



UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„NICOLAE TESTEMIȚANU” DIN REPUBLICA MOLDOVA

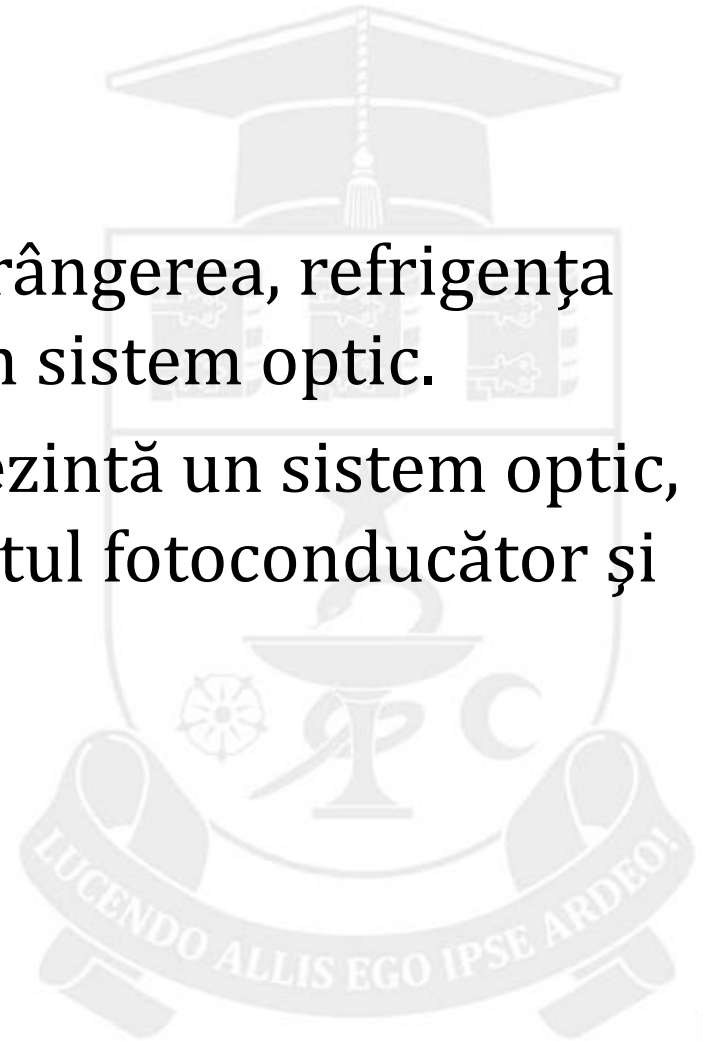
Catedra Oftalmologie

REFRAȚIA ȘI ACOMODAȚIA

Conferențiar universitar
ION JERU



- **REFRAȚIA** reprezintă frângerea, refrigența razelor de lumină într-un sistem optic.
- Analizatorul vizual reprezintă un sistem optic, format din compartimentul fotoconducător și fotoreceptiv (retina).



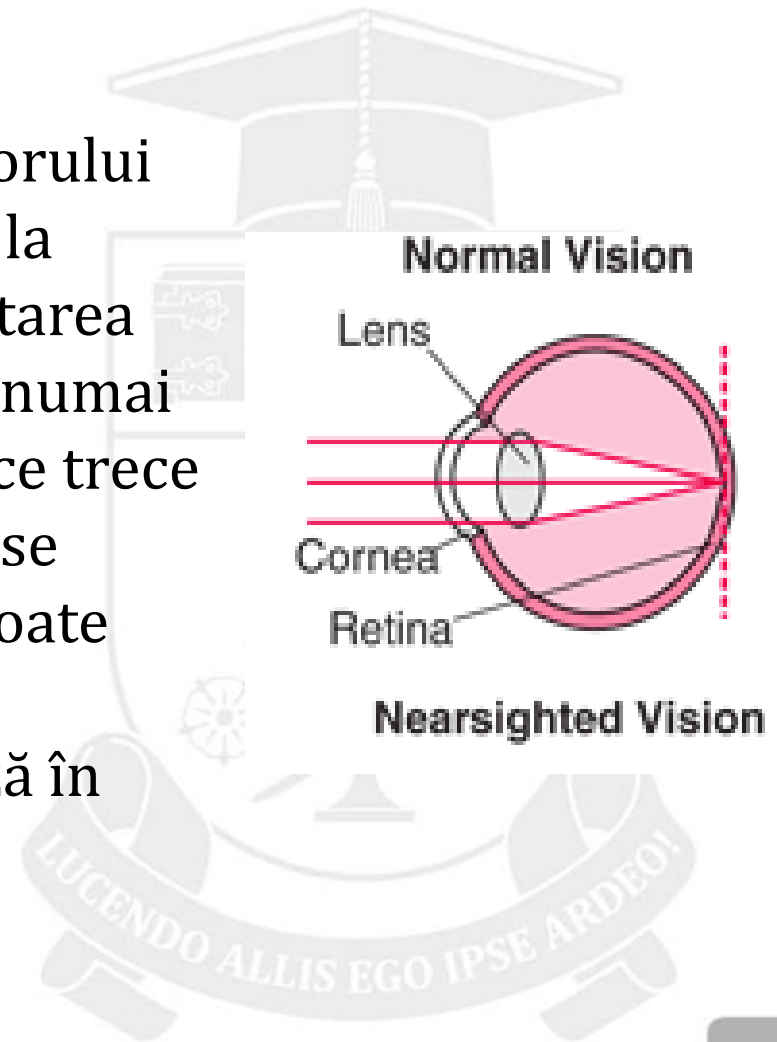


Compartimentul fotoconducător este format din:

- corneea (primul și principalul mediu de refracție. Puterea de refracție la adulți – 44,0D (în mediu));
- umoarea apoasă a camerei anterioare cu o putere de refracție de 1,0D;
- cristalinul (al doilea mediu de refracție după putere (18,0D – 20,0D) în stare de repaus acomodativ);
- umoarea apoasă a camerei posterioare cu o putere de refracție de 1,0D;
- corpul vitros cu o putere de refracție de 1,5D-2,0D.



- Puterea de refracție a analizatorului vizual poate varia în mediu de la 60,0D până la 78,0D (cu conectarea acomodatiei). În natură există numai raze de lumină paralele. Linia ce trece prin centrele tuturor mediilor se interpretează ca linia optică. Toate razele de lumină, care parcurg dioptrul ocular se concentrează în focarul principal.



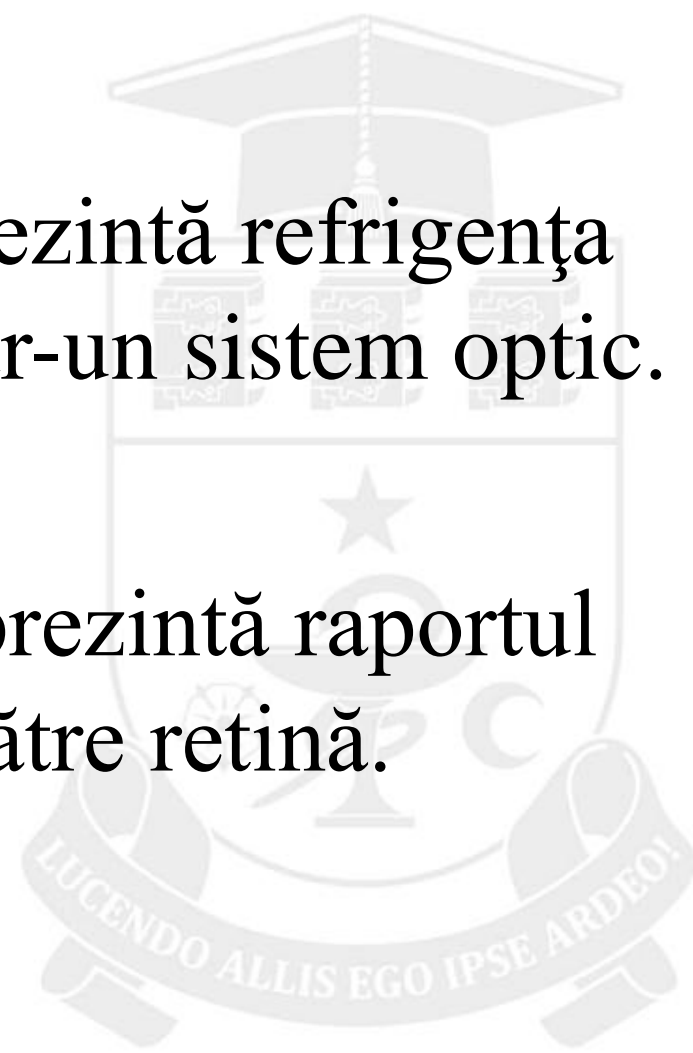


- Focarul principal poate fi plasat pe retină, anterior de retină și posterior de retină. În oftalmologie pentru unele calcule matematice (exemplu-determinarea puterii de refracție a unui cristalin artificial sau a unei lentile de contact) se practică sistemul ochiului redus (Donders). Puterea de refracție a acestui sistem optic, fiind constantă (60,0D). Raza de curbură fiind de 5,6 mm, indicile de refracție – 1,336, diametrul antero-posterior – 22,4 mm.



TIPURILE REFRAȚIEI:

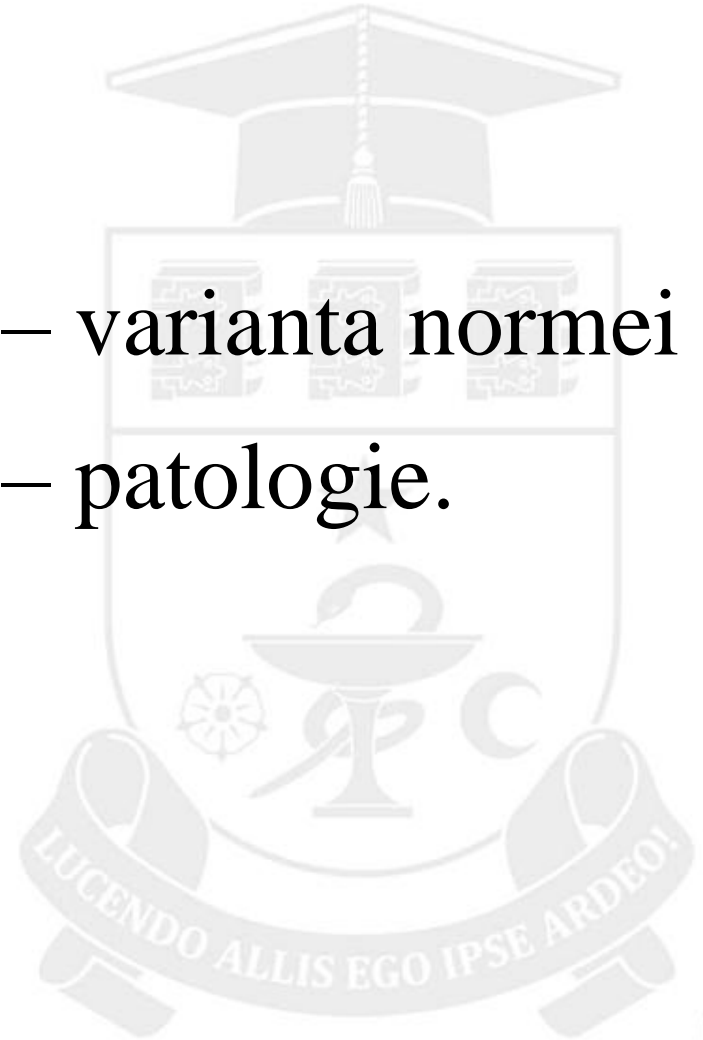
- ***Refracția fizică*** reprezintă refrigența razelor de lumină într-un sistem optic.
- ***Refracția clinică*** reprezintă raportul focarului principal către retină.





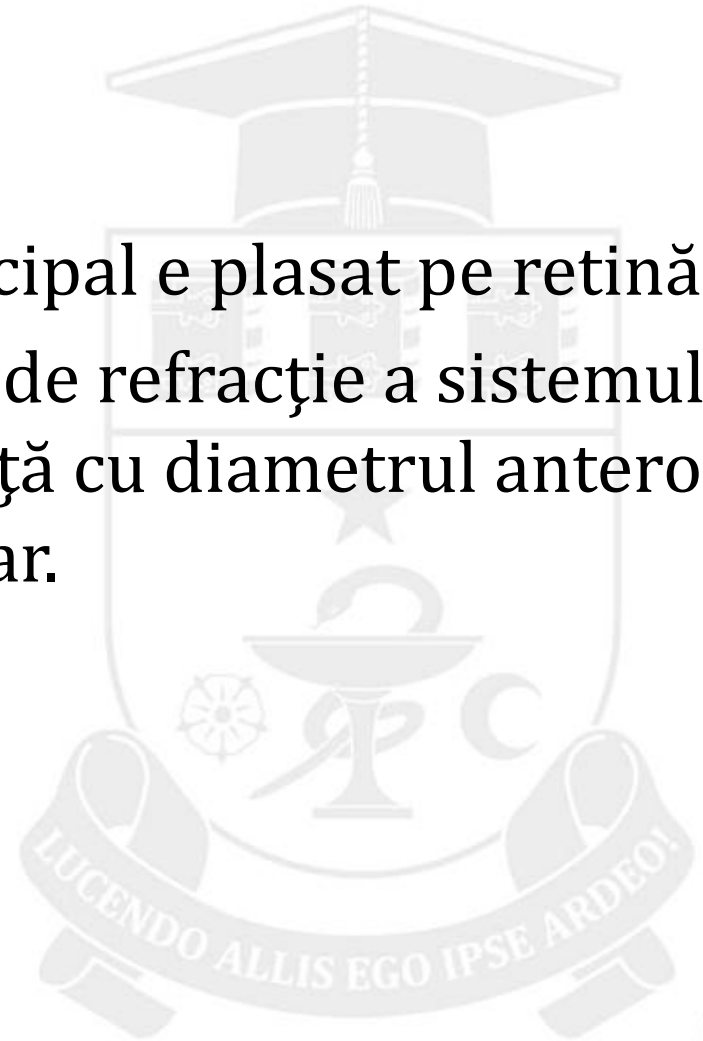
Tipurile refracției clinice:

- *Emetropia (Em)* – varianta normei
- *Ametropia (Am)* – patologie.





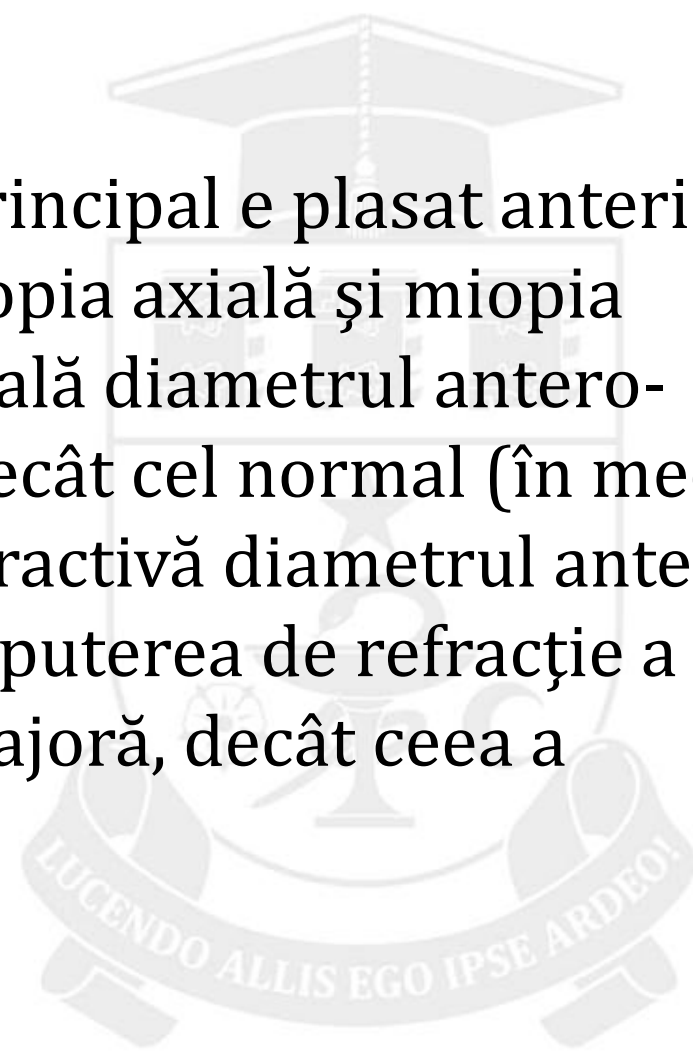
- În *emetropii* focarul principal e plasat pe retină.
- În condițiile date puterea de refracție a sistemului optic se află în concordanță cu diametrul antero-posterior al globului ocular.





Ametropiile se divizează în 3 tipuri:

- 1. MIOPIA (M).** Focarul principal e plasat anterior de retină. Deosebim miopia axială și miopia refractivă. În miopia axială diametrul antero-posterior e mai mare, decât cel normal (în mediu – 24 mm). În miopia refractivă diametrul antero-posterior e normal, dar puterea de refracție a globului ocular e mai majoră, decât cea a normei.





2. HIPERMETROPIA (H). Focarul principal e plasat retrobulbar (în spațiul negativ). La fel determinăm hipermetropie axială și hipermetropie refractivă. În hipermetropia axială diametrul antero-posterior e mai mic, decât cel al normei. În hipermetropia refractivă diametrul antero-posterior e normal, dar puterea de refracție a globului ocular e mai mică, decât cea a normei. E de menționat faptul, că în mod normal copii se nasc cu o hipermetropie axială (în mediu +3,5D). Copii născuți cu emetropie sunt candidați, care ulterior dezvoltă o miopie axială.



- 3. ASTIGMATISMUL.** Principalul mediu de refracție e determinat de corneea. Corneea reprezintă o semisferă. În mod normal puterea de refracție în toate cele 360 meridiană trebuie să fie unică (aceeași). Se permite numai ca meridianul vertical, să fie mai puternic, decât cel orizontal cu 0,5D-0,75D (diferență fiziologică). În cazurile când diferența va fi mai mare se va impune astigmatismul.
- Astigmatismul se va mai impune și când pe același meridian vom determina diverse grade ale aceleiași refracție sau pe un singur meridian vom determina o refracție diferită (exemplu - miopie și hipermetropie). Se va corecta cu lentile sferocilindrice sau cu ajutorul lentilelor cilindrice.

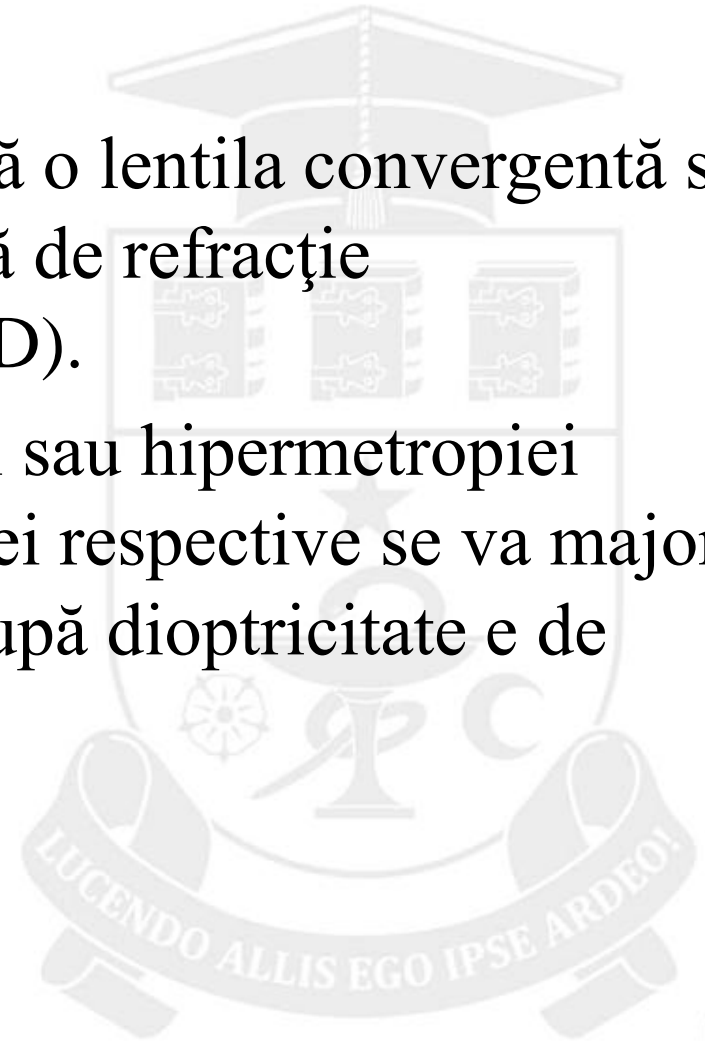


Determinarea refracției:

- ***Metoda subiectivă*** – pacientul se plasează la distanța de 5 m de la tabela pentru determinarea acuității vizuale. Inițial se efectuează investigația globului drept, ulterior se testează globul stâng. E de remarcat faptul, că miopia se va corija cu o lentilă divergentă (-), în contrar hipermetropia se va corija cu o lentilă convergentă (t).
- Lentila divergentă dispersează razele de lumină, iar cea convergentă va concentra razele de lumină.

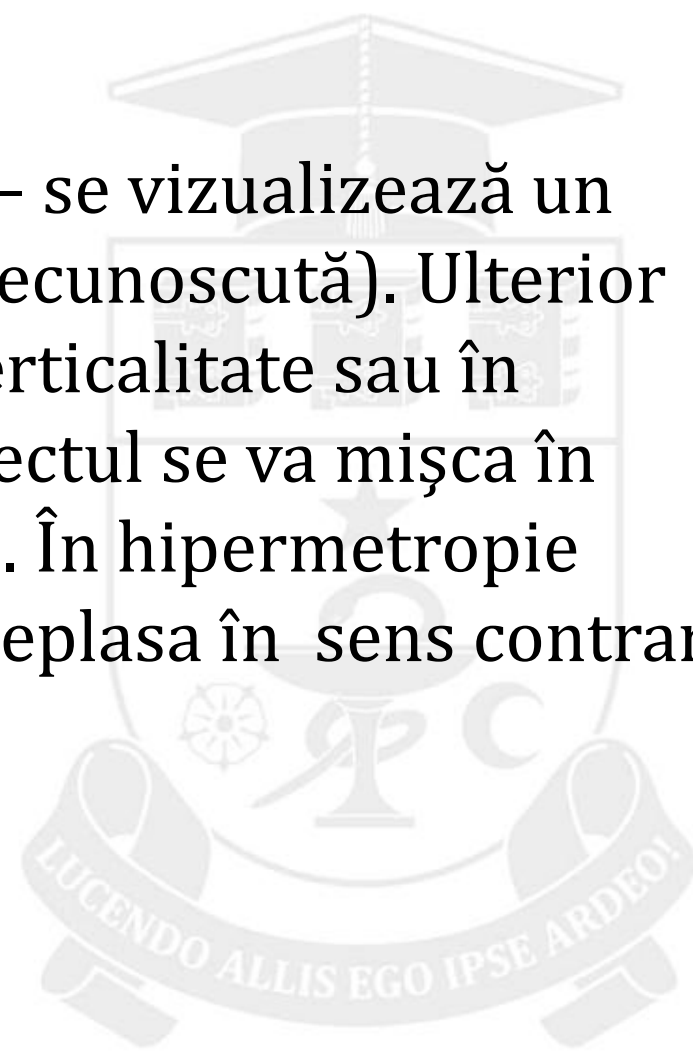


- În investigații se va practica o lentilă convergentă sau divergentă cu o putere mică de refracție (exemplul: $+0,5D$ sau $-0,5D$).
- După determinarea miopiei sau hipermetropiei puterea de refracție a lentilei respective se va majora ulterior. Pasul majorării după dioptricitate e de $0,25D$ (+ sau -).





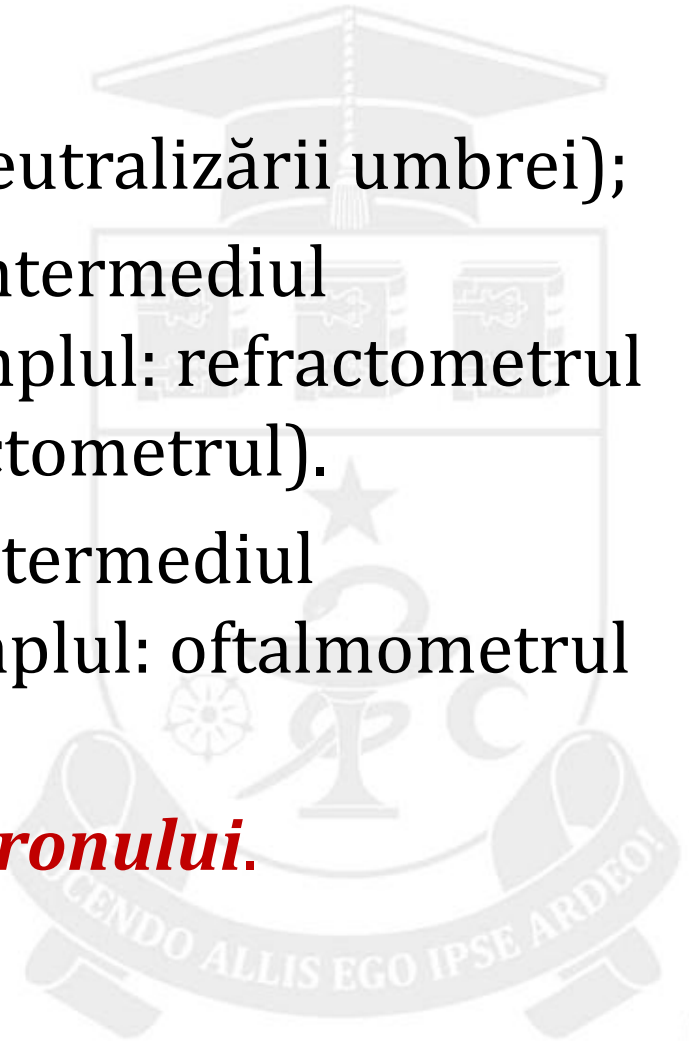
- ***Metoda de neutralizare*** – se vizualizează un obiect prin lentila dată (necunoscută). Ulterior lentila se va deplasa pe verticalitate sau în lateralitate. În miopie obiectul se va mișca în direcția deplasării lentilei. În hipermetropie obiectul vizualizat se va deplasa în sens contrar deplasării lentilei.





Metode obiective de determinare a refracției:

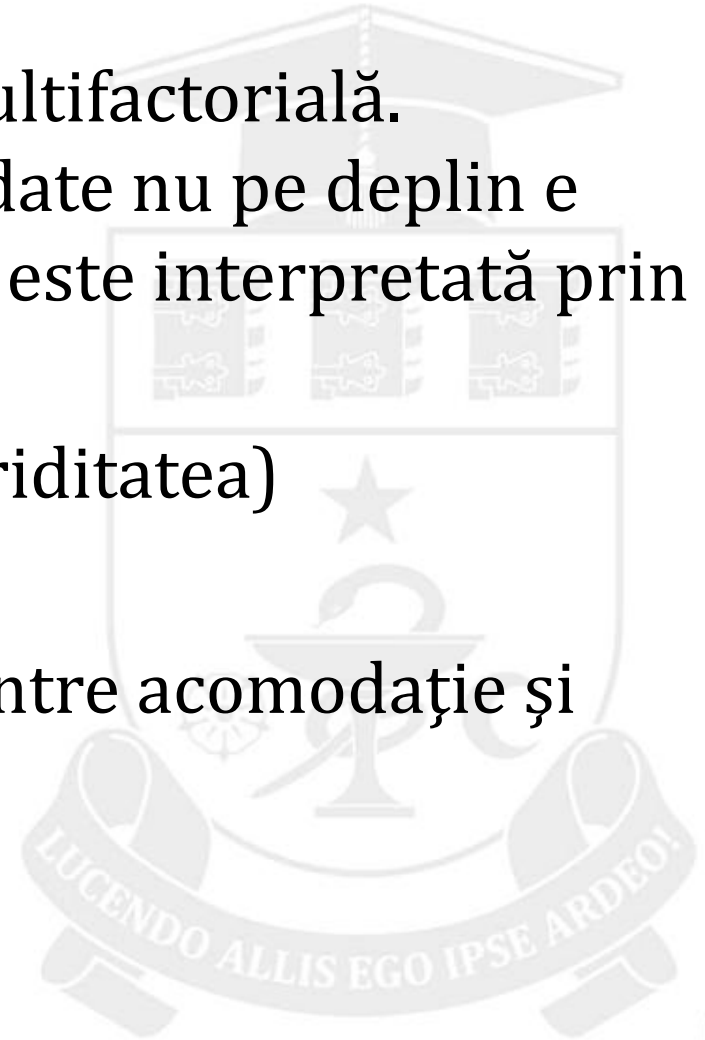
- 1. Schiascopia** (metoda neutralizării umbrei);
- 2. Refractometria** (prin intermediul refractometrului) (exemplul: refractometrul "Hartingher", autorefractometrul).
- 3. Oftalmometria** (prin intermediul oftalmometrului) (exemplul: oftalmometrul Jevali-Siott).
- 4. Prin intermediul dioptronului.**





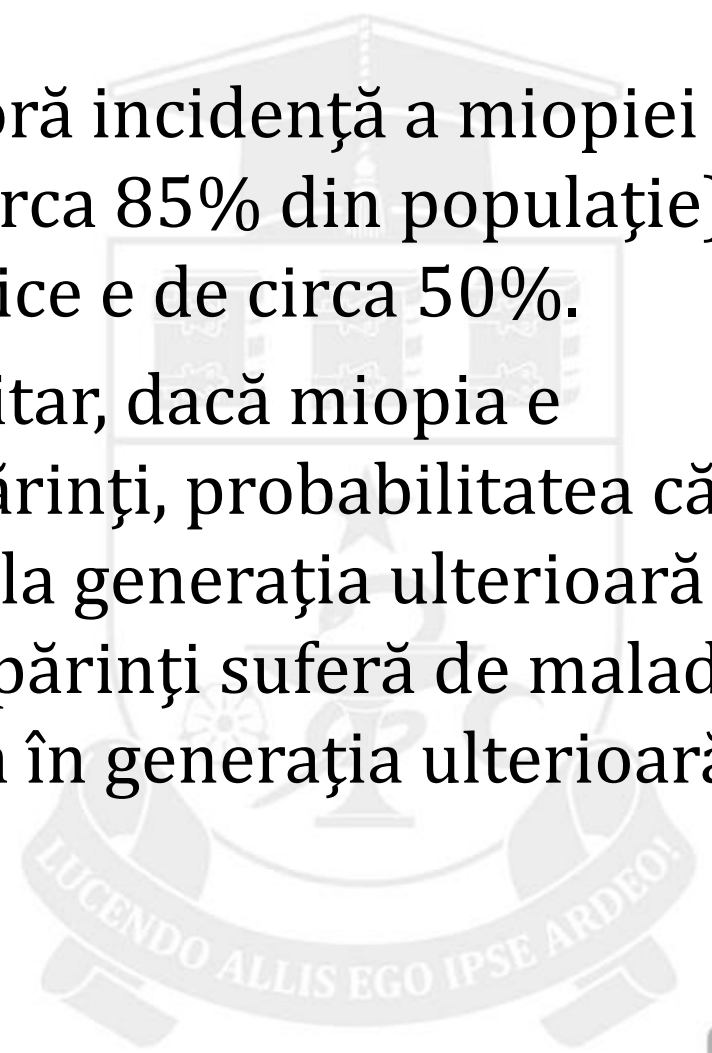
MIOPIA

- Reprezintă o maladie multifactorială. Etiopatogenia maladii date nu pe deplin e cunoscută. Maladia dată este interpretată prin prisma a 3 concepte:
 1. Factorul genetic (eriditatea)
 2. Factorul scleral
 3. Necorespunderea între acomodație și convergenta.





- Actualmente cea mai majoră incidență a miopiei e determinată în Japonia (circa 85% din populație). Pentru europeni acest indice e de circa 50%.
- Conform conceptului eriditar, dacă miopia e determinată la unul din părinți, probabilitatea că miopia se va determina și la generația ulterioară e de circa 30%. Dacă ambii părinți suferă de maladia dată, atunci probabilitatea în generația ulterioară va fi de circa 70%.



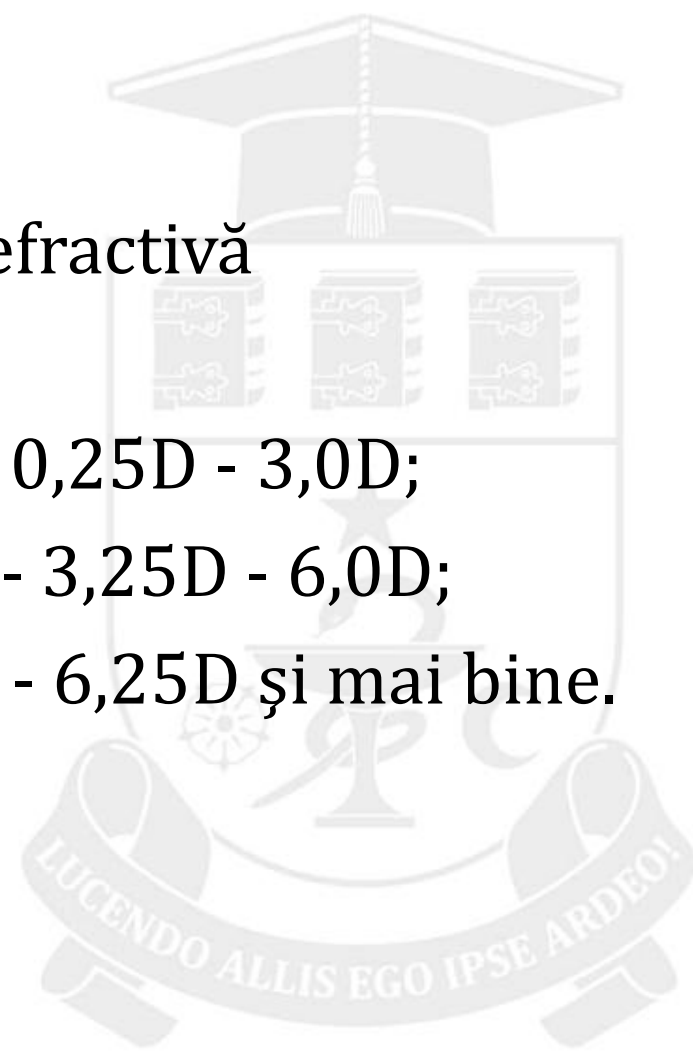


- Conceptul scleral. Lichidul intraocular produs de corpul ciliar (inima ochiului) exercită din interior o forță asupra tunicii externe, în particular asupra scleroticei. În cazurile când elasticitatea scleroticei e suficientă această forță interioară este reprimată. În cazurile diminuării elasticității sclerale, sclera se va extensiva, diametrul antero-posterior al globului ocular se va majora, stabilindu-se în final o miopie axială.
- Necorelarea dintre acomodatie și convergență se va accentua la suprasolicitarea lucrului de aproape (se va suprasolicita și acomodatia, provocând dereglări de convergență).



Clasificarea miopiei:

- **După tip:** axială și refractivă
- **După grad:**
 - Grad I (grad minor): - 0,25D - 3,0D;
 - Grad II (grad mediu): - 3,25D - 6,0D;
 - Grad III (grad major): - 6,25D și mai bine.





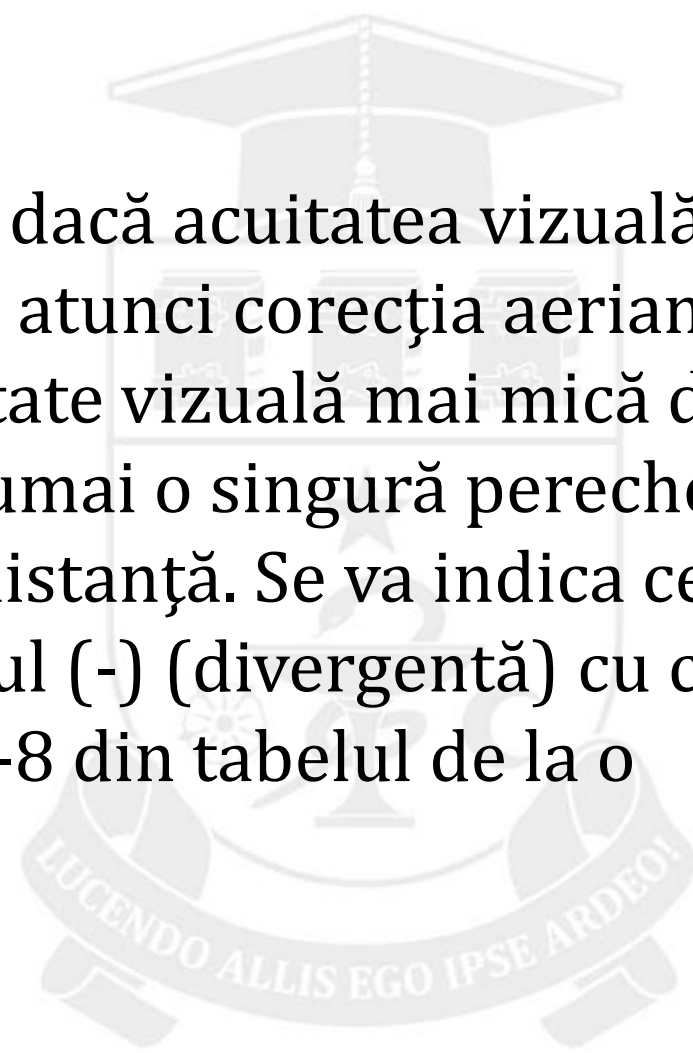
Complicațiile miopiei forte

1. *Detașarea retinei* (cea mai gravă complicație). În cazurile extensiunii tunicilor globului ocular, vor parveni fisuri în retină, determinând drept consecință dezlipirea acesteia.
2. *Hemoragii în retină și coroidă*. Hemoragia în maculă e interpretată ca “pata Fux”.
3. *Conul și stafilomul miopic* se depistează în cadrul oftalmoscopiei. La extensiunea retinei și coroidei adiacent cu papila nervului optic (PNO) se determină o zonă albă (“sclerotica dezgolită”). Inițial se stabilește conul miopic. Cu progresia maladiei (miopiei forte) conul se va transforma în stafilom miopic (în jurul papilei nervului optic 360°) se va determina “sclerotica dezgolită”.
4. *Opacifierea cristalinului* (cataracta miopică).
5. *Opacifieri în corpul vitros*
6. *Corioretinita miopică* (procese degenerative în coroidă și retină).
7. *Glaucomul*.



Principiile de corecție ale miopiei (prescrierea lentilelor aeriene)

- În miopia de grad minor: dacă acuitatea vizuală nu e mai mică de 0,6 (6/10), atunci corecția aeriană nu se va indica. La o acuitate vizuală mai mică de 0,6 (6/10) se va indica numai o singură pereche de lentile aeriene – pentru distanță. Se va indica cea mai mică lentilă cu semnul (-) (divergentă) cu care pacientul va citi rândul 7-8 din tabelul de la o distanță de 5 m.





Principiile de corecție ale miopiei (prescrierea lentilelor aeriene)

- În miopia de grad II (grad mediu) se vor indica 2 perechi de lentile aeriene (o pereche pentru distanță și o pereche pentru lucrul de aproape). Pentru distanță se va indica cea mai mică lentilă divergentă cu care pacientul în cauză va citi rândul 7-8 al tablei de la distanța de 5 m. Valoarea determinată pentru distanță se va diviza la 2, astfel vom determina lentilele necesare pentru efectuarea lucrului de aproape (exemplul: - pacient cu o vârstă de 12 ani. R: - 4,0D/OU Visus: OD=0,1; OS=0,1.
- Tactica: Pentru distanța lentile aeriene OU: - 3,0D; pentru lucru lentile aeriene: - 1,5D).

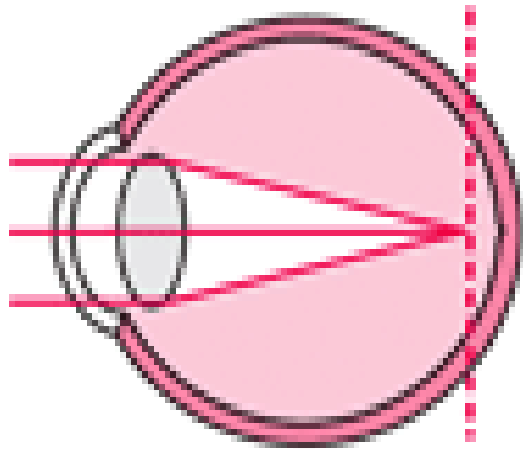


Principiile de corecție ale miopiei (prescrierea lentilelor aeriene)

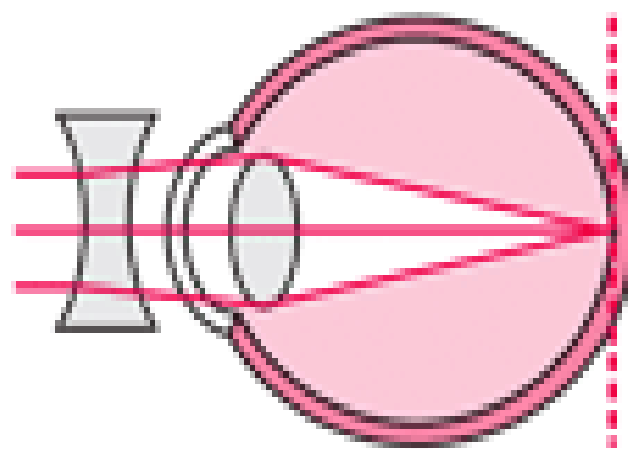
- În miopia de gradul III (grad major) se va indica cea mai mare lentilă aeriană după suport, ce va determina cea mai mare acuitate vizuală. În corecția miopiei se mai indică și lentilele de contact (în particular la o diferență a miopiei la globii oculari de mai bine de 2,0D).
- Actualmente în tratamentul miopiei se mai impune și practicarea chirurgiei fotorefractive (laserul exsimer), cu ajutorul căreia se diminuează puterea de refracție a corneei.



Nearsighted Vision



Uncorrected

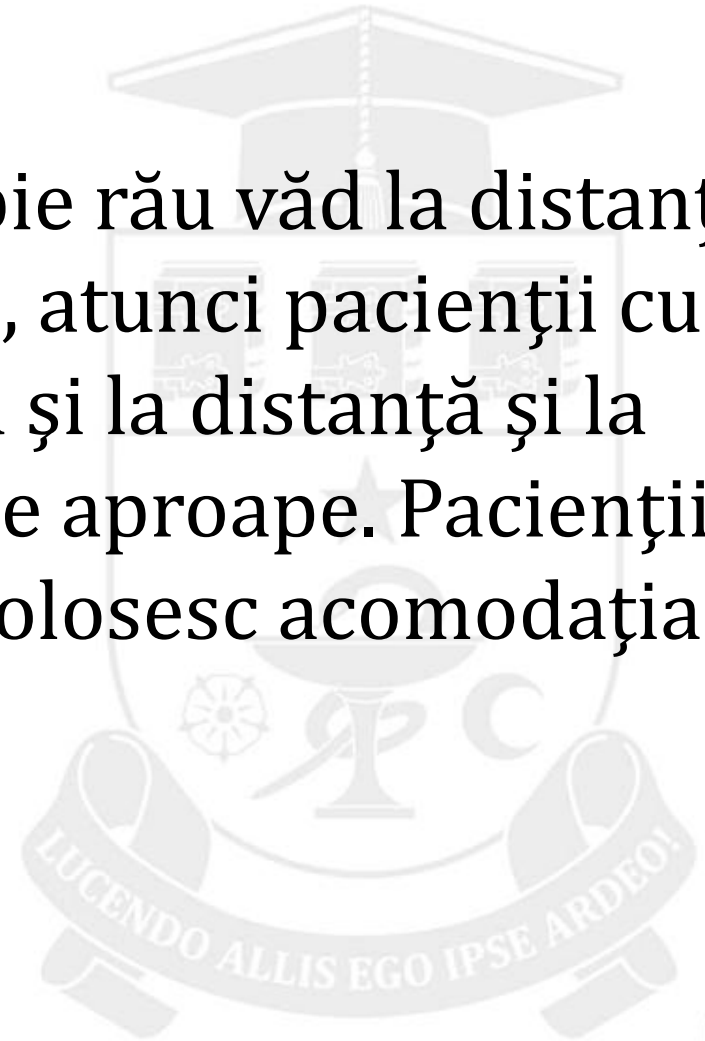


Corrected with
concave lens



HIPERMETROPIA

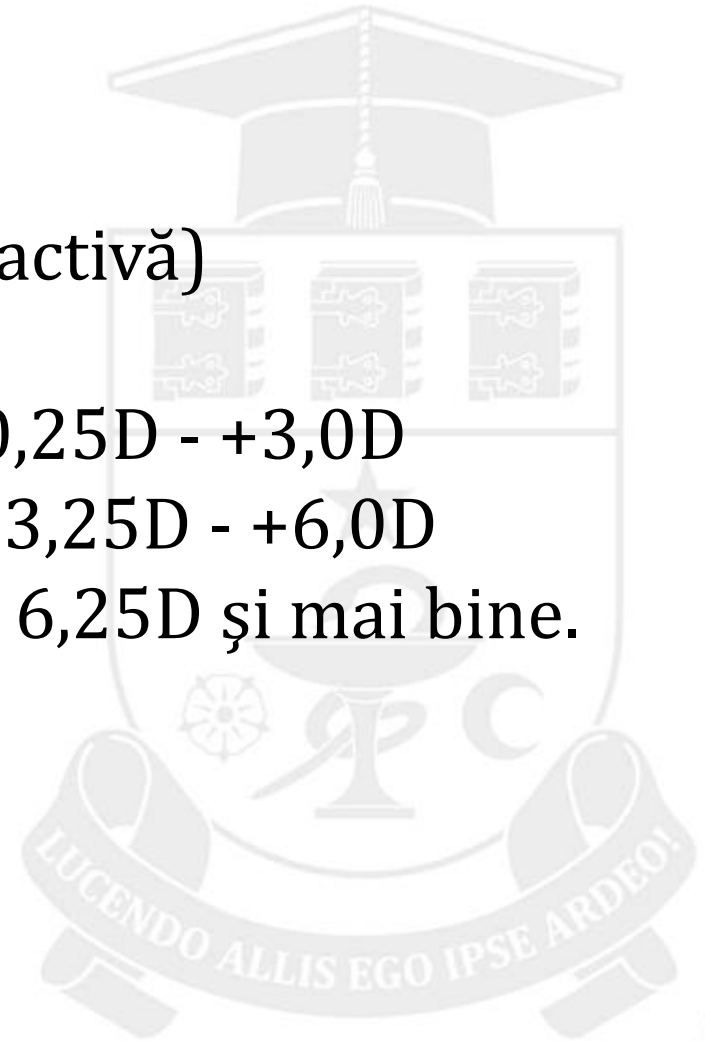
- Dacă pacienții cu miopie rău văd la distanță și bine văd de aproape, atunci pacienții cu hipermetropie rău văd și la distanță și la efectuarea lucrărilor de aproape. Pacienții în cauză în permanență folosesc acomodarea (acomodează).





Clasificarea hipermetropiei

- **După tip** (axială și refractivă)
- **După grad:**
 - ✓ grad minor (grad I): + 0,25D - +3,0D
 - ✓ grad mediu (grad II): + 3,25D - +6,0D
 - ✓ grad major (grad III): + 6,25D și mai bine.





Principiile de corecție ale hipermetropiei (prescrierea lentilelor aeriene)

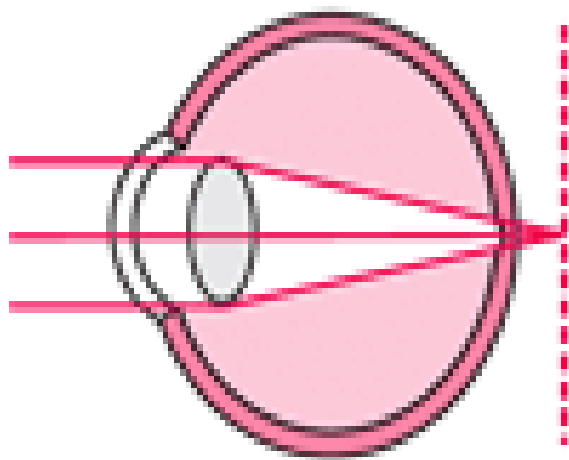
- Principiul – se prescrie pentru toate gradele cea mai puternică lentilă convergentă cu care pacientul de la distanța de 5 m va vede rândul 10 (Visus 1,0). Copiilor se poate de indicat cu 1,0D mai puțin, decât refracția totală determinată, luând în considerație nesuportarea către lentile.
- Pentru calculul refracției totale în cadrul hipermetropiei, cât și miopiei e nevoie de efectuat în prealabil atropinizarea (Sol. Atropină 1% pentru maturi și respectiv Sol. Atropină 0,5% pentru copii). Se instilează Sol. Atropină – 2 pic.X 2 ori pe zi (de la 3-14 zile). Atropinizarea se va finisa, când succint vom avea de 2 ori același rezultat al refracției, determinat prin metodele obiective de determinarea a refracției (în general refracția se determină la un interval de 2 zile).



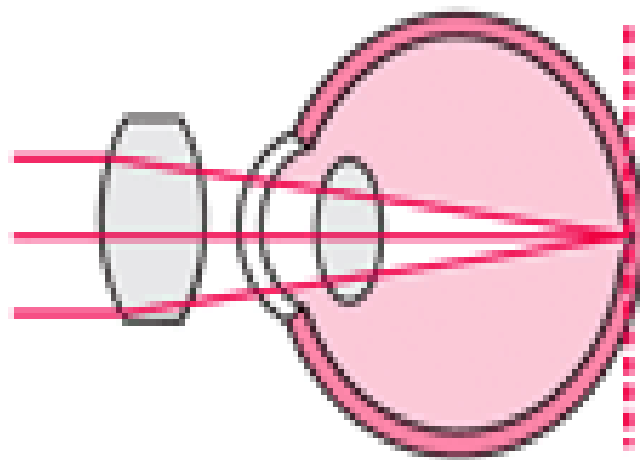
- Profilaxia miopiei e nevoie de efectuat de la naștere. Este binevenit un iluminat adecvat, poziția dreaptă pe băncile școlilor și liceilor.
- Emisiunile “tele” trebuie vizualizate la o distanță nu mai mică de 2,5 m (în spațiul exsovietic, până la practicarea televizoarelor incidența miopiei forma valoarea de circa 20%). Se recomandă copiilor alimentația bogată în lactate (prezența cazeinei ce intră în compoziția sclerotice, determinându-i în cele din urmă elasticitatea).



Farsighted Vision



Uncorrected



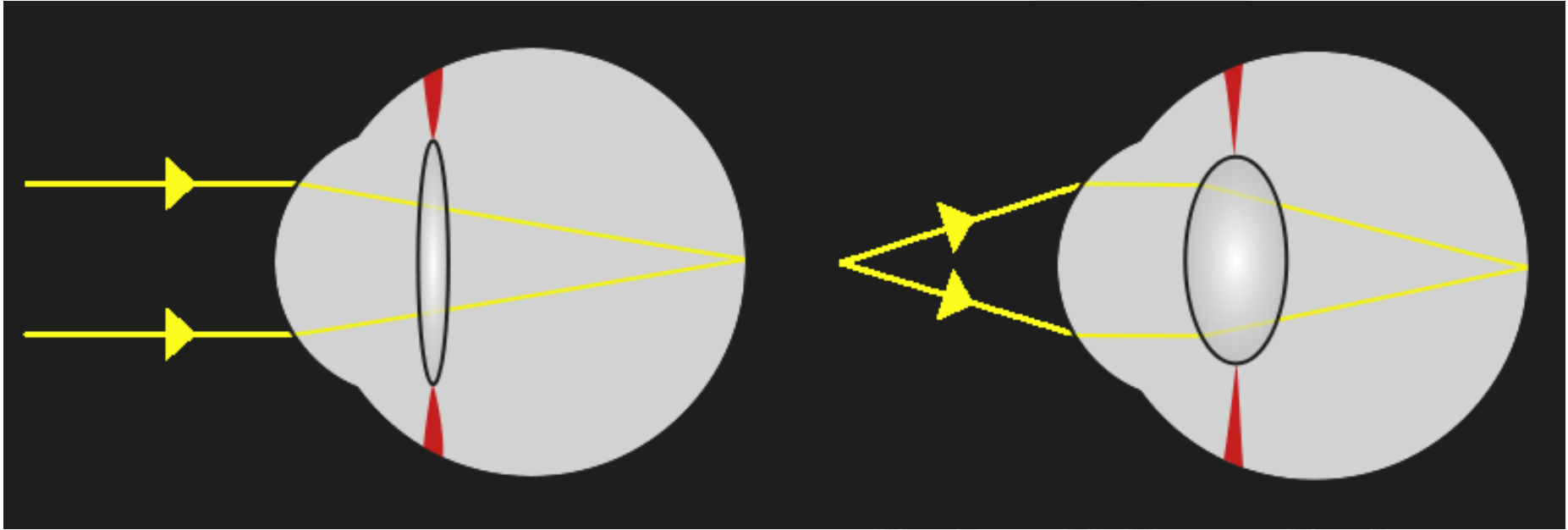
**Corrected with
convex lens**





ACOMODAȚIA

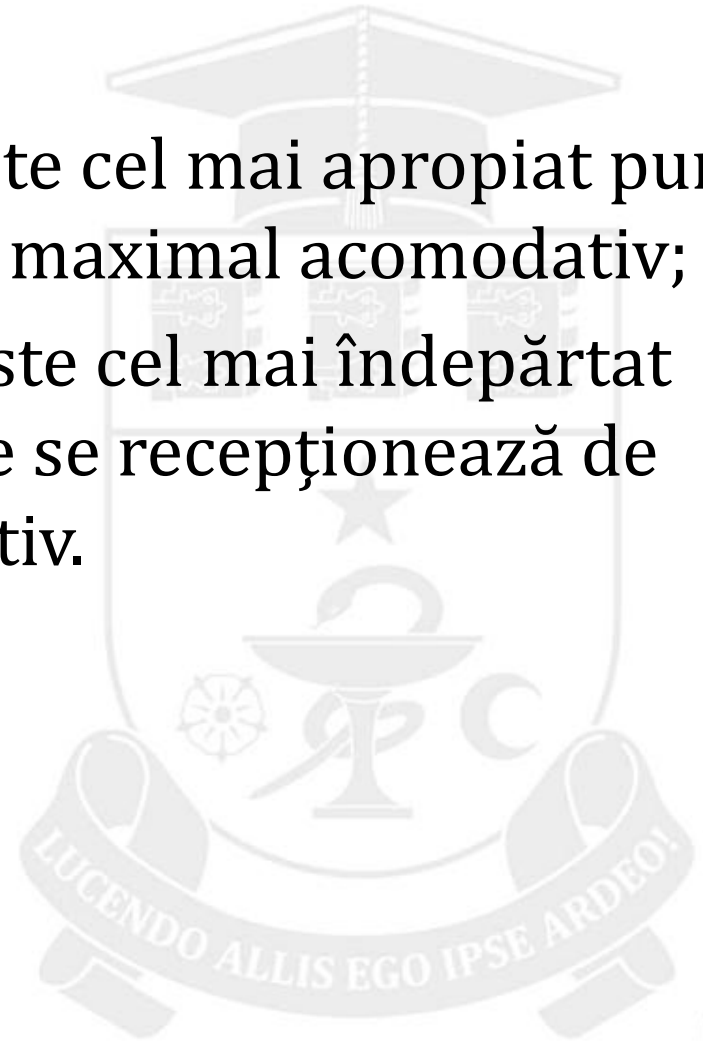
- **Acomodația** - capacitatea analizatorului vizual de a vedea clar obiectele situate la o diferită distanță de la globul ocular. Cu cât obiectul e plasat mai aproape de globii oculari, cu atât acomodația este mai intensivă.
- Elementele mecanismului acomodativ (sistemul efectoriu): mușchiul ciliar, ligamentele Zinn, cristalinul.
- *Mecanismul acomodației*: la un efort acomodativ mușchiul ciliar se contractă, ligamentele Zinn se relaxează, cristalinul devine mai convex, astfel puterea acestuia de refracție poate atinge valori de până la 33,0D. În repausul acomodativ mușchiul ciliar se relaxează, ligamentele Zinn se contractă, cristalinul se aplatizează, puterea de refracție a acestuia diminuează. Acomodația se clasifică în acomodație absolută și acomodație relativă. Acomodația absolută este acomodația unui singur glob. Acomodația relativă este acomodația ambilor globi și depinde de convergență.





Acomodația poate fi determinată cu ajutorul unor parametri cantitativi:

- **punctum proximum (PP)** este cel mai apropiat punct de clar viziune la un efort maximal acomodativ;
- **punctum remotum (Pr)** este cel mai îndepărtat punct de clar viziune, care se recepționează de retină în repaus acomodativ.





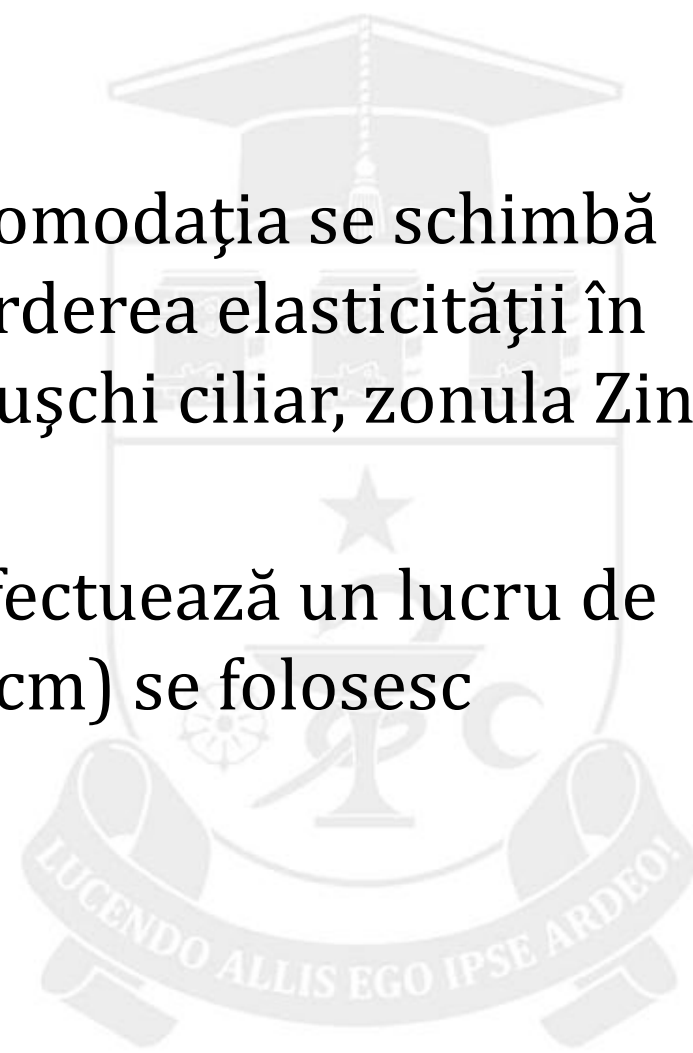
- Acest punct este situat la infinit pentru globul emetrop, este real pentru miop (este mai aproape cu cât gradul miopiei e mai mare) și este virtual (nu există) pentru hipermetropi:
 - parcursul acomodativ reprezintă distanța dintre punctum remotum și punctum proximum și se măsoară în metri;
 - amplitudinea acomodativă (AA) (sau volumul acomodativ) – reprezintă modificarea maximă a refracției prin intermediul acomodației. Se măsoară în dioptrii și se calculează după formula:

$$AA = \frac{1}{PP} - \frac{1}{Pr}$$

- Viteza de acomodație reprezintă rapiditatea trecerii de la vederea clară a unui obiect situat la distanță la vederea clară a unui obiect situat aproape. Viteza dată este de aproximativ 0,5 secunde.



- E de remarcat faptul că acomodarea se schimbă (diminuează) în timp (pierderea elasticității în mecanismul efectoriu – mușchi ciliar, zonula Zinn și cristalin).
- În mod normal (când se efectuează un lucru de aproape la distanța de 33 cm) se folosesc aproximativ 3,0D.





Calculul se efectuează după formula:

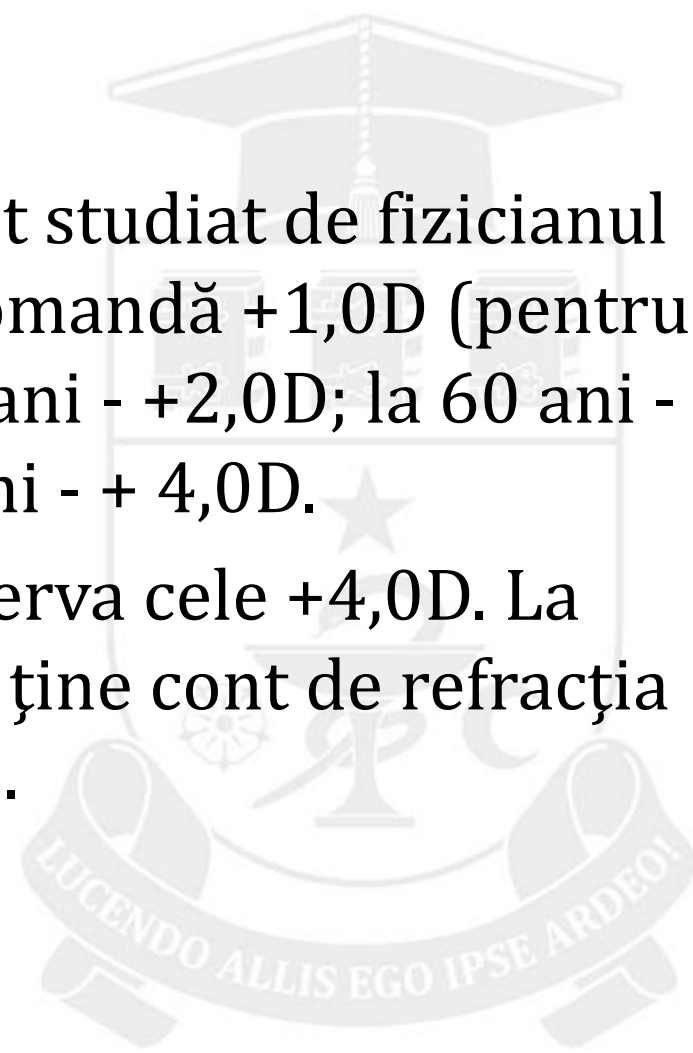
$$D = \frac{1}{f}$$

unde D – dioptriile; 1 – 1 metru; f – distanța focală a lentilei date.

Starea de diminuare progresivă a acomodatiei este interpretată ca presbiopia. Ea se impune după vârsta de 40 ani, când globul ocular nu mai are cele aproximativ 3,0D (calculate după formulă), necesare pentru lucrul de aproape.

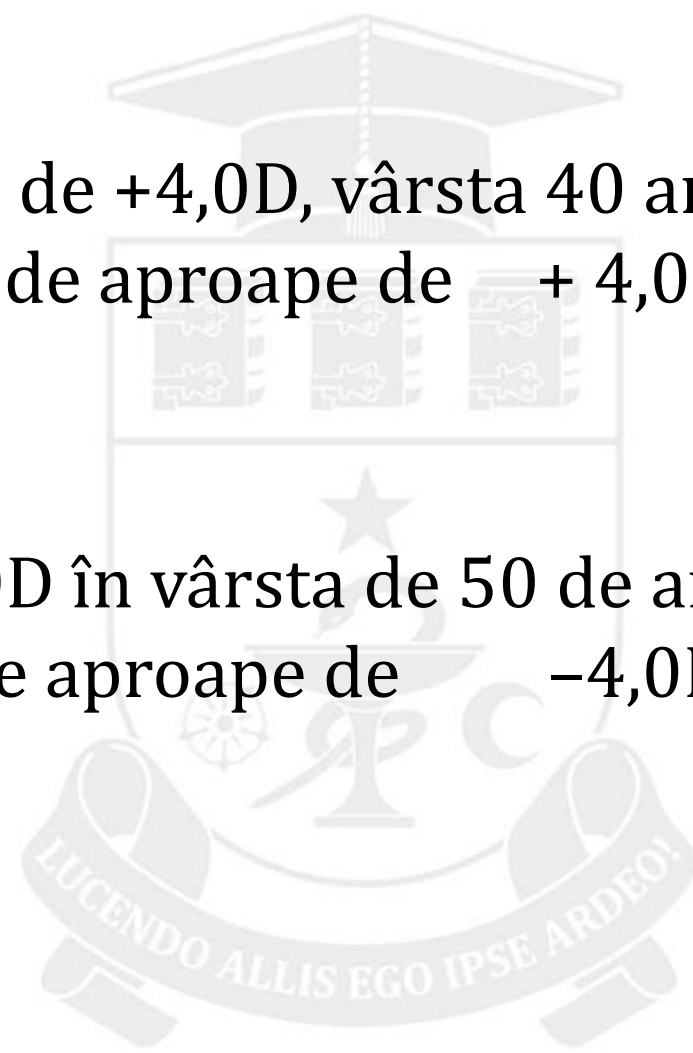


- Procesul presbiopiei a fost studiat de fizicianul Donders: la 40 ani se recomandă +1,0D (pentru lucrul de aproape); la 50 ani - +2,0D; la 60 ani - +3,0D și respectiv la 70 ani - + 4,0D.
- În continuare se vor conserva cele +4,0D. La corecția presbiopiei se va ține cont de refracția preexistentă (se va suma).





- **Exemplul 1:** hipermetrop de +4,0D, vârsta 40 ani
– se va prescrie o corecție de aproape de $+ 4,0D + (+1,0D) = + 5,0D$.
- **Exemplul 2:** miop de $- 4,0D$ în vârsta de 50 de ani
se va prescrie o corecție de aproape de $-4,0D + (+2,0D) = - 2,0D$.





Dereglări ale acomodăției

1. **Spasmul acomodativ** reprezintă suprasolicitarea acomodăției. Se poate dezvolta în afecțiuni generale (viroze), în maladii oculare (keratite, irite, iridociclite), la administrarea unor preparate (parasimpaticomimetice, anticolinesterazice) sau în cazul unei hipermetropii necorectate. Acuitatea vizuală la distanță e diminuată. Tratamentul va fi etiologic, corecția hipermetropiei și relaxarea mușchiului ciliar prin administrare de cicloplegice.



2. Paralizia acomodatiei. Se manifestă prin pierderea tonusului mușchiului ciliar. În situația dată se determină tulburări vizuale pentru vederea de aproape. Se poate dezvolta în următoarele situații: administrarea cicloplegicelor, traumatisme, atacul acut de glaucom, afectarea inervației parasimpatice a irisului și a corpului ciliar, în unele maladii generale – botulism, difterie, neuropatii optice. În paralizia parțială (pareza acomodativă) se stabilește cel mai frecvent astenopia acomodativă cu simptomatologia unui presbiop necorectat la care mai parvine o cefalee frontală și o blefaroconjunctivită, ce dispare la un repaus vizual.



3. Astenopia acomodativă. Poate evalua în următoarele situații: vicii de refracție necorectate, insuficiența acomodativă disfuncții ale echilibrului oculomotor. Se va caracteriza prin cefalee frontală, oboseală vizuală, vedere încețoșată, diplopie intermitentă, iritație oculară (senzație de corp străin, senzație de arsură, lăcrimare, fotofobie, dezvoltarea unei blefaroconjunctivite cronice).