**ANALIZATORULUI VIZUAL**

**Fiziologia analizatorului vizual**

Cea mai mare parte a informatiilor din mediul exterior este receptionata prin vaz.Vederea are un rol esential in adaptarea la mediu,orientarea spatiala,in mentinerea echilibrului si in activitatile specific umane.

Anatomie  
**a)Segmentul receptor** este inclus in globul ocular. Globul ocular este constituit din : invelisuri,aparatul optic si receptorul

invelisurile globului ocular:  
· tunica fibroasa,**sclerotica**,este o formatiune conjunctiva,alba la exterior ,cu rol protector.pe ea se insera musculatura extrinseca a globului ocular(drept-superior,inferior si intern,oblic inferior,drept lateral,oblic superior).  
· tunica vasculara,**coroida**,este pigmentata si vascularizata.Are functii trofice si confera interiorului globului ocular calitatea de camera obscura.Din ea se constituie in partea anterioara a globului ocular irisul si corpul ciliar (musculatura intrinseca a globului ocular)cu fibre circulare si radiare.  
· tunica nervoasa**,retina**,cuprinde celulele fotoreceptoare.

**b)Aparatul optic cuprinde mediile transparente:**  
· **corneea** transparenta este nevascularizata,bogat inervata prin terminatii nervoase libere.  
· **umoarea apoasa** din camera anterioara este un lichid transparent,secretat permanent de procesele ciliare si drenat prin sistemul venos.  
· **cristalinul** este o lentila biconvexa,transparenta,invelita intr-o capsula-cristaloida.Este situat in spatele irisului si legat de corpul ciliar prin ligamentul suspensor.Nu este vascularizat si nici inervat  
· **corpul vitros** este un gel transparent.El umple cavitatea posterioara a globului ocular intre cristalin si retina.

**c)Receptorul sau retina**,constituita din zece straturicelulare.Stratul profund,format din celule pigmentare,are functii de protectie si metabolice,asigurand sinteza pigmentilor fotosensibili.Al doilea strat cuprinde celulele fotosensibile cu conuri si bastonase.  
**Celulele cu conur**i , aproximativ 7 mil/retina,predomina in pata galbena (macula lutea) si constituie in exclusuvitate fovea centralis,zona cu acuitate vizuala maxima.Pigmentul fotosensibil este iodopsina.Celulele cu conuri au rol important in vederea diurna,in perceperea culorilor si a formelor.  
**Celulele cu bastonase** , aproximativ 130 mil/retina,sunt mai numeroase la periferie,mai putine in pata galbena si lipsesc din foveea centralis.Pigmentul fotosensibil este rodopsina.Celulele cu bastonas asigura vederea la lumina slaba,vederea nocturna.  
La nivelul stratului de neuroni bipolari si al stratului neuronilor multipolari din retina se manifesta procesul de convergenta.La nivelul foveei centralis nu se manifesta convergenta.  
Un neuron multipolar impreuna cu neuronii bipolari care converg la acesta si cu celulele fotoreceptoare care converg la neuronul bipolar formeaza o unitate functionala.Acuitatea vizuala depinde de structura unitatilor functionale asupra carora actioneaza lumina

**d)Segmentul de conducere** Primul neuron al caii optice este reprazentat de celulele bipolare din retina.dendrriteleacestora sunt conectate cu celulele fotoreceptoare.Al doilea neuron al caii il constituie celulele multipolare retiniene.axonii lor formeaza nervii optici.Fibrele acestora se incruciseaza partial in chiasma optica,apoi continua sub numele de tracturi optice pana la corpii geniculati laterali metatalamici unde fac sinapsa cu al treilea neuron.Axonii neuronilor metatalamici de releu au proiectie corticala.  
Din corpii geniculati se desprind colaterale spre nucleii nervilor cranieni III,IV,VI spre maduva cervico-dorsala,spre coliculii cvadrigemeni superiori si spre SAA.Acestea constituie caile reflexelor optice de orientare,adaptare si acomodare.

**e)Segmentul central** este localizat in lobii occipitali ai emisferelor cerebrale,de o parte si de alta a scizurii calcarine,unde se afla aria optica primara.In jurul acesteia exista zona de asociatia vizuala care determina realizarea notiunii de spatiu necesara in orientare si recunoastere si asigura memoria vizuala.

**Analizatorul Vizual**

|  |  |
| --- | --- |
| **A.** | **Anatomia analizorului vizual** |
|  | Simţul văzului, auzului şi cel kinestezic au rol în orientarea conştientă în spaţiu şi în menţinerea poziţiei corpului.**Analizatorul vizual**este format din **ochi** (aici se găsesc receptorii pentru undele luminoase), **căi de transmitere** şi**zone de proiecţie corticală**.   |  |  | | --- | --- | | **1** | **Ochiul** | |  | **Ochiul** este un organ pereche, format din **globul ocular** şi **organele anexe** ale acestuia.  **Globul ocular** reprezintă segmentul periferic cu rol receptor. Este aşezat în orbită, formă aproximativ sferică şi diametrul anteroposterior de aproximativ 2,5cm. Globul este învelit la exterior de o **membrană conjunctivă** şi de**grăsimea perioculară** cu rol protector. Este format din **tunici** concentrice (membrane) şi **medii refringente**. **Tunicile** sunt**externă, mijlocie şi internă**. | |

**Tunica externă** are 2 porţiuni : **sclerotica** şi **corneea**. Sclerotica (sclera) este o membrană conjunctivă albă, dură, opacă, cu rol de protecţie. Are la partea posterioară o regiune perforată (lama ciuruită sau lamina cribrosa) prin care trec fibrele nervului optic. Corneea este continuarea scleroticii în porţiunea anterioară a tunicii externe. Este bombată, transparentă şi alcătuită din structuri epitelio-conjunctive organizate pe 5 straturi. Corneea conţine apă (78%), este lipsită de vase de sânge, dar este foarte bogată în fibre nervoase libere, care provin din ramurile nervului oftalmic. De la nivelul ei pleacă o serie de reflexe, printre care reflexul corneo-palpebral (reflexul de clipire), reflexul iridoconstrictor, reflexul de lăcrimare, diverse reflexe vasodilatatoare. Are rolul unei lentile convergente.  
  
**Tunica mijlocie** cunoscută sub denumirea de tunica vasculară, este reprezentată de **coroida**, **corpul ciliar** şi **iris**. Coroida se află spre partea posterioară a globului ocular, căptuşind sclerotica până aproape de locul unde aceasta se continuă cu corneea. În partea posterioară are un orificiu ce corespunde lamei ciuruite, iar în partea anterioară, înaintea ecuatorului globului ocular, are un aspect festonat şi formează „**ora serrata**”. Coroida are culoare brun-negricioasă şi prezintă în structura sa vase sanguine şi celule pigmentare, aşezate pe 3 straturi. Vasele de sânge au rol nutritiv în special pentru retină iar celulele pigmentare formează o cameră obscură în globul ocular. Corpul ciliar sau zona ciliară este situată în continuarea coroidei, spre partea anterioară a globului ocular, fiind cuprinsă între ora serrata şi iris. Are forma triunghiulara cu baza spre iris şi vârful spre ora serrata. Corpul ciliar prezintă 2 formaţiuni: muşchiul ciliar şi procesele ciliare. Muşchiul ciliar este aşezat pe partea superioară a corpului ciliar, fiind format din fibre musculare netede cu traiect meridional, radial si circular. Intervine în acomodarea vizuală la distanţă prin relaxarea aparatului suspensor al cristalinului, trăgând prin contracţie, anterior, coroida. Procesele ciliare sunt formaţiuni conjunctive, aşezate radiar, în profunzimea corpului ciliar. Sunt în număr de 70-80 şi de ele se prinde zonula Zinn. Procesele ciliare sunt formate din ţesut conjunctiv, epitelial, vase sanguine (ghemuri capilare). Aici se formează umoarea apoasă şi sticloasă printr-o filtrare a plasmei sanguine. Irisul este o membrană circulară care se leagă de partea anterioară a corpului ciliar şi continuă tunica mijlocie la acest nivel. Prezintă în mijloc un orificiu circular numit pupila. Are 5 straturi în structura sa. Stratul propriu al irisului este format din fibre musculare netede, vase sanguine, fibre nervoase şi celule conjunctive care conţin un pigment ce determină culoarea irisului. Fibrele musculare netede sunt radiare (formează dilatatorul pupilei) şi circulare (formează constrictorul pupilei). Muşchii ciliari şi cei ai irisului alcătuiesc muşchii intrinseci ai globului ocular. Fibrele nervoase sunt terminaţiile parasimpatice, provenite din nervul oculomotor comun (III), care inervează fibrele circulare ale irisului si ale muschiului ciliar şi fibrele simpatice provenite din ganglionul cervical superior, care inervează fibrele radiare ale irisului. Micşorare pupilei se numeşte **mioză** iar dilatarea ei **midriaza**.   
Irisul are 3 funcţii:  
  
1)serveşte la dozarea luminii care ajunge la retină, fiind similar diafragmei de la aparatul foto (face acomodarea faţă de intensitatea luminii)  
  
2)împiedică trecerea luminii prin părţile periferice ale cristalinului, reducând astfel aberaţiile  
  
3)prin micşorarea pupilei creşte adâncimea focarului ocular.

**Tunica internă** (retina) este o formaţiune de natură nervoasă care captuşeşte tunica mijlocie pe toată întinderea ei. Regiunea posterioară a retinei (retina propriu-zisă sau optică), captuşeşte coroida până la ora serrata şi prezintă în partea posterioară 2 zone: **pata galbenă** şi **papila optică** sau punctul orb. Pata galbenă (macula lutea) este aşezată exact la capătul posterior al axului antero-posterior al ochiului. Are culoare galbenă, fiind lipsită de vase sanguine şi prezintă central o scobitură (**fovea centralis**) care este zona de acuitate vizuală maxima. Pupila optică este aşezată mai jos de pata galbenă, în dreptul lamei ciuruite. Are culoare albicioasă şi reprezintă punctul de convergenţă al tuturor fibrelor nervoase care formează nervul optic. Nu are funcţii receptoare. Retina optică este alcatuită din 2 foiţe: **externă (stratul pigmentar)** şi **internă (retina senzorială)**. Foiţa externă este aşezată spre coroidă şi este formată din celule cu pigmenţi, care pot trimite prelungiri printre celulele primului strat al foiţei interne, formând în jurul celulelor de aici (**conuri si bastonase**) un fel de cameră obscură. Are rol protector pentru retină prin absorbţia radiaţiilor calorice şi luminoase prea puternice, dar concomitent, nu permite difuzia luminii spre sclerotică. Celulele pigmentare degradează resturile discurilor celulelor fotoreceptoare, asigură nutriţia acestora şi transformarea vitaminei A din retină. Foiţa internă este partea fotoreceptoare, fiind formată din celule de susţinere (cu rol metabolic) şi din 5 categorii de**celule nervoase** dispuse stratificat: **de asociaţie**, **amacrine** (interneuroni cu axoni lungi şi ramificaţi, fără dendrite),**celule vizuale** (conuri şi bastonase), **celule bipolare** (protoneuronul căii optice (sinapsa cu celulele cu conuri sau bastonaşe) şi **neuroni bipolari orizontali** giganţi cu arborizaţii dendritice şi axon (pentru sinapsa cu celulele cu conuri) şi **celule multipolare** (ganglionare-deutoneuronul căii optice). Cele 3 categorii determină 9 straturi, dintre care unele sunt formate din corpul neuronilor, altele din fibrele acestora. Cele 10 straturi ale retinei, de la coroidă spre interiorul globului ocular, sunt: stratul pigmentar, stratul celulelor vizuale, membrana limitantă externă, stratul granular extern, stratul plexiform extern, stratul granular intern, stratul plexiform intern, stratul neuronilor multipolari, stratul fibrelor optice, membrana limitantă internă.

**O celulă vizuală** (neuron unipolar) are un segment extern, unul central în care se găseşte nucleul şi un segment intern. După forma segmentului extern celulele vizuale sunt cu **bastonaş** şi **con**.  
  
**Celula cu bastonaş** are o forma cilindrică la segmentul extern. Bastonaşul conţine o substanţă fotosensibilă numită purpur retinian (rodopsina). Aceasta este formată din scotopsină şi retinen (derivat de vitamina A). Sub acţiunea luminii legătura dintre aceste componente se rupe, refăcându-se la întuneric. Segmentul intern al celulei are un buton ce coţine **mitocondrii**.  
  
**Celula cu con** conţine purpur retinian (iodopsine) format din retinen si fotopsine. Segmentul intern are un disc ramificat ce conţine mitocondrii.  
  
În structura retinei sunt 125 milioane celule cu bastonaş şi 5-7 milioane celule cu conuri repartizate neuniform. În**fovea centralis** sunt numai celule cu conuri iar la periferie multe celule cu bastonaşe. Bastonaşele sunt responsabile de vederea nocturnă, la lumină slabă. Celulele cu conuri sunt responsabile de vederea diurnă. Cele 10 straturi ale retinei sunt unite între ele prin celule orizontale care determină convergenţa impulsurilor subliminare şi transformarea lor în impulsuri liminare.  
  
Mediile refringente ale globului ocular sunt reprezentate de **cornee, cristalin, umoarea apoasă şi corpul vitros**. Ele formează sistemul dioptic al ochiului. **Corneea** este primul mediu de refracţie întâlnit de razele luminoase şi funcţionează ca o lentilă convergentă.  
  
**Cristalinul** este un organ de forma unei lentile biconvexe situat înapoia irisului. Nu are vase şi nervi. Are 2 feţe (anterioară şi posterioară) şi un ecuator sau circumferinţă. Faţa anterioară vine în raport cu pupila, irisul şi procesele ciliare. Între ea şi iris se delimitează camera posterioară a globului ocular. Faţa posterioară vine în raport cu corpul vitros. Marginea circulară se numeşte ecuator şi reprezintă locul de prindere a ligamentului suspensor (zonula Zinn). Cristalinul este transparent, nu conţine vase de sange, conţine 65% apă, 35% proteine, este învelit la periferie de o capsulă (cristaloidă) şi ţinut în poziţie de zonula Zinn. Aceasta se prinde cu capătul extern de corpul ciliar iar cu cel intern de ecuatorul cristalinului. Deshidratarea cristalinului la batrâni produce presbiţia, iar la diabetici hiperglicemia realizeaza miopie, prin hiperhidratarea acetuia. Sub acţiunea muşchilor circulari ciliari cristalinul îşi modifică curbura feţelor. Este organul activ al acomodării.  
  
**Umoarea apoasă** este un mediu refringent cu indicele de refracţie de 1,33. Cavitatea globului ocular situată înaintea cristalinului este impărţită de iris în 2 camere: una cuprinsă între iris şi cornee, numită **camera anterioară** şi cealaltă, mai mică cuprinsă între iris şi cristalin numită **camera posterioară**. Cele două camere comunică prin pupilă. Ele sunt umplute cu un lichid transparent numit umoarea apoasă, produsă de procesele ciliare.  
  
**Corpul vitros** este situat între cristalin şi retină. Este format din **membrana hialoidă externă** şi **umoarea sticloasă internă**(semilichidă, gelatinoasă).

**Organele anexe ale globului ocular** sunt: **organe de mişcare** şi **de protecţie**.  
  
Organele de mişcare sau muşchii extrinseci ai globului ocular sunt în număr de 6, dintre care 4 drepţi şi 2 oblici şi se inseră pe sclerotică.  
  
**Muşchii drepţi sunt**:  
  
1)**dreptul superior** - duce globul ocular în sus şi puţin lateral. Inervat de nervul III  
  
2)**dreptul inferior** - duce globul ocular în jos şi puţin înauntru. Inervat de nervul III  
  
3)**dreptul intern** - duce globul ocular înauntru în plan orizontal. Inervat de nervul III  
  
4)**dreptul extern** - duce globul ocular în afara în plan orizontal. Inervat de nervul VI  
  
**Muşchii oblici** sunt:  
  
1)**oblic superior** - duce globul ocular în jos şi spre interior. Inervat de nervul IV  
  
2)**oblic inferior** - duce globul ocular în sus şi în afară. Inervat de nervul III  
  
**Organele de protecţie** sunt reprezentate de **sprâncene, pleoape şi aparatul lacrimal**.

**Căi de transmitere**

**Protoneuronul** căii optice este reprezentat de neuronii bipolari. Dendritele acestora vin în contact cu receptorii (celulule cu conuri şi bastonaşe) iar axonii fac sinapsă cu dendritele neuronilor multipolari (**deutoneuronul** căii). Mai multe celule cu bastonaşe şi conuri fac sinapsă cu o singură celulă bipolară (prima convergentă). Mai multe celule bipolare fac sinapsă cu o singură celulă multipolară (a doua convergentă). Fiecare celulă cu con din fovea centralis face sinapsă cu o singură celulă bipolară, care la rândul ei face sinapsă cu o singură celulă multipolară, explicând astfel procesul de acuitate vizuală maxima. Axonii neuronilor multipolari converg şi formează **nervul optic** care părăseşte globul ocular prin pata oarbă. Axonii proveniţi din câmpul intern al retinei (campul nazal) se încrucişează, formând chiasma optică, dupa care ajung în tractul optic opus. Axonii proveniţi din câmpul extern al retinei (câmpul temporal) nu se încrucişează şi trec în tractul optic de aceeaşi parte. Nervul optic conţine fibre de la un singur glob ocular, în timp ce tractul optic conţine fibre de la ambii ochi. **Tractul optic** ajunge la metatalamus (corpul geniculat lateral), unde majoritatea fibrelor fac sinapsă cu **al treilea neuron**. Alte fibre ale tractului optic nu fac sinapsă în corpul geniculat lateral, ci merg spre coliculii cvadrigemeni superiori din mezencefal (tectum). De aici unele fibre merg spre nucleii accesori vegetativi al nervului III (de unde pornesc fibre parasimpatice pentru muşchiul constrictor al irisului (mioza)). Alte fibre merg spre nucleii motori ai nervilor III (mezencefal), IV (mezencefal), VI (puntea lui Varolio), care inervează muşchii extrinseci ai globilor oculari. Unele fibre coboară din coliculi, în coarnele laterale ale maduvei cervico-dorsale, de unde pornesc fibre simpatice ce vor ajunge la muşchii intrinseci (radiari ai irisului). Din coliculii superiori pleacă fasciculul extrapiramidal tectospinal care participă la realizarea reflexului oculocefalogir (întoarcerea capului şi ochilor în direcţia stimulului luminos).

**Zone de proiecţie corticală**

Tractul optic ajunge la metatalamus (corpul geniculat lateral), unde majoritatea fibrelor fac sinapsă cu al treilea neuron, al cărui axon se indreaptă spre scoarţa cerebrală şi se termină în lobul occipital, în jurul scizurii calcarine (câmpurile 17,18,19) unde se află **aria vizuală primară** (segmentul cortical al analizatorului).

**Fiziologia analizatorului vizual**

Aparatul dioptic al ochiului, simplificat, poate fi gândit ca o lentilă convergentă cu centrul optic la 17mm în faţa retinei. Razele paralele ce vin de la o distantă mai mare de 6 metri, vor focaliza la 17mm în spatele centrului optic, dând pe retină o imagine reala, mică şi răsturnată.  
  
Punctul cel mai apropiat de ochi la care vedem clar un obiect, cu efort de acomodare maxim, se numeşte punct proxim (este la 25cm). Punctul cel mai apropiat de la care vedem fără acomodare se numeste punct remotum (este la 6metri de ochi).  
  
Acomodarea este variaţia puterii de refracţie a cristalinului în raport cu distanţa de la care privim un obiect (punctum remotum-punctum proximum).  
  
**Acomodarea pentru vederea la distanţă**  
În momentul în care privim un obiect la o distanta mai mare de 6 metri, muşchiul ciliar este relaxat, zonula Zinn tensionată iar cristalinul comprimat (creşte raza de curbură şi scade puterea de convergenţă). Concomitent are loc contracţia muşchiului radial al irisului(mediată de simpaticul cervico-toracal), care determină creşterea diametrului pupilar(midriaza). Datorită acestor modificari, axele vizuale ale celor doi ochi sunt paralele, razele de lumină vin paralel, focalizează pe retină (foveea centralis) şi ochiul emetrop vede clar, fără contracţia muşchiului circular ciliar. Acomodarea la distanţe mai mici de 6 metri se face prin procese inverse celor amintite anterior.  
  
**Acomodarea pentru vederea de aproape**  
În momentul când privim un obiect situat la o distanţă cuprinsă între 6m si 25cm (punctul remotum-punctul proxim), razele de lumină vin divergent către ochi. Pentru a se realiza focalizarea razelor de lumină pe retină (foveea centralis), trebuie să fie iniţiate simultan trei procese reflexe: modificarea curburii cristalinului (acomodarea cristalinului), micşorarea diametrului pupilei şi convergenţa globilor oculari.  
Acomodarea cristalinului se realizează datorită contracţie muşchiului circular ciliar(mediată de fibrele parasimpatice ale nervului III). Contracţia muşchiului este urmată de relaxarea zonulei lui Zinn, care determină bombarea cristalinului, creşterea razei de curbură şi creşterea convexităţii (direct proporţional cu apropierea obiectului de ochi), mai ales pe faţa sa anterioară. Aceste modificări determină creşterea puterii de convergenţă la maxim 34 dioptrii.  
Micşorarea diametrului pupilei(mioza), este realizată de contracţia muşchilor circulari ai irisului (mediată de fibrele parasimpatice ale nervului III). Mioza limitează cantitatea razelor de lumină divergente ce pătrund în ochi, creşte acuitatea vizuală şi profunzimea focarului. Profunzimea focarului este distanţa cea mai mare de-a lungul căreia deplasarea unui obiect nu modifică imaginea clară de pe retină.   
Convergenţa globilor oculari reprezintă mişcarea de rotaţie internă simultană a celor doi ochi şi se realizează prin contracţia celor doi muşchi drepţi interni. Urmarea acestor modificări este convergenţa axelor oculare şi focalizarea razelor pe retină( foveea centralis).  
  
Demonstrarea creşterii convexităţii feţei anterioare a cristalinului în acomodare se face aşezând o lumânare în faţa ochiului, subiectul fiind într-un mediu intunecos.  
Dacă subiectul priveşte lumânarea care este situată la distanţă mai mare de 6m, se observă la nivelul polului anterior al ochiului, trei imagini: una anterioară, dreaptă, situată pe cornee; una mijlocie, dreaptă dar mai mare, situată pe faţa anterioară a cristalinului şi una posterioară, răsturnată, situată pe faţa posterioară a cristalinului. Aceste imagini se obţin deoarece corneea şi faţa anterioară a cristalinului se comportă ca nişte lentile convexe, pe când faţa posterioara a cristalinului, ca o lentilă concavă.  
Dacă subiectul priveşte lumânarea care este situată la distanţă mai mică de 6m, se observă că imaginile mijlocie şi posterioară s-au micşorat. Mai evidentă este micşorarea imaginii mijlocii, dată de faţa anterioară a cristalinului. Aceste modificări se datorează măriri convexităţii cristalinului (în special faţa anterioară) prin scăderea razei de curbură.

|  |
| --- |
| Anatomia ochiului |

Globul [ocular](http://www.terapiamedicala.ro/anatomia-ochiului) este situat in orbita si are o forma aproximativ sferica.  
  
Intre orbita si globul ocular se afla o capsula adipoasa, in care se gasesc muschii care asigura motilitatea globului ocular.  
  
Analizatorul vizual, care asigura este 90 % din informatiile primite din mediul exterior este format din:  
• retina - care contine receptori pentru radiatiile luminoase  
• caile de transmitere - nervul optic  
• zonele de proiectie corticala - unde are loc analiza si sinteza informatiilor  
  
Globul ocular este format din 3 tunici concentrice (tunica externa, tunica medie si tunica interna) si din mediile refringente.

Tunica externa

Tunica externa este formata din **sclerotica**si **cornee**. Sclerotica se afla posterior iar corneea anterior.  
Intre sclerotica si cornee se afla un sant, in care se afla **canalul lui Schlemm**, prin care trece umoarea apoasa spre venele sclerei.  
**Corneea**se afla in partea anterioara, nu are vase de [sange](http://www.terapiamedicala.ro/ce-este-sangele" \o ), este transparenta si este mai putin intinsa fata de sclerotica (1/6 din tunica fibroasa). Contine numeroase fibre nervoase.  
**Sclerotica**este opaca, situata posterior, reprezinta 5/6 din tunica fibroasa. Posterior prezinta un orificiu pentru fibrele nervului optic (lama ciuruita a sclerei), cat si orificiul pentru vasele de sange si [limfatice](http://www.terapiamedicala.ro/ce-este-limfa). Este alcatuita din tesut conjunctiv dens. Pe suprafata ei se insera muschii extrinseci ai globului ocular.

## Tunica medie

Tunica medie este alcatuita din:  
• coroida  
• corpul ciliar  
• irisul  
**Coroida**se afla posterior si prezinta un orificiu prin care iese nervul optic si care corespunde orificiului sclerei.  
**Corpul ciliar**continua coroida anterior si este format din procesele ciliare si muschiul ciliar.  
Procesele ciliare secreta umoarea apoasa si sunt in numar de 60 - 80.  
Muschiul ciliar intervine in procesele de acomodare prin actiunea asupra cristalinului, prin intermediul ligamentului suspensor, care se insera pe fata externa a capsulei cristalinului.  
Muschiul ciliar prezinta fibre circulare (inervate de parasimpatic) si fibre radiare (inervate de simpatic).  
**Irisul**este situata in fata anterioara a cristalinului, are rolul de diafragma la nivelul ochiului. Irisul regleaza cantitatea de lumina care ajunge la retina. La mijloc prezinta un orificiu numit pupila.  
Culoare irisului este variabila de la un individ la altul.

## Tunica interna

Tunica interna este reprezentata de retina.  
In retina se gasesc celule fotosensibile, care recepteaza undele luminoase si le transforma in influx nervos.  
Exista doua tipuri de celule cu rol de receptie la nivelul retinei:  
• **celule cu bastonase** - sunt celule nervoase modificate, in numar de aproximativ 125 milioane, sunt mai numeroase la periferia retinei optice si sunt absente foveea centrala. Celulele cu bastonase sunt adaptate pentru vederea nocturna, in lumina slaba.  
• **celule cu conuri** - sunt celule nervoase modificate, in numar de 6 - 7 milioane, sunt mai numeroase in [macula](http://www.terapiamedicala.ro/macula) luteea, sunt adaptate pentru vederea diurna, in lumina intensa, colorata  
Din punct de vedere functional, retina este formata din:  
• Retina vizuala - este retina care prezinta celule receptoare pentru lumina si prezinta doua zone importante: macula luteea (pata galbena), in care se afla mai multe celule cu conuri. In centrul macula luteea se afla foveea centralis, cu o suprafata de 1, 5 milimetri patrati, unde se afla doar celule cu conuri.  
• Pata oarba - nu prezinta celule fotosensibile si este locul de iesire a nervului optic  
Retina este formata din 10 straturi de celule, care contin celulele cu conuri, cu bastonase, precum si celule de sustinere si de asociatie.  
Mediile refringente sunt:  
• corneea transparenta  
• umoarea apoasa  
• cristalinul  
• corpul vitros  
Aceste medii au rolul de a refracta  razele de lumina.

## Cristalinul

**Cristalinul**este localizat intre iris si corpul vitros.  
Este invelit de o capsula elastica numita cristaloida si este mentinut prin fibre care alcatuiesc ligamentul suspensor.  
Cristalinul are forma unei lentile biconvexe, nu contine vase de sange, limfatice sau nervi.

Umoarea apoasa

**Umoarea apoasa** este secretata de procesele ciliare. Este un lichid incolor. Se gaseste in camera anterioara a ochiului, situata intre cornee si cristalin.  
  
Umoarea apoasa este resorbita de venele sclerei prin canalul lui Schlemm. Intre productia de umoare apoasa de catre procesele ciliare si resorbtie exista un echilibru, astfel incat presiunea intraoculara normala este de 23 mmHg. Atunci cand exista o obstructie la nivelul canalului Schlemm presiunea intraoculara creste, cu aparitia [glaucomului](http://www.terapiamedicala.ro/ce-este-glaucomul).

Corpul vitros

**Corpul vitros** are o consistenta gelatinoasa, forma sferica si este transparent. Se afla in camera posterioara, intre cristalin si retina.  
La exterior prezinta o membrana numita hialoida.  
  
Sistemul optic al ochiului este convergent, astfel ca imaginea formata pe retina este reala, de dimensiuni mai mici si rasturnata.

[**Peretele globului ocular**](http://physioanatomy.com/romanian/medicina/analizatorii/peretele-globului-ocular/)

**Peretele globului ocular** este format din trei tunici concentrice – externă, medie şi internă – şi din medii refrigerente.

1. *Tunica externă* este fibroasă şi formată din două porţiuni inegale: posterior se află sclerotica, iar anterior, corneea. Între sclerotică şi cornee se află şanţul sclero-corneean, în profunzimea căruia se află şi un canal prin care trece umoarea apoasă spre venele sclerei, unde excesul se va resorbi.

**Corneea** este plasată în partea anterioară şi este mai puţin întinsă decât sclerotica. Este transparentă, neavând vase de sânge, dar are în structura sa numeroase fibre nervoase. Sclerotica, tunica opacă, reprezintă 5/6 din tunica fibroasă. Pe sclerotică se inseră muşchii extrinseci ai globului ocular; posterior este perforată atât de fibrele nervului optic, care părăseşte globul ocular, cât şi de artera care intră în globul ocular. Sclerotica este constituită din ţesut conjunctiv dens.

2. *Tunica medie*, vasculară, este situată înăuntrul tunicii externe, fibroase şi prezintă trei segmente care, dinspre posterior spre anterior, sunt: coroida, corpul ciliar şi irisul.

**Coroida** se întinde posterior de ora serrata, care reprezintă limita dintre coroidă şi corpul ciliar. În partea sa posterioară, coroida este prevăzută cu un orificiu prin care iese nervul optic.

**Corpul ciliar** se află imediat înaintea orei serrata şi prezintă, în structura sa, procesele ciliare şi muşchiul ciliar.

**Muşchiul ciliar** este format din fibre musculare netede. Fibrele circulare sunt inervate de parasimpatic (nucleul accesor al nervului III, de la nivelul mezencefalului), iar fibrele radiare sunt inervate de simpatic.

**Procesele ciliare** sunt alcătuite din aglomerări capilare şi secretă umoarea apoasă.

**Irisul** este o diafragmă în faţa anterioară a cristalinului; în mijloc, prezintă un orificiu numit pupilă. Culoarea, aspectul şi structura irisului variază de la un individ la altul. Din punct de vedere structural, irisul este format din mai multe straturi. Irisul are rolul unei diafragme care permite reglarea cantităţii de lumină ce soseşte la retină.

3. *Tunica internă* este reprezentată de retină. Ea este membrana fotosensibilă la nivelul căreia se află receptorii vizuali (celulele cu conuri şi celulele cu bastonaşe), care realizează recepţia şi transformarea stimulilor luminoşi în influx nervos. Din punct de vedere morfologic şi funcţional, se disting două regiuni: retina vizuală sau partea optică şi retina oarbă, fără rol în fotorecepţie, numită şi retina iridociliară. Retina vizuală se întinde posterior de ora serrata şi prezintă două regiuni importante:  
→ *pata galbenă* (macula lutea), situată în dreptul axului vizual. La nivelul ei se găsesc mai multe celule cu conuri decât celule cu bastonaşe. În centrul maculei lutea se află o concavitate – fovea centralis – în care se găsesc numai celule cu conuri, fiind zona de acuitate vizuală maximă;  
→ *pata oarbă*, situată medial şi inferior de pata galbenă, reprezintă locul de ieşire a nervului optic din globul ocular şi de intrare a vaselor globului ocular. În pata oarbă nu există elemente fotosensibile. În structura retinei se descriu 10 straturi, în care se întâlnesc trei feluri de celule funcţionale, aflate în relaţii sinaptice: celule fotoreceptoare, cu prelungiri în formă de con şi de bastonaş, neuroni bipolari şi neuroni multipolari. În afară de acestea, se mai găsesc celule de susţinere şi neuroni de asociaţie.

**Celulele cu bastonaşe** sunt celule nervoase modificate, în număr de cca 125 de milioane. Sunt mai numeroase spre periferia retinei optice, în pata galbenă numărul lor este mic, iar în fovea centralis lipsesc. Bastonaşele sunt adaptate pentru vederea nocturnă, la lumină slabă. Mai multe celule cu bastonaşe fac sinapsă cu un neuron bipolar şi mai mulţi neuroni bipolari fac sinapsă cu un neuron multipolar.

**Celulele cu conuri**, de asemenea, celulele nervoase modificate, în număr de 6-7 milioane, sunt mai numeroase în pata galbenă; în fovea centralis există numai celule cu conuri. Fiecare celulă cu con din fovea centralis face sinapsă cu un singur neuron bipolar, iar acesta cu un singur neuron multipolar.

Astfel, se explică acuitatea vizuală maximă localizată la nivelul foveei centralis. Conurile sunt adaptate pentru vederea diurnă, colorată, la lumină intensă.