della FACCIA ESTERNA del CORPO e la PARTE ANTERIORE della FACCIA INTERNA della SCLERA.E' diviso in 2 porzioni distinte: una a FIBRE LONGITUDINALI e l'altra a FIBRE CIRCOLARI.

I VASI SANGUIGNI sono numerosi e mancano i linfatici.

I NERVI sono sia SENSITIVI che EFFETTORI VISCERALI: i primi terminano con ARBORIZZAZIONI LIBERE , i secondi si distribuiscono al M.CILIARE e ai VASI.

Il MUSCOLO CILIARE è innervato da FIBRE PARASIMPATICHE postgangliari del GANGLIO CILIARE, il quale , a propria volta, riceve fibre pregangliari dal NUCLEO VISCERALE dell'OCULOMOTORE.

E' responsabile dell'ACCOMODAMENTO , un processo di adattamento del CRISTALLINO per la VISIONE DISTINTA DEGLI OGGETTI VICINI; dalla sua contrazione ne risulta un RILASSAMENTO delle fibre della ZONULA CILIARE di ZINN che , non tendendo più il cristallino, ne aumenta il diametro sagittale, incrementando, quindi, la curvatura della sua faccia anteriore.

## COROIDE

E' una LAMINA che riveste i 2 TERZI POSTERIORI del BULBO OCULARE,dall'ingresso del nervo ottico fino all'ORA SERRATA della retina, assumendo quindi la forma di 2 TERZI di

**SFERA CAVA.**

Presenta color RUGGINE SCURO a causa dell'estrema RICCHEZZA di VASI, e, insieme all'epitelio pigmentato della retina ha la funzione di ASSORBIRE I RAGGI LUMINOSI che attraversano la retina, evitando così la loro riflessione sulla retina.

Posteriormente presenta un FORO di 1,5 mm di diametro che fornisce passaggio al NERVO OTTICO.

E' costituita essenzialmente da 3 STRATI:

la **LAMINA SOVRACOROIDEA**, uno strato di tessuto CONNETTIVO LASSO attraverso il quale è unita alla SCLERA

la **LAMINA VASCOLARE**, costituita dalle ramificazioni delle ARTERIE e delle VENE proprie della COROIDE.

La **LAMINA CORIOCAPILLARE**, costituita da una rete vascolare più prospiciente la RETINA e dedicata alla irrorazione degli STRATI PIU' SUPERFICIALI di quest'ultima.

La lamina vitrea o membrana di Bruch è un sottilissimo strato (3 µm) alla cui formazione contribuiscono sia la coriocapillare che l'epitelio pigmentato della retina. È costituita da fibre elastiche e dalla lamina basale, costituita da fibre collagene, della coriocapillare. La sua funzione è quella di rappresentare una sorta di filtro per le sostanze che dai capillari fenestrati della coriocapillare giungono presso l'epitelio pigmentato della retina.

La coroide non ha vasi linfatici ma abbonda invece di LACUNE LINFATICHE. I NERVI sono RAMI DEI NERVI CILIARI.

## TONACA NERVOSA ( o RETINA)

E' la più INTERNA delle tonache del bulbo oculare, considerata di NATURA NERVOSA.

E' compresa fra il PUNTO DI ENTRATA DEL NERVO OTTICO e il MARGINE PUPILLARE DELL'IRIDE e consta di 2 lamine sovrapposte che danno luogo a due foglietti, uno interno e uno esterno; il suo spessore varia da 0,4 mm a 0,1 mm.

Può essere suddivisa in una zona anteriore, o PARTE CIECA, e in una zona posteriore, o PARTE OTTICA.

La **PARTE CIECA** è costituita dalle sue parti ciliare e iridea contribuendo alla formazione di corpo ciliare e iride. Questa parte della retina è molto SOTTILE e INSENSIBILE ALLA LUCE ed è costituita da CELLULE di natura EPITELIALE.

La **PARTE OTTICA** della retina è compresa fra l'INGRESSO del NERVO OTTICO e l'ORA SERRATA. E' la più estesa delle 2 parti e costituita da 2 foglietti:

il foglietto esterno è costituito da uno strato di CELLULE NON EPITELIALI (STRATO PIGMENTATO) adese sulla membrana della coroide;

il foglietto interno (o retina propriamente detta), risponde a FUNZIONI VISIVE; è una membrana aderente, attraverso la FACCIA CONVESSA, con la faccia profonda dello strato pigmentato, e attraverso la FACCIA CONCAVA con il corpo vitreo.

Tra i 2 foglietti persiste uno SPAZIO VIRTUALE che è il residuo embrionale della PRIMITIVA CAVITA' della VESCICOLA OTTICA che era in comunicazione con il III VENTRICOLO; questo SPAZIO diventa REALE nella situazione patologica nota come DISTACCO DELLA RETINA.

Nella retina si descrivono 3 REGIONI:

La **PAPILLA OTTICA**, che rappresenta il PUNTO DI CONVERGENZA delle fibre nervose che vanno a costituire il NERVO OTTICO. Si presenta in forma di DISCO CIRCOLARE o ellittico, di COLORITO CHIARO e con un asse maggiore trasversale. **E' un PUNTO CIECO della retina.** E' situata in prossimità del POLO POSTERIORE del bulbo e presenta al suo centro una depressione (ESCAVAZIONE FISIOLOGICA) e dalla quale si vedono emergere i vasi retinici.

La **MACULA LUTEA** si trova lateralmente al POLO POSTERIORE, ha forma ellittica con diametro di 2 mm. Il suo CENTRO corrisponde all'ESTREMITA' POSTERIORE dell'ASSE VISIVO, dove si trova la FOVEA CENTRALIS, la regione della VISIONE DISTINTA.

L'**ORA SERRATA** costituisce il LIMITE ANTERIORE fra la PARTE OTTICA della retina e la PARE CILIARE. Appare come una LINEA CIRCOLARE FESTONATA localizzata 6-7 mm dietro la cornea.

La RETINA appare di COLORE SCURO per la presenza della RODOPSINA. E' costituita da 10 STRATI sovrapposti, compresi tra l'EPITELIO PIGMENTATO e il CORPO VITREO.

Essi sono, dall'esterno (COROIDE) all'interno (CORPO VITREO):

### 1 Strato dell' EPITELIO PIGMENTATO

E' costituito da CELLULE CON CARATTERISTICHE EPITELIALI, aderenti alla membrana basale della COROIDE e contenenti un pigmento scuro detto FUSCINA; hanno SEZIONE ESAGONALE, e sono caratterizzate da sottili ESPANSIONI che vengono a contatto con gli ARTICOLI ESTERNI dei RECETTORI, metabolizzandoli in un processo simile alla fagocitosi e atto a GARANTIRE un corretto e continuo RINNOVO DELLE PORZIONI RECETTORIALI ESAURITE

### 2 Strato dei CONI e dei BASTONCELLI

I CONI e i BASTONCELLI rappresentano gli ELEMENTI RECETTORIALI dell'APPARATO VISIVO, essendo capaci di TRASFORMARE L'ENERGIA LUMINOSA in POTENZIALI ELETTRICI. Entrambi constano di un ARTICOLO ESTERNO, a forma di cono nei primi e di cilindro nei secondi, all'interno del quale si trovano DISCHI costituiti da membrane di R.E. Impilate; a questo segue un CIGLIO DI CONNESSIONE in cui si trovano 9 COPPIE DI MICROTUBULI disposti in cerchio, e che termina nell' ARTICOLO INTERNO in un CENTRIOLO costituito da 9 COPPIE di 3 TUBULI ciascuno; questo complesso va sotto il nome di ELLISSOIDE. Segue una ZONA MIOIDE, in cui si osserva una diminuzione di mitocondri, un aumento delle cisterne di R.E. e un ben sviluppato A.D.G.

I CONI contengono pigmenti sensibili alle 3 frequenze di onde elettromagnetiche, blu, verde e rossa e GARANTISCONO LA VISIONE A COLORI.

Non entrano a contatto con l'epitelio pigmentato, sono in numero di 7 milioni e si trovano principalmente nella FOVEA CENTRALIS.

I BASTONCELLI sono disposti in fila, perpendicolarmente alla MEMBRANA LIMITANTE

ESTERNA, in corrispondenza della quale ciascun bastoncello è in continuità con la propria FIBRA, e arrivano a contatto con le cellule dell'epitelio pigmentato. Sono in numero di 110 milioni, e sono più numerosi dei cono a 3-4 mm DAL CENTRO DELLA FOVEA CENTRALIS.

### 3 MEMBRANA LIMITANTE ESTERNA

E' SOTTILE , NETTA e MOLTO REGOLARE e separa gli ARTICOLI INTERNI dai proprio PIRENOFORI

### 4 Strato dei GRANULI ESTERNI

E' costituito dai CORPI CELLULARI dei RECETTORI con i loro NUCLEI e le loro ESPANSIONI

### 5 Strato PLESSIFORME ESTERNO

E' SOTTILE e formato da FIBRE SOTTILI e INTRECCIAE; in esso si trovano i RINGONFIAMENTI TERMINALI delle CELLULE RECETTORIALI e quelli delle CELLULE BIPOLARI e delle CELLULE ORIZZONTALI; è attraversato dalle CELLULE di MULLER. In questo strato si formano SINAPSI tra le FIBRE INTERNE dei RECETTORI con le loro SFERULE (bastoncelli) e PEDICELLI (coni) , gli ASSONI ESTERNI dei vari tipi di CELLULE BIPOLARI e le espansioni delle CELLULE ORIZZONTALI; queste sinapsi sono anche chiamate TRIADI.

### 6 Strato dei GRANULI INTERNI

E' SPESSO ed è caratterizzato dalla presenza di NUMEROSI NUCLEI che appartengono alle diverse tipologie cellulari, quali le CELLULE ORIZZONTALI, le CELLULE BIPOLARI , le CELLULE DI MULLER e le CELLULE AMACRINE.

### 7 Strato PLESSIFORME INTERNO

E' spesso ed è costituito da FIBRE INTRECCIAE FRA LORO. Contiene le terminazioni delle CELLULE BIPOLARI , GANGLIARI e AMACRINE.

Lo strato può essere suddiviso in 3 BANDE sovrapposte, che, dall'esterno all'interno, sono:

- a) La serie di SINAPSI di TIPO OFF – contatti piani tra CELLULE BIPOLARI dei CONI e CELLULE MULTIPOLARI
- b) La serie di SINAPSI di TIPO ON - invaginazioni tra CELLULE BIPOLARI dei CONI e CELLULE MULTIPOLARI
- c) La serie di SINAPSI di TIPO OFF – contatti piani tra CELLULE BIPOLARI dei BASTONCELLI e CELLULE MULTIPOLARI

## 8 Strato delle **CELLULE MULTIPOLARI**

E' costituito dalle **CELLULE GANGLIARI** (o **MULTIPOLARI**) con **NUCLEO VOLUMINOSO**. I loro **DENDRITI** entrano in sinapsi con le **CELLULE AMACRINE** e con le **CELLULE BIPOLARI**, mentre gli **ASSONI** danno origine alle **FIBRE DEL NERVO OTTICO**.

## 9 Strato delle **FIBRE NERVOSE**

Inizia sottilissimo al **LIMITE ANTERIORE DELLA PARTE OTTICA DELLA RETINA**, e per aggiunta delle fibre nervose nate dalle cellule gangliari, si ispessisce gradualmente nella direzione della **PAPILLA**, dove arriva al suo massimo spessore

## 10 **MEMBRANA LIMITANTE INTERNA**

E' lo strato al limite fra **RETINA** e **CORPO VITREO** dal quale è separata per mezzo di una **MEMBRANA BASALE**. E' costituita dalla **PARTE TERMINALE** delle **CELLULE DI MULLER** e dagli **ASTROCITI**.

### *ELEMENTI CELLULARI della RETINA*

#### **CELLULE BIPOLARI**

Sono **NEURONI** disposti radialmente che contraggono:

con il loro *assone esterno*, sinapsi con i **CONI**, con i **BASTONCELLI** e con le **CELLULE ORIZZONTALI** nello strato plessiforme esterno  
il loro *corpo cellulare*, piccolo, è localizzato nello strato dei granuli interni, mentre gli *assoni interni*, brevi ma ramificati, contraggono sinapsi con i dendriti delle **CELLULE AMACRINE** e delle **CELLULE GANGLIARI** nello strato plessiforme interno (sinapsi **DIADE**)

Tutte le cellule bipolari possono essere di **TIPO ON** o di **TIPO OFF**, e il contatto sinaptico fra cellule bipolari può essere di **TIPO PIANO** o avvenire mediante **INVAGINAZIONE**.

#### **CELLULE ORIZZONTALI**

Sono **INTERNEURONI INIBITORI** propri dello strato plessiforme esterno e stabiliscono sinapsi con la terminazione assonica di **CONI** o **BASTONCELLI** ma anche **FRA DI LORO** attraverso gli apici dei dendriti. Il neurotrasmettitore è l'**ACIDO - AMINOBUTIRRICO (GABA)**

#### **CELLULE GANGLIARI**

Sono NEURONI MULTIPOLARI con NUCLEO VOLUMINOSO.

I loro *dendriti* contraggono sinapsi con le CELLULE BIPOLARI e le CELLULE AMACRINE nello strato plessiforme interno, mentre gli *assoni* si dirigono verso la PAPILLA OTTICA attraverso la quale lasciano il globo oculare come FIBRE DEL NERVO OTTICO.

Possono essere di TIPO ON e di TIPO OFF.

## CELLULE AMACRINE

Sono cellule tipicamente PRIVE DI ASSONE; i loro *dendriti*, infatti, fungono sia da assoni che da dendriti, e contraggono contatti di tipo chimico con CELLULE BIPOLARI e GANGLIARI e anche con altre CELLULE AMACRINE.

Il loro *corpo cellulare* è localizzato sul versante profondo dello strato dei granuli interni.

Le si possono classificare in:

glicinerghiche

colinerghiche

GABAergiche

interplexiformi

positive alla somatostatina

CELLULE GLIALI RETINICHE, comprendono:

*le CELLULE DI MULLER*, che avvolgono e separano i fotorecettori e le altre cellule nervose dei vari strati. La loro funzione è quella di MANTENERE l'OMEOSTASI del MICROAMBIENTE EXTRACELLULARE RETINICO

*gli ASTROCITI RETINICI*, con funzione riconducibile a quella delle cellule di Muller

*La MICROGLIA RETINICA*, costituita da cellule disperse in maniera uniforme. Hanno ATTIVITA' FAGOCITARIA e sono in grado di PRODURRE CITOCHINE e FATTORI DI CRESCITA UTILI in caso di RIPARO DELLE CELLULE RETINICHE.

## NERVO OTTICO

Il nervo ottico è formato dalla riunione delle numerose FIBRE NERVOSE provenienti dalle CELLULE GANGLIARI della retina; la zona della retina in cui queste fibre convergono prende il nome di PAPILLA OTTICA, un piccolo disco biancorosato del diametro di circa 3 mm.

Il NERVO OTTICO è lungo circa 50 mm, con variazioni individuali, e può essere suddiviso in 4 parti.

La *porzione INTRABULBARE* è costituita dalle FIBRE AMIELINICHE che seguono la papille,

queste passano per un orifizio della coroide e attraversano la LAMINA CRIBROSA della SCLERA; qui acquisiscono la GUAINA MIELINICA e RADDOPPIANO il loro DIAMETRO; emergendo dal bulbo oculare il nervo viene avvolto dalle 3 guaine (DURALE, ARACNOIDEA e PIALE), che a livello del foro ottico, continuano con le 3 meningi.

La porzione ORBITARIA, lunga circa 3 cm, ha DECORSO FLESSUOSO, con una *prima curva* a convessità mediale e una *seconda curva* a convessità laterale: queste evitano che il nervo venga stirato in seguito a movimenti del bulbo oculare.

Ha rapporto lateralmente con il GANGLIO CILIARE; in questa porzione penetrano, ad angolo retto, i VASI CENTRALI DELLA RETINA.

La porzione CANALICOLARE, ha una lunghezza di circa 8 mm. In questo tratto il nervo dopo aver attraversato l'ANELLO TENDINEO DI ZINN, percorre il CANALE OTTICO, contraendo rapporti con le RADICI della PICCOLA ALA dello SFENOIDE e con l'ARTERIA OFTALMICA.

Nella parte INTRACRANICA, lunga circa 10 mm, il nervo raggiunge il CHIASMA OTTICO dopo essere entrato nella FOSSA CRANICA MEDIA; in questo tratto il nervo perde il rivestimento durale.

A livello del CHIASMA OTTICO i 2 nervi si SCAMBIANO FIBRE corrispondenti al LATO NASALE RETINICO e proseguono lateralmente nei TRATTI OTTICI fino a giungere nei CORPI GENICOLATI LATERALI del DIENCEFALO (METATALAMO).

A questo punto la maggior parte delle fibre deputate alla visione terminano, mentre altre danno origine a COLLEGAMENTI per i RIFLESSI VISIVI dirigendosi verso il COLLICOLO SUPERIORE della LAMINA QUADRIGEMINA e i NUCLEI dell'AREA PRETETTALIA del MESENCEFALO.

## VASI

La RETINA è irrorata da 2 DISTRETTI VASCOLARI indipendenti, disposti uno sulla sua faccia interna (SISTEMA dell'ARTERIA CENTRALE della RETINA) e l'altro sulla sua faccia esterna (SISTEMA CORIOCAPILLARE).

**IL SISTEMA dell'ARTERIA CENTRALE della RETINA** è un ramo di tipo TERMINALE, responsabile dell'IRRORAZIONE delle CELLULE GANGLIARI e BIPOLARI, nonché dello STRATO delle FIBRE NERVOSE.

L'ARTERIA CENTRALE della RETINA penetra nell'occhio a livello della papilla ottica e si divide in 2 RAMI, uno SUPERIORE e uno INFERIORE, che a loro volta danno RAMI NASALI e RAMI TEMPORALI i quali si dirigono perifericamente dando luogo ad ulteriori rami, i cui CAPILLARI sono costituiti da CELLULE ENDOTELIALI con GIUNZIONI MOLTO FITTE, che poggiano su una sottile membrana basale contenente un certo numero di cellule intramurali (PERICITI).

Gli SCAMBI fra il sangue e i tessuti sono pertanto modulati dall'attività delle cellule endoteliali (BARRIERA EMATORETINICA).

Il sangue venoso refluo si porta, attraverso 4 RAMI VENOSI, verso la papilla ottica e fuoriesce dal globo oculare attraverso la VENA CENTRALE della RETINA.

**IL SISTEMA CORIOCAPILLARE** provvede alla NUTRIZIONE dell'EPITELIO PIGMENTATO e dei FOTORECETTORI. Costituisce un distretto vascolare composto da UNITA'

FUNZIONALI AFFIANCATE e DISPOSTE A MOSAICO; è formato da capillari a lume assai largo e pareti lasse: per questo i processi di FILTRAZIONE sono ampi.

Il sangue giunge al sistema coriocabillare attraverso le ARTERIE CILIARI POSTERIORI, che formano una specie di ANELLO ARTERIOSO intorno alla TESTA DEL NERVO OTTICO.

Il sangue venoso refluo si dirige verso quattro o più LACUNE VASCOLARI (VENE VORTICOSE) che fuoriescono dall'occhio dopo breve tragitto.

## CAMERA ANTERIORE DELL'OCCHIO

E' uno spazio che ha come *limite anteriore* la FACCIA POSTERIORE DELLA CORNEA e il LIMBUS SCLEROCORNEALE; il suo *limite posteriore* è dato dalla FACCIA ANTERIORE DELL'IRIDE e dalla parte della FACCIA ANTERIORE DEL CRISTALLINO che si affaccia alla pupilla.

E' CONVESSA in avanti e CONCAVA in dietro; termina con un angolo diedro, l'ANGOLO IRIDOCORNEALE.

Il CONTORNO è CIRCOLARE; la camera anteriore comunica con la CAMERA POSTERIORE; tale comunicazione consente la CIRCOLAZIONE DELL'UMOR ACQUEO.

## CAMERA POSTERIORE DELL'OCCHIO

E' uno spazio che ha come *limite anteriore* la FACCIA POSTERIORE DELL'IRIDE e come *limite posteriore* LA FACCIA ANTERIORE DEL CRISTALLINO e *lateralmente* dal CORPO CILIARE.

E' uno spazio di forma ANULARE, RISTRETTO e IRREGOLARE.

## APPARATO DIOTTRICO DELL'OCCHIO

Gli elementi del bulbo oculare che trasmettono e rifrangono la luce sono la CORNEA, di cui si è detto, l'UMORE ACQUEO, il CRISTALLINO e il CORPO VITREO.

### UMORE ACQUEO

E' uno dei mezzi refrattivi dell'occhio e contribuisce alla NUTRIZIONE DEGLI ELEMENTI CHE BAGNA, particolarmente del CRISTALLINO e della CORNEA.

E' presente nelle 2 CAMERE dell'occhio, è TRASPARENTE, INCOLORE, con AMINOACIDI, GLUCOSIO e un'alta percentuale di ACIDO ASCORBICO.

La sua pressione è di circa 14-20 mmHg.

E' secreto dall' EPITELIO dei PROCESSI CILIARI e dall'EPITELIO dell'IRIDE.

Il RIASSORBIMENTO avviene all'ANGOLO DELL'IRIDE, qui attraversa il trabecolato sclerocorneale e si insinua nel CANALE DI SCHLEMM, dal quale fuoriesce tramite le vene tributarie delle VENE CILIARI ANTERIORI.

### CORPO VITREO

Il CORPO VITREO occupa i 4/5 del globo oculare e presenta, nella sua regione centrale, la FOSSA IALOIDEA che si adatta alla forma del cristallino,

E' INCOLORE, costituito da ACQUA per il 99%, e ricco di ACIDO IALURONICO che è sintetizzato da cellule particolari, gli IALOCITI, che hanno anche FUNZIONE FAGOCITARIA

La MEMBRANA IALOIDEA si ispessisce in un sistema di fibre che costituiscono nell'insieme il LEGAMENTO SOSPENSORE del CRISTALLINO ( la ZONULA CILIARE di ZINN).  
E' attraversato da uno stretto canale, il CANALE IALOIDEO, dalla PAPPILLA OTTICA alla ZONA CENTRALE del CRISTALLINO.

## CRISTALLINO

E' un organo a forma di LENTE BICONVESSA, di CONSISTENZA ELASTICA, a contorno circolare.

La faccia anteriore, convessa ed ELLISSOIDE, si affaccia nella CAMERA ANTERIORE dell'OCCHIO, e il polo anteriore si trova a 3,5 mm dal vertice della CORNEA; la faccia posteriore, convessa e PARABOLOIDE, è accolta nella FOSSA IALOIDEA della superficie anteriore del corpo vitreo, dove il polo posteriore dista circa 16 mm dalla FOVEA CENTRALIS. L' equatore è collegato al CORPO CILIARE per mezzo di un particolare apparato sospensore denominato ZONULA CILIARE DI ZINN.

Il CRISTALLINO è rivestito da una CAPSULA trasparente, molto elastica e friabile che fornisce inserzione alle fibre della zonula ciliare di Zinn; questa, sulla superficie anteriore è tappezzata dalle CELLULE dell'EPITELIO del CRISTALLINO, che nella regione equatoriale crescono in altezza e da luogo a delle vere e proprie FIBRE DEL CRISTALLINO.

La SOSTANZA del CRISTALLINO, rappresenta la quasi totalità dell'organo è costituita da FIBRE lunghe fino a 12 mm disposte in senso meridiano, dalla parte anteriore a quella posteriore dell'organo e si presentano CHIARE, TRASPARENTI e molto FLESSIBILI.

Il CRISTALLINO manca di nervi vasi sanguigni e linfatici. Alla sua NUTRIZIONE provvede l'UMOR ACQUEO.

La perdita di acqua nel cristallino dell'anziano determina una lieve OPALESCENZA, che quando è completa prende il nome di CATARATTA; la rigidità che ne deriva causa PRESBIOPIA.

## ORGANIZZAZIONE VASCOLARE GENERALE del BULBO OCULARE

La circolazione del bulbo oculare è assicurata da 2 sistemi, quello RETINICO ( già descritto) e quello CILIARE, ambedue dipendenti dall'ARTERIA OFTALMICA, ramo della CAROTIDE INTERNA.

Il SISTEMA dei VASI CILIARI consta di ARTERIE CILIARI POSTERIORI e ANTERIORI.

Le AA CILIARI POSTERIORI, in numero di 2 ( MEDIALE e LATERALE), danno origine a un certo numero di rami brevi ( aa ciliari posteriori brevi) e a un solo ramo lungo ( a.ciliare posteriore lunga)

Le Aa. ciliari posteriori brevi (circa 20) perforano la SCLERA attorno al N.OTTICO costituendo, nello spessore della sclera stessa, un cerchio arterioso attorno PARTE INTRABULBARE del nervo ( ANELLO di HALLER), dal quale originano piccoli rami ( aa. Cilioretiniche) destinati alla RETINA; da qui si ramificano nello STRATO VASCOLARE della COROIDE e si capillarizzano nello STRATO CORIOCAPILLARE.

Le Aa ciliari posteriori lunghe sono 2 , MEDIALE e LATERALE ; dopo aver perforato la SCLERA, decorrono nella LAMINA SOVRACOROIDEA, e , in prossimità del MARGINE CILIARE dell ' IRIDE si risolvono in rami che formano il GRANDE CERCHIO ARTERIOSO dell'IRIDE , dal quale decorrono rami iridei che si portano in prossimità del MARGINE PUPILLARE dell'IRIDE dove si anastomizzano per formare il PICCOLO CERCHIO ARTERIOSO dell'IRIDE

Le AA CILIARI ANTERIORI hanno origine dai RAMI MUSCOLARI dell'ARTERIA OFTALMICA e , in numero di 6-8 raggiungono la SCLERA dove danno RAMI EPISCLERALI e contribuiscono a costituire il GRANDE CERCHIO ARTERIOSO dell ' IRIDE.

Il SISTEMA dei VASI VENOSI CILIARI drena il sangue proveniente dalla parte anteriore del CORPO CILIARE mediante le VV CILIARI ANTERIORI , che ricevono pure l'UMORE ACQUEO proveniente dal CANALE DI SCHLEMM ; il sangue proveniente dalla parte posteriore della SCLERA prende la via delle VV CILIARI POSTERIORI , mentre il sangue proveniente dalla COROIDE viene convogliato nelle VV VORTICOSE , in numero di 4.

Tutte sono tributarie della VENA OFTALMICA; **la VENA OFTALMICA SUPERIORE sfocia nel SENO CAVERNOSO, la VENA OFTALMICA INFERIORE nel SENO SFENOMASCELLARE, e tutte nella GIUGULARE INTERNA**

Nel bulbo oculare mancano vasi linfatici, mentre abbondano FESSURE che si riversano nelle MENINGI ENCEFALICHE : esse sono lo SPAZIO PERICOROIDEO, interposto fra corioide e sclera, gli SPAZZI INTERVAGINALI , che separano le guaine del nervo ottico, e lo SPAZIO INTERFASCIALE , che separa la sclera dalla fascia del bulbo.

## ORGANI ACCESSORI dell'OCCHIO

### CORPO ADIPOSO dell'ORBITA

E' una massa di tessuto adiposo situata tra il PERIOSTIO che riveste la superficie interna della cavità orbitaria e gli ORGANI in essa contenuti ( muscoli dell'occhio, nervo ottico, fascia del bulbo.

### MUSCOLI

L'apparato motore dell'occhio comprende i MUSCOLI ESTRINSECI dell'OCCHIO ( RETTI e OBLIQUI) cui si aggiunge per contiguità il MUSCOLO ELEVATORE della PALPEBRA SUPERIORE.

I muscoli retti traggono origine dall'NELLO TENDINEO di ZINN, un piccole tendine comune nastriforme foggato ad anello, il quale si inserisce nel FONDO della CAVITA' ORBITARIA circoscrivendo il foro ottico e l'estremità mediale della fessura orbitaria superiore.

E' attraversato , oltre che dal NERVO OTTICO e dall'ARTERIA OFTALMICA , anche dai NN OCULOMOTORE , NASOCILIARE , ABDUCENTE e dalla VENA OFTALMICA SUPERIORE.

## MUSCOLO RETTO SUPERIORE

Si diparte dal *marginale superiore* dell'anello tendineo di Zinn, passa al di sotto del M. ELEVATORE DELLA PALPEBRA SUPERIORE e si inserisce *obliquamente* sulla sclera.

E' innervato dal N. OCULOMOTORE ; la sua contrazione produce un' ELEVAZIONE , una MODESTA ADDUZIONE ed una LIEVE ROTAZIONE MEDIALE del bulbo.

## MUSCOLO RETTO MEDIALE

E' il più robusto dei muscoli. Prende origine dal *segmento mediale* dell'anello tendineo di Zinn e in avanti va a inserirsi sulla sclera a pochi millimetri dal LIMBUS SCLEROCORNEALE.

E' innervato dal N. OCULOMOTORE e produce uno SPOSTAMENTO in DIREZIONE MEDIALE del POLO ANTERIORE dell'OCCHIO.

## MUSCOLO RETTO INFERIORE

Prende inserzione sul *segmento inferiore* dell'anello tendineo di Zinn e si porta in avanti sulla *superficie inferiore* della sclera.

Anch'esso è innervato dal N. OCULOMOTORE e , contraendosi , ABBASSA il POLO ANTERIORE del GLOBO OCULARE e LO RUOTA MEDIALMENTE.

## MUSCOLO RETTO LATERALE

Origina dal *marginale laterale* dell'anello tendineo di Zinn e si inserisce sulla sclera, al *davanti dell'equatore*.

E' innervato dal N. ABDUCENTE e contraendosi RUOTA il BULBO OCULARE su UN PIANO ORIZZONTALE , spostandone il POLO ANTERIORE in SENSO LATERALE.

## MUSCOLO OBLIQUO SUPERIORE

Prende origine dal *contorno mediale* del FORO OTTICO, si dirige in avanti con un TENDINE di aspetto cilindrico che si insinua in un piccolo anello fibrocartilagineo ( la TROCLEA) situato sulla parte mediale del tetto dell'osso frontale. Si dirige poi LATERALMENTE ed OBLIQUAMENTE, passando sotto il MUSCOLO RETTO SUPERIORE per inserirsi sul *quadrante superoesterno* della sclera.

E' innervato dal N. TROCLEARE , e la sua funzione è quella di RUOTARE il POLO ANTERIORE dell'OCCHIO in BASSO e LATERALMENTE.

## MUSCOLO OBLIQUO INFERIORE

Origina dall'OSSO MASCELLARE e si inserisce sul *quadrante inferolaterale* della sclera, al di dietro dell'equatore.

E' innervato dal N. OCULOMOTORE e la sua contrazione SPOSTA il POLO ANTERIORE dell'OCCHIO in ALTO e LATERALMENTE.

## MUSCOLO ELEVATORE DELLA PALPEBRA SUPERIORE

Si inserisce sul margine superiore di foro ottico e anello tendineo, si dirige in avanti, passando al di sopra del MUSCOLO RETTO SUPERIORE per terminare nel TARSO della PALPEBRA SUPERIORE.

E' innervato dal N. OCULOMOTORE e determina il SOLLEVAMENTO della PALPEBRA SUPERIORE.

## VIE OTTICHE

Le VIE OTTICHE hanno inizio nell'ORGANO FOTOSENSIBILE (capace cioè di trasformare in impulsi nervosi l'energia luminosa), la RETINA, nel cui strato più esterno troviamo i **FOTOCETTORI**, ovvero:

i **BASTONCELLI**, circa 100 milioni, diffusi in TUTTA LA RETINA, nei quali il principale pigmento fotosensibile è la **RODOPSINA**, importanti per la **VISIONE** di tipo **CREPUSCOLARE**.

I **CONI**, circa 5 milioni, concentrati nella regione della **MACULA RETINICA** ed in particolare nella **FOVEA CENTRALIS** e nei quali il principale pigmento fotosensibile è la **IODOPSINA**, importanti per la **VISIONE** di tipo **DIURNO**

I **FOTOCETTORI** stabiliscono **SINAPSI ASSODENDRITICHE** (l'assone è amielinico) con le **CELLULE BIPOLARI** della **RETINA**, che possono essere **MONOSINAPTICHE**, se stabiliscono sinapsi con un unico fotorecettore e vanno ad una sola cellula multipolare o **MULTISINAPTICHE**, se stabiliscono sinapsi con diversi fotorecettori e vanno a diverse cellule multipolari.

Lo **STRATO delle CELLULE MULTIPOLARI** costituisce l'equivalente di un **GANGLIO SENSITIVO**, e gli assoni di queste cellule decorrono sulla superficie interna della retina fuoriuscendo dalla **PAPILLA OTTICA** a partire dalla quale formano il **NERVO OTTICO**.

(vedi N. OTTICO)

In corrispondenza del **SOLCO dello SFENOIDE** le fibre delle **META' NASALI** e **META' delle FIBRE MACULARI** del nervo ottico si incrociano, formando il **CHIASMA OTTICO**.

Si deve tenere presente che, poichè l'IMMAGINE proveniente dal campo visivo si proietta sulla RETINA CAPOVOLTA a causa dell'esistenza del SISTEMA DIOTTRICO dell'OCCHIO che si comporta come una LENTE BICONVESSA, sulla META' NASALE della retina si proietteranno le IMMAGINI che provengono dalla META' TEMPORALE del campo visivo e viceversa.

Dal chiasma emergono i **TRATTI OTTICI** che contengono le fibre mescolate: ognuno di essi veicola le FIBRE NASALI CONTROLATERALI e le FIBRE TEMPORALI OMOLATERALI, oltre a META' della FIBRE MACULARI del PROPRIO LATO e META' di quelle del LATO OPPOSTO.

I tratti ottici si portano ai **CORPI GENICOLATI LATERALI** dai quali parte la **RADIAZIONE OTTICA (di GRATIOLET)** diretta alle AREE VISIVE della CORTECCIA TELENCEFALICA.

L'**AREA VISIVA PRIMARIA** ( area 17 di Broadmann) è posta in corrispondenza dei LABBRI e del FONDO del SOLCO CALCARINO), ben visibile sulla superficie mediale del lobo occipitale. Viene detta anche AREA STRIATA per la presenza nel IV strato della cosiddetta STRIA DI GENNARI, una stria sostanza bianca formata dalla afferenze provenienti dal CORPO GENICOLATO LATERALE.

Le rappresentazioni visive si raccolgono in quest'area secondo una DISPOSIZIONE VISUOTOPICA, dove per esempio le aree retiniche di maggior rilevanza hanno una rappresentanza corticale più estesa.

Oltre all'area 17 si descrivono almeno altre 2 AREE VISIVE SECONDARIE, e cioè l'area 18 (**AREA PARASTRIATA**) e l'area 19 (**AREA PERISTRIATA**), concentriche ed esterne all'area 17, con SIGNIFICATO ASSOCIATIVO non ancora pienamente chiarito.

Bisogna inoltre aggiungere che una parte delle fibre del tratto ottico (**TRATTO OTTICO ACCESSORIO**) non si arresta nel corpo genicolato ma prosegue nel **BRACCIO CONGIUNTIVO SUPERIORE** giungendo al **COLLICULO SUPERIORE** e ai **NUCLEI della REGIONE PRETETTALIA del MESENCEFALO**, consentendo l'instaurarsi di RIFLESSI OTTICI mediante vie discendenti che partono dalla LAMINA TECTI.

Infine, alcune fibre lasciano le vie ottiche al livello del chiasma per portarsi all' **IPOTALAMO**.

