

# **Analizatorul vizual**

**a) Segmentul periferic** al analizatorului vizual este localizat pe retina, gazduita de globul ocular care impreuna cu organele sale anexe formeaza ochiul situat in cavitatea orbitala. Globul ocular este constituit din doua componente: invelisul (tunicile) si aparatul optic. invelisurile globului ocular

- **tunica fibroasa sau sclerotica** este o formatiune conjunctiva, alba la exterior, formata dintr-o impletitura de fibre colagene dispuse radiar si circular, cu rol de protectie. Prezinta anterior corneea transparenta, iar posterior este strabatuta de nervul optic;
- **tunica vasculara sau coroida** este bogat pigmentata si vascularizata. Are functii trofice si confera interiorului globului ocular calitatea de camera obscura. Nu adera la retina. Din coroida se constituie irisul si corpul ciliar, muschii netezi cu fibre oculare si radiare, care reprezinta musculatura intrinseca a globului ocular;
- **tunica nervoasa sau retina** are origine ectodermica si este formata din zece straturi celulare cu dispunere inversata. Stratul profund este format din celule pigmentare care au functii de protectie si metabolice, asigurand sinteza pigmentilor fotosensibili  
Al doilea strat cuprinde celule fotosensibile cu conuri si bastonase in numar de aproximativ 137 milioane/retina. Celulele cu conuri, in numar de aproximativ 7 milioane/retina, predomina in pata galbena (maculalutea) si constituie in exclusivitate fovea centralis, zona retinei cu acuitate vizuala maxima. Pigmentul fotosensibil al celulelor cu conuri este iodopsina.

Celulele cu conuri au rol important in vederea diurna (fotopica), in perceperea culorilor si a formelor. Celulele cu bastonase, in numar de aproximativ 130 milioane/retina, sunt mai numeroase la periferia retinei, mai putine in pata galbena si lipsesc din fovea centralis. Pigmentul fotosensibil al acestora este rodopsina. Celulele cu bastonase asigura vederea la lumina slaba, vederea nocturna. La nivelul stratului neuronilor bipolar si al stratului neuronilor multipolari din retina se manifesta procesul de convergenta.

Astfel, mai multe celule fotoreceptoare converg la un neuron bipolar si mai multi neuroni bipolar converg la un neuron multipolar. La nivelul foveei centralis, unde se afla exclusiv celule cu conuri, nu se manifesta convergenta. Un neuron multipolar, impreuna cu neuronii bipolar, 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.

2. Organele anexe ale globului ocular pot fi impartite in: organe de miscare si organe de protectie. Organele de miscare sunt reprezentate prin muschii externi ai globului ocular. Ei se prind cu un capat pe sclerotica, iar cu celalalt capat de un inel fibros de pe fundul orbitei.

**Organele de protectie** sunt:

- **sprancenele** opresc sudoarea sa se scurga in ochi;
- **pleoapele** sunt doua pliuri tegumentare. in grosimea lor se afla o membrana rigida, iar pe margine prezinta niste peri (genele) ce retin particulele de praf;
- **conjunctiva** este o membrana subtire si licioasa, care captureaza fata interna a pleoapelor si fata anterioara a globului ocular pana la periferia corneei, de unde se continua cu epiteliul anterior al acesteia;
- **aparatul lacrimal** este format din glanda lacrimala (tubulo-acinoasa) asezata in partea superioara laterala a orbitei si din caila lacrimale. Glanda lacrimala secreta lacrimile, care se elimina prin mai multe canalicule pe suprafata globului ocular. Caila lacrimale sunt doua canalicule asezate in grosimea celor doua pleoape, si conduc in sacul lacrimal situat in unghiul intern al orbitei; de aici, printr-un canal special, lacrimile sunt eliminate in fosele nazale. Secretia lacrimala prin clipire indeparteaza corpurile straine care au ajuns pe corneea si mentine transparenta acesteia.

**b) Segmentul de conducere**

Primul neuron al caii optice este reprezentat de celulele bipolare din retina. Dendritele acestora sunt conectate cu celulele fotoreceptoare. Al doilea neuron al caii il constituie celulele multipolare retiniene. Axonii neuronilor multipolari formeaza nervii optici. Fibrele acestora se incruciseaza partial in chiasma optica, apoi se 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 cervicodorsala, spre coliculii cvadrigemeni superiori si spre sistemul reticulat activator ascendent. Acestea constituie caila reflexelor optice de orientare, adaptare si acomodare.

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

**Funcțiile analizatorului vizual**

Analizatorul vizual permite recunoasterea formei, marimii, culorii, luminozitatii, miscarii obiectelor si aprecierea distantei pana la aceasta. in corelatie cu analizatorii acustic, vestibular si kinestezic realizeaza orientarea in spatiu si mentinerea echilibrului. Proiectarea imaginii pe retina se datoreaza aparatului optic care, prin procese de refractie, adapteaza la intensitatea luminii si acomodare la distanta, asigura focalizarea razelor de lumina la 24 mm inapoi cristalinelui, pe directia axului optic, unde se afla pata galbena. Imaginea, formata pe retina dupa o tripla refractie, este reala, mai mica si rasturnata.

Procesul vederii cuprinde mai multe faze care se desfasoara concomitent.

**a) Reflexul de convergenta** - consta in miscarea concomitenta a celor doi ochi, avand ca urmare modificarea pozitiei axelor optice si reperarea corecta a obiectelor in spatiu. Procesul este realizat prin contractia voluntara sau reflexa a muschilor extrinseci ai globului ocular. in acest mod, imaginile se formeaza pe maculele celor doi ochi, indiferent de distanta la obiect si de pozitia acestuia in spatiu. Fiecare ochi are propriul camp vizual. Campurile celor doi ochi se suprapun partial. Zona de suprapunere o constituie campul de vedere binoculara. Prin analiza corticala si diferentierea impulsurilor proprioceptive generate de muschi extrinseci in timpul reflexelor de convergenta se asigura aprecierea distantelor fata de obiecte. Fiecare ochi vede obiectul sub un unghi diferit, generand vederea stereoscopica, in relief.

**b) Adaptarea la intensitatea luminii** se realizeaza prin doua procese: reactia pupilara si adaptarea fotochimica.

#### **Reactia pupilara**

Irisul indeplineste rolul de diafragma care regleaza prin variatia diametrului pupilar cantitatea de lumina proiectata pe retina. Aceste procese se realizeaza reflex. Stimulii reflexelor pupilare sunt identici, caile aferente sunt somatice, iar caile aferente sunt vegetative, simplice si parasimpatice. Acestea trec prin ganglionul ciliar, dupa care se despart: cele simplice inerveaza muschii ciliari, iar cele parasimpatice muschii radiari ai irisului.

#### **Adaptarea fotochimica**

La patrunderea luminii, pigmentii fotosensibili scad cantitativ, fiind descompusi in cantitate direct proportionala cu intensitatea acesteia, iar pragul de excitabilitate creste. Din acest motiv, la trecerea de la lumina la intuneric, adaptarea dureaza 30-40 de minute, timp in care se resintetizeaza pigmentii si scade pragul de excitabilitate. La intuneric, creste cantitatea de pigmenti depozitata, ceea ce are ca urmare scaderea pragului de excitabilitate a celulelor receptoare. Aceste procese fac ca adaptarea la trecerea de la intuneric la lumina sa se petreaca mult mai rapid (maxim 3-4 minute).

**c) Acomodarea la distanta** este realizata reflex prin actiunea muschilor circulari si radiari ai corpului ciliar, care maresc sau micsoreaza convexitatea fetei anterioare am cristalinelui. Aceste procese duc la modificarea unghiurilor de refractie a razelor luminoase. Atunci cand muschiul ciliar este relaxat, ligamentul suspensor, tensionat de muschii radiari, mentine cristalinelui aplatizat, realizandu-se adaptarea pentru vederea la distanta. La contractia muschilor circulari, determinata de parasimpatic, ligamentul suspensor se relaxeaza, cristalinelui se bombeaza favorizand vederea obiectelor apropiate.

**d) Stimularea retinei** - consta in excitarea receptorilor retinieni de catre radiatiile luminoase. Lumina patrunda in ochi strabate celulele retiniene pana in stratul pigmentar si este absorbita de pigmentii fotosensibili din celulele cu bastonase si conuri. Celulele receptoare sunt stimulate de radiatii cuprinse intre 390-760 nm. Pigmentii fotosensibili se scindeaza, sub influenta luminii, in retinol si opsina (derivat al vitaminei A), cu eliberare de energie. Aceste procese determina cresterea permeabilitatii membranei celulei receptoare pentru sodiu si aparitia potentialului de receptor.

Transformarea potentialului de receptor al celulelor senzoriale in potential de actiune este condus sub forma de influx nervos modulat de catre celulele bipolare. Refacerea pigmentilor este proces de sinteza in care un rol important il are vitamina A. Pentru a provoca excitatia fotoreceptorilor, razele luminoase trebuie sa aiba o energie suficienta si sa actioneze un timp suficient de indelungat (sa atinga pragul de excitabilitate).

In cazul celulelor cu bastonase, pragul de excitabilitate este scazut, dar si puterea de rezolutie este scazuta. Celulele cu conuri receptioneaza stimulii luminosi cu intensitate: culoarea, detaliile fine si contururile netede. Se considera ca celulele cu conuri, pentru vederea cromatica, trebuie sa aiba cel putin trei tipuri de pigmenti fotosensibili pentru culorile fundamentale: rosu, verde, albastru. Daca toate cele trei substante fotosensibile sunt descompuse uniform, se percepe culoarea alba. Prin descompunerea inegala a acestora se percep celelalte culori. in realitate, vederea este un proces indeplinit proportional de cele doua tipuri de celule fotoreceptoare in functie de conditiile de luminozitate existente. Sensibilitatea retinei depinde de mai multi factori: natura luminii, intensitatea si durata iluminarii, suprafata retinei stimulate, dimensiunea sursei de lumina si zona retiniana luminata.

#### **Defectele vederii**

Spre deosebire de ochiul normal (emetrop), la ochii cu deficiente (ametropi), formarea imaginii nu se poate realiza pe pata galbena. Ametropia este determinata de mai multi factori .

a) Modificarea lungimii axei ochiului sau variatia indicelui de refractie:

- ax mai lung sau refractie succesiva, cu formarea imaginii clare inaintea retinei, in cazul miopiei;
- ax mai scurt sau refractie slaba cu formarea imaginii clare inapoi retinei, in cazul hipermetropiei.

b) Scaderea elasticitatii cristalinului si a contractilitatii muschilor ciliari, care reduc limitele de acomodare. Boala se numeste presbitism si este caracteristica persoanelor varstnice.

c) Defecte ale suprafetei corneei si a cristalinului. Afectiunea poarta numele de astigmatism si se corecteaza cu lentile cilindrice.

d) Absenta partiala sau totala a pigmentilor fotosensibili din celulele cu conuri, care determina perturbari in perceperea culorilor (pierderea totala sau partiala a perceperii culorilor - exemplu, daltonismul).