A classroom setting with a whiteboard at the front. The whiteboard has the text 'I TU, COM HO VEUS?' written on it. Below the whiteboard is a green wall. In front of the green wall is a white desk with a black chair. In the foreground, there are several other white desks and black chairs. A projector is mounted on the wall above the whiteboard. There are also some black boxes on the wall to the left and right of the whiteboard.

**I TU,
COM HO VEUS?**

A blurred version of the same classroom setting. The whiteboard still has the text 'I TU, COM HO VEUS?' written on it. The rest of the classroom, including the green wall, white desks, black chairs, and projector, is out of focus.

**I TU,
COM HO VEUS?**

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	4
2. LA VISTA.....	7
2.1. INTRODUCCIÓ A L'ULL	7
2.2. ANATOMIA OCULAR	8
2.2.1. ESTRUCTURES OCULARS.....	8
2.2.1.1. EL GLOBUS OCULAR	8
2.2.1.1.1. La capa externa de l'ull: l'escleròtica i la còrnia.....	9
2.2.1.1.2. La capa mitjana de l'ull: l'úvea.....	10
2.2.1.1.3. La capa interna de l'ull: la retina.....	11
2.2.1.1.4. El contingut de l'ull: l'humor aquós, l'humor vitri i el cristal·lí.....	13
2.2.1.1.6. Vascularització del globus ocular	15
2.2.1.2 ELS ANNEXOS DEL GLOBUS OCULAR.....	16
2.3 FUNCIÓ DE LA LLUM	18
2.3.1. Visió dels colors: adaptació a la claror i la foscor	19
2.3.2. Refracció, emetropia i adaptació	21
2.3.3. Agudesa visual.....	22
2.3.4. Camp visual	23
2.4. FUNCIONAMENT DE L'ULL	24
2.5. FUNCIÓ DELS ANNEXOS DE L'ULL	25
2.6. DEFECTES ÒPTICS.....	26
2.6.1. Hipermetropia	27
2.6.2. Miopia	28
2.6.3. Astigmatisme	29
2.6.4. Presbícia.....	29
2.7. DEFECTES I PROVES DIAGNÒSTIQUES	31
2.7.1. Examen de l'agudesa visual	31

2.7.2. Examen del camp visual	32
2.7.3. Oftalmoscòpia	33
2.7.4. Ecografia.....	34
2.7.5. Tonometria.....	35
2.7.6. Angiofluoroscòpia	37
3. MIOPIA.....	38
3.1. INTRODUCCIÓ A LA MIOPIA.....	38
3.2. CLASSIFICACIÓ DE LA MIOPIA	40
3.3. CAUSES	42
3.5. DIAGNÒSTIC.....	46
3.6. TRACTAMENT.....	48
3.6.1. Ulleres o lents de contacte	48
3.6.2. Procediments quirúrgics	49
3.6.3. Ortoqueratologia	50
3.6.4. Nutrició	50
3.6.5. Teràpia visual	51
3.7. EVOLUCIÓ.....	54
4. ANÀLISIS DE LES ENQUESTES I DISCUSSIÓ DE RESULTATS.....	55
4.1. Conclusió de la discussió dels resultats en les enquestes.....	72
5. ANÀLISI DE LES ENTREVISTES	74
5.1. Entrevista a un optometrista – Sara Palomé.....	74
5.2. Entrevista a un oculista – Dr. Rahwan	77
5.3. Conclusió dels resultats obtinguts en les entrevistes	80
6. CONCLUSIONS	82
7. OPINIÓ PERSONAL	85
8. LLISTA DE REFERÈNCIES	86
8.1. Bibliografia	86

8.2. Webgrafia.....	87
9. AGRAÏMENTS.....	89
10. ANNEXES	90

1. INTRODUCCIÓ

Principalment, aquest projecte tracta de la miopia. Des del meu punt de vista, una bona part de la població, no coneix què és exactament la miopia, ni els seus símptomes, ni el seu diagnòstic i tampoc el seu tractament. Les dades demostren que, en els últims anys, ha augmentat el nombre de miops a la població, per tant, crec que pot ser molt interessant poder entendre, de manera clara i senzilla, què és la miopia, podent tenir accés a una informació precisa.

El principal motiu de l'elecció d'aquest tema ha girat al voltant de que en aquests últims anys el nombre de miops en la població ha augmentat sobretot en l'edat de l'adolescència i a més a més no se'n sap quina és la causa directa. També l'elecció d'aquest tema ha girat al voltant de la curiositat que em va generar una opinió que vaig llegir la qual exposava que els miops tenien un millor rendiment acadèmic que els no miops. Aquest comentari em va fer pensar i començar a investigar sobre si aquest fet tenia validesa.

Per altra part, una altra de les motivacions que m'ha mogut per fer aquest treball ha estat que jo sóc miop i m'interessava el fet d'entendre una mica més aquest trastorn de la visió, així com, les causes que portaven a ser-ho i també què en podia esperar a partir d'ara.

Així que, la base del treball té per objectiu refutar o verificar la següent premissa: "El nombre de miops augmenta en l'edat de l'adolescència?". La investigació al voltant d'aquesta qüestió ha fet que, al llarg de la realització del treball, apareguessin altres preguntes com: "Quins factors determinen que una persona sigui miop o no?"; "La miopia és deguda a un ús excessiu dels aparells electrònics?"; "És cert que els miops tenen millor rendiment acadèmic que els no miops?".

En aquest projecte podreu veure una part inicial en la qual hi ha exposada tota la part teòrica i explicativa del treball. Començant per la visió general de l'ull, concretament, l'anatomia ocular (com està constituït l'ull i el seu funcionament). Després hi ha un petit incís sobre les proves diagnòstiques i els defectes

visuals. Finalment, hi trobarem què és la miopia i tot el que està relacionat amb ella.

En primera instància, es dona a conèixer què és l'ull i quina relació hi ha amb la visió. A continuació, s'explica com està format, dividit entre el globus ocular i els annexos del globus ocular.

Després s'exposa el funcionament de la llum i de l'ull. Aquest últim punt serà molt necessari per a poder entendre els defectes visuals que existeixen. A més a més, quins són els factors a tenir en compte pels defectes i les proves diagnòstiques que es duen a terme per tal de detectar-la, fent així un anàlisi de quines són les més utilitzades i per què.

Un cop exposades les característiques i funcionament general de l'ull, ens centrem en el defecte òptic del qual tracta el treball, la miopia. La primera part, l'explicació del què és la miopia és clau per entendre-la i per diferenciar-la d'altres defectes òptics que, en ocasions, poden portar confusions.

Després es fa referència a quines maneres es pot dividir la miopia: a partir del grau del defecte visual, segons l'evolució del defecte o segons l'origen. És a partir d'aquí on podrem veure clarament quines tipus de miopies hi ha i això ens podrà servir per entendre més endavant la part pràctica del treball.

A continuació, cal esmentar les causes de la miopia relacionant-t'ho amb la genètica i els factors ambientals. El fet de treballar més a casa i estar més hores obligant a l'ull a mirar de prop en llocs tancats (factores ambientals) és raó suficient per explicar si ser una persona miop és una causa del millor rendiment acadèmic?

Més endavant es parla del diagnòstic i tractament, és a dir, com es detecta i de quines maneres es pot corregir la miopia, a partir d'ulleres o lents de contacte, procediments quirúrgics, ortoqueratologia, nutrició o teràpia visual.

Finalment s'acaba en quina és l'evolució que segueix aquest trastorn al llarg dels anys en una persona que la pateix i quin és el seu pronòstic.

Pel que fa a la part pràctica del projecte, s'investiguen els problemes plantejats a partir d'enquestes fetes a persones de 12 a 17 anys. Amb l'anàlisi de les enquestes i juntament amb les opinions recollides de dues entrevistes fetes a una optometrista, Sra. Sara Palomé, i a un oculista, Dr. Rahwan, s'extreuen les conclusions del treball.

2. LA VISTA

2.1. INTRODUCCIÓ A L'ULL

La vista, és a dir, la capacitat de percebre estímuls lluminosos que permeten delimitar la forma, la grandària i els colors dels objectes, és considerada el sentit més important de l'ésser humà. De fet, és el sentit més desenvolupat i perfeccionat, a través del qual s'obté la major part de la informació que es rep del món que ens envolta.

La visió és una funció summament complexa en la que intervenen nombroses estructures. Per a les persones en general, els ulls i la visió són sinònims. Aquest concepte és erroni, en realitat, l'òrgan que efectua el procés de la visió és el cervell.

El sistema visual es compon d'un parell d'òrgans receptors, els ulls, els moviments dels quals són coordinats per una interconnexió d'estructures nervioses, i un sistema de fibres nervioses que passen pels nervis i les cintes òptiques fins a la regió occipital de l'escorça cerebral, on s'elabora la informació i esdevenen conscients les imatges visuals. La complexitat del sistema visual provoca que siguin moltes i variades les alteracions que pot experimentar. D'altra banda, és també molt variable la repercussió negativa d'aquestes alteracions, que depèn tant de la gravetat del trastorn que ocasionen en la visió com de les possibilitats de correcció que presentin.

Així doncs, podem definir l'ull, com a un dels òrgans més complexos i especialitzats que funciona de manera similar a una càmera fotogràfica, captant estímuls lluminosos. És l'instrument òptic responsable de la visió. En la visió s'absorbeixen aquestes ones electromagnètiques que ens generen un impuls nerviós i ens formen una imatge.

2.2. ANATOMIA OCULAR

El sistema visual es compon d'una sèrie d'estructures que tenen una relació anatòmica i funcional complexa. Una d'aquestes estructures és el conjunt de l'òrgan receptor doble, és a dir, l'ull o globus ocular que rep les estimulacions lluminoses de l'exterior i les transforma en impulsos nerviosos. Les altres són les estructures nervioses que constitueixen la via òptica, com el nervi òptic, per on transcorren els estímuls nerviosos fins a arribar a la zona occipital de l'escorça cerebral, on s'elabora la imatge conscient. Finalment les estructures annexes que són les que intervenen en la protecció de l'ull, com per exemple les parpelles i l'aparell lacrimal.

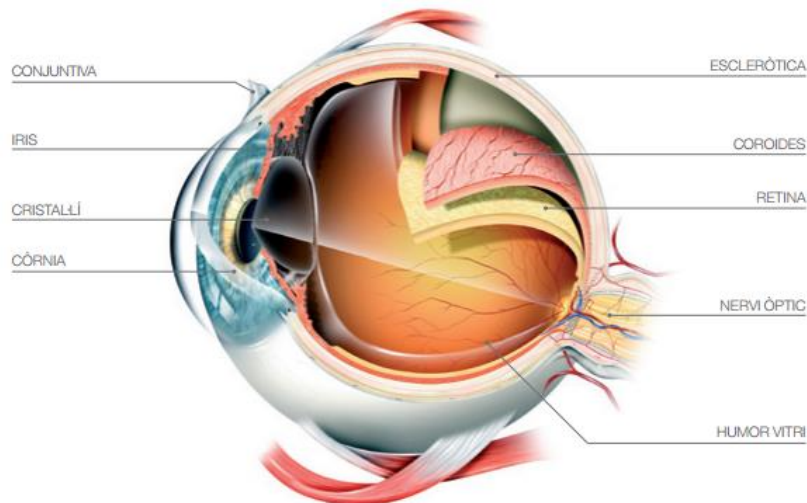
2.2.1. ESTRUCTURES OCULARS

2.2.1.1. EL GLOBUS OCULAR

L'ull o globus ocular constitueix l'òrgan receptor del sistema visual. Es tracta d'un òrgan doble i simètric, situat a la part anterior i superior del crani, un a cada meitat del rostre. Així, hi ha un ull dret i un ull esquerre. Els globus oculars es localitzen a l'interior d'unes cavitats simètriques situades a la part anterior del crani, les òrbites oculars.

L'ull té una forma esfèrica, és a dir, és una mica aplanat en sentit vertical. En l'adult les mides aproximades són de 24,3 mm en sentit anteroposterior, 23,6 mm en sentit vertical i 24,3 mm en sentit transversal. El pes és d'uns 7,5 g i el seu volum és de 6,5 cm³.

Esquemàticament, les diverses estructures oculars formen dues porcions de l'ull. D'una banda, les que constitueixen el continent i, de l'altra, les que constitueixen el contingut. El continent és com una closca formada per tres capes diferents, una sobre l'altra. La més externa es compon de l'escleròtica i la còrnia. La intermèdia, anomenada úvea, es compon de l'iris, el cos ciliar i el coroide. I la més interna és formada per la retina. El contingut es compon d'una estructura que actua com a lent, el cristal·lí, que té unes cavitats plenes d'un líquid anomenat humor aquós i una altra cavitat ocupada per una substància gelatinosa anomenada humor vitri.



Elements constitutius del globus ocular

2.2.1.1.1. La capa externa de l'ull: l'escleròtica i la còrnia

La capa més externa del globus ocular es compon de dues estructures, l'escleròtica i la còrnia que, en conjunt, formen una túnica forta i resistent que actua com un veritable esquelet de l'ull i manté la forma malgrat les traccions dels moviments oculars.

L'escleròtica correspon a la major part de la capa externa i cobreix tota la part posterior del globus ocular. Es compon bàsicament d'una xarxa de fibres conjuntives, molt irregular, que manté una forma estable de l'ull. A causa de la disposició de les fibres del teixit escleròtic no és possible que la llum la travessi. N'és característic el color blanc. L'escleròtica és el que es veu quan es separaren les parpelles, l'anomenat blanc de l'ull. L'escleròtica està perforada per nombrosos orificis. El més gran és la papil·la situada per dintre del pol posterior del globus a través del qual surten les fibres òptiques per construir el nervi òptic. Aquest orifici està ocupat per una làmina cribosa. Les fibres òptiques la travessen per els seus orificis i al sortir es recobreixen de melanina. També la travessa l'arteria central i la vena central de la retina.

La còrnia és un disc còncav, d'uns 11,6 mm de diàmetre inserit en l'escleròtica a la part interior de l'ull. Té una curvatura més pronunciada que la de l'escleròtica a la qual s'uneix amb un solc aplanat, anomenat limbe corneal. Es

compon de cinc capes que de fora a dins són les següents: una de teixit epitelial, una làmina resistent (la membrana de Bowman), una estroma que està format per fibres conjuntives semblants a les de l'escleròtica però disposades paral·lelament i amb un contingut aquós elevat que constitueixen la major part de la còrnia, una làmina prima i elàstica (la membrana de Descemet) i una capa prima endotelial que separa la còrnia de l'interior de l'ull.

Presenta una funció òptica (refractant la llum que la penetra per poder enfocar-se a la retina) i una funció de protecció. La còrnia és el primer filtre natural de l'ull i absorbeix la llum amb una longitud d'ona aproximadament inferior als 295 nm, com per exemple part de la radiació ultraviolada.

La característica principal de la còrnia és la transparència que és indispensable perquè penetri, a l'interior del globus oculars, els raigs lluminosos. La transparència d'aquest teixit és deguda a la disposició paral·lela de les seves fibres, al seu elevat contingut aquós d' aproximadament un 75% i a l'absència de vasos sanguinis. Com que no disposa d'irrigació sanguínia, la nutrició depèn del líquid lacrimal que la cobreix per la davantera i de l'humor aquós que entra en contacte amb la capa endotelial per la zona posterior.

2.2.1.1.2. La capa mitjana de l'ull: l'úvea

La capa mitjana de l'ull, o úvea, anomenada així perquè recorda per la forma a un gra de raïm, es compon de l'iris, el cos ciliar i la coroide. Constitueix la capa vascular de l'ull a partir de la qual reben irrigació altres estructures.

L'iris és l'estructura anterior de la capa mitjana, situada a uns 3 mm darrere de la còrnia. Té forma de disc al centre del qual hi ha una petita obertura arrodonida, la pupil·la. L'iris conté nombroses fibres musculars que formen dos músculs: l'esfinterià, la contracció del qual provoca la disminució de la grandària de la pupil·la o miosi, i el dilatador de la pupil·la que amb la seva contracció genera un augment del diàmetre de la pupil·la o midriasi. La capa més interna de l'iris conté pigments foscos en una quantitat que varia segons les persones perquè és determinada hereditàriament i és el responsable del color dels ulls. Aquesta capa pigmentària té la funció d'impedir el pas dels raigs

lluminosos de manera que aquests només poden penetrar a l'interior de l'ull a través de la pupil·la el diàmetre de la qual es pot regular amb l'acció muscular.

El cos ciliar és una estructura que es troba a la perifèria de l'iris i l'enllaça amb la coroide. Conté nombroses fibres musculars que formen el múscul ciliar. Aquest múscul continua amb el lligament suspensori o zònula de Zinn que l'uneix al cristal·lí i té la funció de participar en el procés d'adaptació d'aquesta lent. D'altra banda, el cos ciliar conté unes estructures especialitzades que formen els processos ciliars i elaboren un líquid, l'humor aquós.

La coroide és la part posterior de la capa mitjana, a la qual correspon la major extensió. Es compon fonamentalment de vasos sanguinis i actua com si fos una esponja que conté sang. Té la funció de nodrir altres elements oculars que no reben irrigació, en especial els elements nerviosos sensorials de la retina.

La capa més interna de la coroide, la membrana de Bruch, és molt prima i permet la difusió de substàncies nutritives a les capes més externes de la retina amb les quals es relaciona directament.

2.2.1.1.3. La capa interna de l'ull: la retina

La capa interna de l'ull, la retina, és la part essencial del globus ocular ja que és la responsable de rebre els estímuls lluminosos procedents de l'exterior i transformar-los en impulsos nerviosos que transmet al cervell.

La retina és una làmina prima formada de cèl·lules nervioses, cèl·lules de sosteniment i cèl·lules sensorials i es disposen en deu capes concèntriques superposades. De fet, les diverses capes de la retina, es divideixen en dues unitats funcionals amb característiques ben diferenciades:

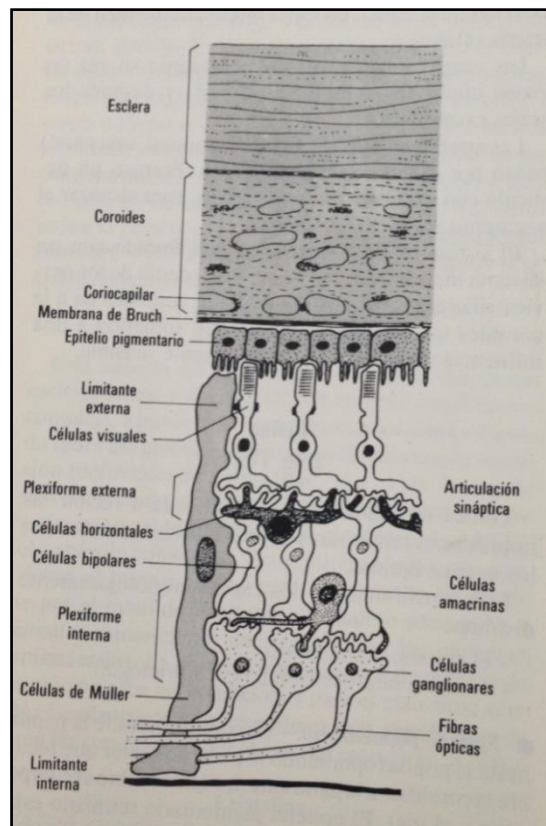
- *Retina pigmentària o retina sensorial:*

La retina pigmentària o retina sensorial. La unitat funcional més externa es troba en íntim contacte amb la membrana de Bruch de la coroide, a través de la qual rep la nutrició. Al costat mateix d'aquesta membrana hi ha l'epiteli pigmentari, i juxtaposada a aquest epiteli una capa formada per fotoreceptors, és a dir, les estructures sensorials que reben els estímuls

lluminosos i els transformen en estímuls nerviosos: els cons i els bastonets. Els cons són sensibles als estímuls d'alta intensitat i proporcionen la visió de colors, mentre que els bastonets són sensibles als estímuls lluminosos de poca intensitat i proporcionen una visió en blanc i negre. Els fotoreceptors es reparteixen desigualment a la retina; els cons són més nombrosos a la part central i els bastonets són predominants a la perifèria.

- *Retina neural:*

La retina neural es compon de les restants capes retinals més internes. Aquestes capes són transparents perquè han de deixar passar els raigs lluminosos per tal que puguin estimular els fotoreceptors de la retina sensorial. Està formada per l'articulació de tres cèl·lules. En sentit radial es troba la cèl·lula visual. Les cèl·lules visuals són de dos tipus: els cons, essencialment situats a la màcula i a la zona perimacular, i destinats a la visió central i precisa i a la visió dels colors. També hi trobem els bastons que constitueixen fonamentalment la retina perifèrica i estan destinats a la visió perifèrica, de formes crepuscular i nocturna. Les cèl·lules visuals estan articulades amb una primera neurona: la cèl·lula bipolar, articulada a la vegada amb una segona, la cèl·lula ganglionar. Les prolongacions de les cèl·lules ganglionars formen les fibres nervioses que constitueixen el nervi òptic. Per la retina neural recorren nombrosos vasos sanguinis, responsables de la seva nutrició.



Les capes de la retina

La retina pigmentària i la retina neural es mantenen separades per un espai virtual que només és real quan s'esdevé un despreniment de retina. La unió d'ambdues capes té lloc en una línia circular situada a la part anterior del globus ocular, per davant de cos ciliar, anomenada *ora serrata*.

En la superfície de la retina es distingeix una zona amb característiques especials: la màcula lútia o taca groga. Es tracta d'una petita regió d'uns 5 mm² situada pràcticament a la part posterior de la retina, acolorida per un pigment groc anomenat xantofil-la carotenoide i té la missió de protegir els fotoreceptors d'aquesta zona de l'enlluernament que pot provocar l'entrada massiva de llum a l'ull. La part central de la màcula forma una depressió, la fòvea central. En aquesta zona no hi ha bastonets, sinó solament cons, molt nombrosos i molt junts. A causa d'aquesta elevada concentració, la màcula lútia correspon a l'àrea de màxima agudeses visual de la retina i, per tant, l'acció d'altres estructures oculars es centra a dirigir cap a aquesta zona els raigs lumínics provinents de l'exterior.

Una altra àrea particular de la superfície retiniana és la papil·la òptica, una petita zona d'1,5 mm² situada a la regió interna o nasal de la retina. En aquesta zona, les fibres nervioses procedents de les cèl·lules ganglionars surten de l'ull, travessen la coroides i l'escleròtica i formen el nervi òptic. A més, per aquesta zona, penetren els vasos sanguinis que irriguen les estructures de l'ull. Com que en la papil·la no hi ha fotoreceptors, en aquesta àrea, no es perceben estímuls lluminosos de manera que es constitueix l'anomenat punt cec.

2.2.1.1.4. El contingut de l'ull: l'humor aquós, l'humor vitri i el cristal·lí

Les tres capes que formen l'estructura externa de l'ull mantenen una forma ovoide gràcies al fet que disposen d'un contingut que omple el globus ocular. Tots els elements d'aquest contingut presenten la característica fonamental de llur transparència, perquè han d'ésser travessats pels raigs lluminosos per atènyer la retina.

L'element principal de l'interior de l'ull és el cristal·lí, una estructura biconvexa, semblant a una lent i situada darrere l'iris. El cristal·lí es compon d'una membrana elàstica, la càpsula, l'interior de la qual és ocupat per cèl·lules de

tipus epitelial amb un contingut aquós elevat que, per llur disposició particular, formen un teixit transparent. La vora del cristal·lí s'adhereix a les fibres que componen la zònula i uneixen la lent amb el múscul ciliar la contracció del qual, provoca una tracció del cristal·lí que varia la forma. Segons l'acció del múscul ciliar, el cristal·lí pot tenir una forma més el·líptica o més arrodonida, de manera que pot modificar més o menys la direcció dels raigs lumínics que el travessen per tal d'enfocar-los sobre la taca groga.

L'espai existent entre la còrnia i el cristal·lí és ocupat per un líquid transparent, l'humor aquós, elaborat pels processos ciliars que són als cossos ciliars. Com que l'iris es troba entre la còrnia i el cristal·lí queden formades dues cavitats comunicades entre si per l'obertura de l'iris, la pupil·la. La cambra posterior, entre l'iris i el cristal·lí, és la que conté els processos ciliars que elaboren l'humor aquós. El líquid, a través de la pupil·la, passa a la cambra anterior, l'espai comprès entre l'iris i la còrnia.

L'espai comprès entre el cristal·lí i la retina forma la cambra vítria. Aquesta cambra és plena d'uns 4ml d'una substància gelatinosa, transparent, desproveïda de vasos i nervis, l'humor vitri o cos vitri. Es tracta d'un hidrogel molt elàstic. Aquesta elasticitat és deguda al fet que es compon d'una xarxa de fibres de col·lagen sostinguda per una altra xarxa de molècules d'àcid hialurònic. A causa de la seva textura, el cos vitri manté una forma constant, i en una bona part és responsable de la forma globular de l'ull, mentre que l'elasticitat permet d'esmoreir les vibracions del globus ocular i protegir la retina. A la part anterior, una zona més espessa del cos vitri es manté en contacte amb la cara interna del cristal·lí. A la part posterior, és fixat a la retina per dos ancoratges, l'un a la vora de la pupil·la i l'altre a l'ora serrata. Des de la cara posterior del cristal·lí fins a la papil·la òptica, el cos vitri és travessat per un conducte prim, el canal de Cloquet.

2.2.1.1.5. Els músculs extrínsecs del globus ocular

En la superfície externa de l'ull, sobre l'escleròtica, hi ha sis músculs que per l'extrem contrari van fixats a la paret òssia de l'òrbita ocular. Com que es troben a l'exterior de l'ull, són anomenats músculs extrínsecs de l'ull. Dos músculs són

horizontals: el recte intern o mitjà, que arriba fins a la zona interna o nasal, i el recte extern o lateral, que arriba fins a la zona externa o temporal. N'hi ha dos més de verticals: el recte superior i el recte inferior; i els altres dos són oblics: l'oblic superior i l'oblic inferior.

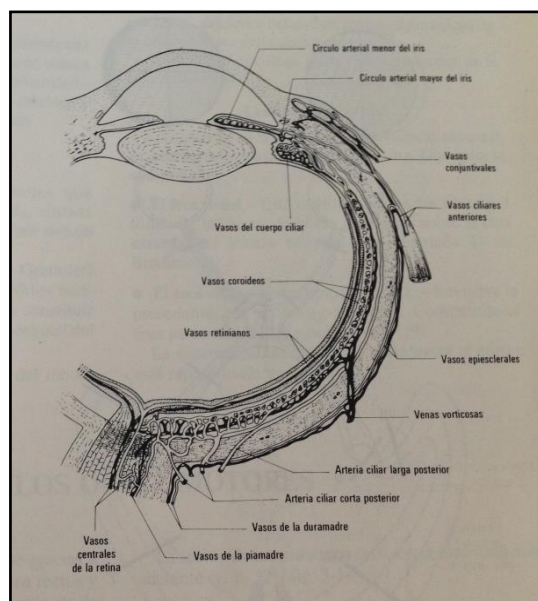
Els músculs extrínsecs tenen una funció de possibilitar els moviments de cada ull, com també el dels dos globus oculars simètricament, per tal que pugui adreçar la mirada en una direcció determinada. Els músculs actuen per parells simètricament, és a dir, que mentre n'hi ha un que es contreu per estirar el globus ocular lateralment cal que es relaxi l'altre, que té un efecte contrari, per permetre el moviment.

A més, una coordinació similar és necessària en els músculs corresponents a l'altre ull. Així, per exemple, per tal que la mirada es desviï lateralment, es contreuen el recte intern d'un ull i el recte extern de l'altre, mentre que es relaxen el recte extern del primer i el recte intern del segon.

2.2.1.1.6. Vascularització del globus ocular

La circulació arterial de l'ull prové de l'artèria oftàlmica, una branca de la caròtide interna. Aquesta artèria oftàlmica arriba a l'interior de l'ull amb el nervi òptic penetrant per la papil·la òptica. Una branca d'aquesta artèria, l'artèria central de la retina, es divideix en quatre branques principals i altres de col·laterals, i nodreix les capes més internes de la retina que formen la retina neural. D'altres branques de l'artèria oftàlmica, les artèries ciliars, irriuen les diverses estructures de l'úvea i fan branques que arriben fins al limbe corni i l'escleròtica.

La sang és drenada a través de les venes vorticoses, que reben gairebé la totalitat de la sang que prové de l'úvea, i les venes ciliars, que reben la sang del territori del cos ciliar.



Vascularització de l'ull

2.2.1.2 ELS ANNEXOS DEL GLOBUS OCULAR

Gairebé tot el globus ocular es localitza a l'interior de la cavitat orbitària, envoltat de teixit gras que li proporciona protecció i esmorteïment. La part anterior de l'ull sobresurt de l'òrbita que fa que no es trobi permanentment en contacte directe amb l'exterior gràcies a la protecció dels anomenats annexos del globus ocular:

- *Les parpelles:*

La superfície de l'ull exposada a l'exterior, la còrnia i una part de l'escleròtica, són protegides per una mena de vels, la parpella inferior i la parpella superior. Quan les parpelles estan closes cobreixen completament el globus ocular. En canvi, quan estan obertes deixen una zona descoberta, la fenedura palpebral, en què queda exposat el segment de globus ocular necessari per a la visió en totes les direccions de la mirada. Cada parpella consta d'una capa externa i una capa interna, amb estructures diferents.

- *La conjuntiva:*

La conjuntiva és una mucosa que recobreix les parpelles i el globus ocular, deixa lliure la còrnia i constitueix el nexa entre aquestes estructures. Es tracta d'una membrana transparent, d'un color rosa pàl·lid, amb grans vasos sanguinis, humida, llisa i brillant. Es compon de tres segments: el bulbar, el tarsal o palpebral i el fòrnix.

La conjuntiva bulbar envolta el globus ocular. S'uneix a l'escleròtica i forma un rodet pla al voltant de la còrnia anomenat limbe corneal.

La conjuntiva tarsal o palpebral recobreix l'interior de les parpelles. S'uneix amb fermesa al cartílag palpebral.

D'altra banda, la conjuntiva del fòrnix és el sector que uneix els dos anteriors. Es tracta d'una mena de bossa, amb nombroses cavitats i plec que garanteixen el moviment del globus ocular a més d'impedir el pas d'elements exteriors envers la part més profunda de l'ull.

- *L'aparell lacrimal:*

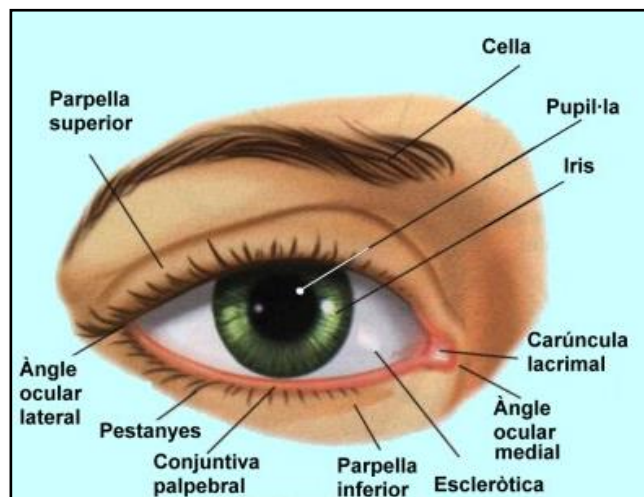
L'aparell lacrimal és format per les glàndules lacrimals i les vies lacrimals excretors.

Les glàndules lacrimals es situen a la regió superior i externa del globus ocular. Cada glàndula es troba dividida en dues parts pel tendó del múscul elevador de la parpella. Així, queda constituït un lòbul superior orbitari i un lòbul inferior palpebral. A aquestes glàndules s'afegeixen nombroses i petites glàndules lacrimals accessòries que es situen als plecs de la conjuntiva del fòrnix.

Les glàndules elaboren un líquid alcalí d'alt contingut de clorur sòdic, i una certa quantitat de glucosa. El líquid lacrimal és abocat a la superfície de la parpella, on constitueix una pel·lícula lacrimal que cobreix la còrnia, la protegeix i la nodreix.

Les vies lacrimals excretors drenen el líquid lacrimal que no es necessita. Els orificis per on és drenat aquest líquid són els anomenats punts lacrimals. El líquid penetra pels punts lacrimals i passa per uns canalicles, els conductes lacrimals superior i inferior. Aquests conductes aboquen el líquid en una dilatació orbitària.

El sac lacrimal es continua en la part inferior amb el conducte naso-lacrimal, que desemboca a la regió davantera de les fosses nasals.



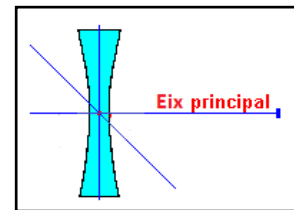
Annexos del globus ocular

2.3 FUNCIO DE LA LLUM

L'element essencial per desenvolupar el procés de la visió és la llum. Els nostres ulls observen la realitat o ens l'amaguen gràcies a la llum, la forma en què aquesta es comporta i es transmet.

La ciència que es dedica a l'estudi de la llum i de com aquesta es propaga en un medi, com pot ser l'ull, és l'òptica. La llum és un conjunt d'ones electromagnètiques, que es propaguen a través d'un medi. Segons la longitud d'ona que aquestes tinguin, la llum serà visible o no. En la seva propagació pot trobar medis o superfícies diferents que provoquen la seva desviació. Pot topar amb superfícies reflectores (miralls) on es reflexa i superfícies transparents (lents) on es refracta.

L'ull humà funciona com a lent, és a dir, com un medi transparent format per dues cares refractores esfèriques, cadascuna amb el seu centre de curvatura. La línia que uneix els centres de curvatura es diu *eix principal*.



Podem diferenciar dos tipus de lents:

- *Lents convergents*: Són aquelles que tal i com indica el seu nom, convergeixen o centren els rajos en un punt (focus). Són més amples en el centre que en els extrems i les imatges obtingudes amb les lents convergents s'anomenen imatges reals. Segons per quin punt incideix el raig a la lent obtindrem resultats diferents:
 - El raig paral·lel a l'eix òptic es refractarà passant pel focus.
 - El raig que passa pel centre òptic travessarà sense desviar-se.
 - El raig que passa pel focus es refractarà i sortirà paral·lel a l'eix òptic.
- *Lents divergents*: Són aquelles que provoquen la dispersió dels rajos de llum en entrar en contacte amb la nova superfície. Són més amples en els extrems que en el centre i les imatges obtingudes amb les lents

divergents s'anomenen imatges virtuals. Segons per quin punt incideix el raig a la lent obtindrem resultats diferents:

- El raig paral·lel a l'eix òptic es refractarà de manera que la seva prolongació passarà per el focus.
- El raig que passi pel centre òptic no es desviarà.
- El raig que passi el focus es refractarà paral·lel a l'eix òptic.

La capacitat de convergir o divergir d'una lent ve donada per:

- *La curvatura de la superfície:* Com més gran sigui aquesta més convergent/divergent serà la lent i més curta serà la distància focal.
- *El tipus de material que travessa:* la diferència de naturalesa del material del que prové i al que arriba caracteritzat per l'índex de refracció.

2.3.1. Visió dels colors: adaptació a la claror i la foscor

L'ull humà és capaç de percebre els raigs lluminosos de longituds d'ona compreses entre 780 i 360 nm, la qual cosa correspon a l'espectre de llum visible. Si amb un prisma es descompon la llum solar s'origina un ventall de colors, segons la longitud d'ona dels raigs lumínics. Així, els de més llarga longitud d'ona corresponen al roig i, en sentit decreixent, el taronja, el groc, el verd, el blau, l'indi i, en darrer lloc perquè la seva longitud d'ona és la menor dins l'espectre visible, el violeta.

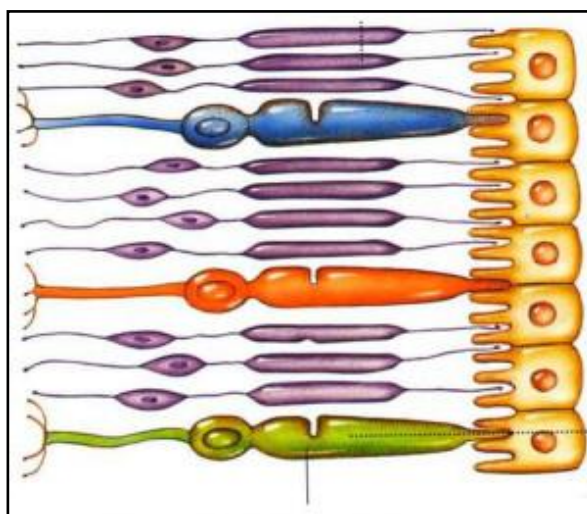
Les radiacions que es troben més enllà d'aquests límits, les infraroges i les ultraviolades, són invisibles a l'ull humà. Els objectes que reben les radiacions absorbeixen uns raigs determinats i en reflecteixen d'altres, de manera que la vista pot percebre diversos colors. Així, els objectes es veuen del color que correspon als raigs lluminosos que reflecteixen, de color blanc quan els reflecteixen tots, i negres si els absorbeixen tots.

Quan els raigs de llum provinents dels objectes externs arriben a la retina, generen una estimulació dels fotoreceptors, els cons i els bastonets, que originen l'estímul visual. L'estimulació és deguda a l'acció de la llum sobre els pigments que tenen els fotoreceptors. Davant la incidència de la llum, els pigments es degraden i provoquen una modificació metabòlica en els receptors

corresponents, que genera un estímul elèctric. Així, un estímul lluminós esdevé impuls nerviós. L'estímul es transmet a les cèl·lules bipolars i, a través d'aquestes cèl·lules, a les ganglionars, les fibres de les quals formen el nervi òptic. Després de la degradació, els pigments es regeneren i poden ésser estimulats una altra vegada. Els pigments dels cons es regeneren més ràpidament que els dels bastonets, i per això es poden tornar a estimular més de pressa.

Les dues varietats de fotoreceptors, situats a les capes més externes de la retina, gairebé en contacte amb la coroida, tenen una capacitat de percepció diferent. Els cons s'encarreguen de percebre les estímul lluminosos intensos, i són capaços de discriminar colors. Els bastonets són més aptes per a percebre els estímul lluminosos de menor intensitat, i només poden distingir entre blanc i negre. Aquesta diferència comporta que, per tal d'afavorir la sensibilitat especial, s'esdevinguin unes modificacions de la retina en correspondència amb les diverses situacions de la il·luminació. Així, durant el dia o en resposta a un estímul lluminós intens, els cons s'allarguen en direcció al cos vitri, des d'on arriben les radiacions, mentre que els bastonets es retireuen envers la coroida. En canvi, durant la nit o en qualsevol lloc poc il·luminat, els bastonets s'allarguen i els cons es retireuen.

Els cons es troben agrupats a la taca groga, zona en què la incidència dels raigs lluminosos proporciona una visió més nítida i que, d'altra banda no disposa de bastonets. Hi ha tres varietats de cons, cadascuna de les quals conté pigments visuals estimulables tan sols pels raigs lluminosos corresponents al vermell, el verd o el blau, que són els colors fonamentals.



Estructura dels tres cons (blau, vermell i verd)

Per tal d'adaptar-se i afavorir la visió davant estímuls lluminosos molt intensos o poc intensos, la pupil·la modifica el seu diàmetre de manera reflexa. Així, quan la lluminositat és intensa, la pupil·la es contreu i deixa passar menys llum, que es concentra a la taca groga. En canvi, en la foscor, la pupil·la es dilata per deixar passar més raigs lluminosos, que arriben a la perifèria i estimulen els bastonets.

2.3.2. Refracció, emetropia i adaptació

Com que l'estimulació lumínica ha d'actuar a la retina, cal que els raigs lluminosos arribin fins a aquesta capa, per tal que es formin les imatges dels objectes d'on provenen. Així, han de travessar la còrnia i l'humor aquós, passar per la pupil·la i travessar el cristal·lí i l'humor vitri. Per tant, es imprescindible que tots els elements que travessin els raigs lluminosos siguin transparents.

Com que dels raigs de llum que provenen dels diversos angles només passen a l'interior de l'ull els que penetren per la pupil·la, en seguir la direcció es creuen entre ells, de manera que sobre la retina es forma una imatge invertida dels objectes. Tot i així, el cervell la interpretarà posteriorment a la seva posició original.

D'altra banda, com que no tota la retina és igualment sensible, sinó que els objectes projectats a la taca groga són percebuts amb més nitidesa, cal que els raigs lluminosos siguin concentrats i convergeixin en aquesta zona. Per tal que això s'esdevingui, l'ull actua com un sistema òptic amb poder de refracció, és a dir, la propietat que tenen alguns elements transparents de desviar els raigs lluminosos que hi incideixen.

En l'òptica s'anomena diòptria a la unitat de mesura de la potència d'un sistema òptic. Així, una lent d'una diòptria és la que desvia els raigs de llum que hi arriben paral·lelament i els concentra en un punt situat a un metre per la part posterior. L'ull humà té un poder de convergència d'unes seixanta diòptries. Gràcies a aquest fet, els raigs lluminosos que arriben paral·lelament a la seva superfície es projecten en un punt sobre la superfície de la retina.

D'altra banda la còrnia actua com una lent fixa amb un poder de refracció d'unes quaranta-tres diòptries. El cristal·lí, que actua com una lent amb capacitat de modificar el seu poder de refracció, en situació de repòs té un poder de refracció d'unes quinze diòptries. La resta, fins arribar a les seixanta diòptries, correspon a l'humor aquós i l'humor vitri. Aquest funcionament normal de la refracció ocular és l'anomenat emetropia. Qualsevol modificació de la capacitat de refracció de les estructures oculars provoca un defecte de refracció o ametropia, que s'esdevé en la miopia i la hipermetropia.

En un ull normal, els raigs de llum que provenen de l'infinit són concentrats a la taca groga i proporcionen una imatge nítida. De fet, en aquesta cas, es considera infinit una distància superior als 5m, on es constitueix l'anomenat punt remot, és a dir, la distància màxima des de la qual els objectes es poden enfocar a la retina sense necessitat que es presenti cap modificació ocular. Si la font de raigs lluminosos és més propera i no s'esdevé cap modificació a les estructures oculars, la imatge serà borrosa. Però això es pot evitar amb la capacitat d'adaptació del cristal·lí, mitjançant el procés que permet enfocar els objectes propers a la retina. Quan un objecte s'acosta molt als ulls i arriba a l'anomenat punt proper, a un 15 cm, ja no es pot enfocar correctament.

L'adaptació consisteix en la propietat del cristal·lí de modificar la pròpia forma, de manera que varia el poder de refracció. Això és possible per la seva estructura interna particular, amb un alt contingut aquós, envoltada per una càpsula elàstica. La forma del cristal·lí es modifica per l'acció del múscul ciliar, que estira els lligaments de la zònula amb mes intensitat o menys. En posició de repòs, el múscul ciliar es troba relaxat, les fibres de la zònula tenses i el cristal·lí adopta una forma el·líptica, amb un poder de refracció mínim. En canvi, per enfocar els objectes propers, el múscul ciliar es contreu, les fibres de la zònula es relaxen i el cristal·lí adopta una forma esfèrica, de manera que incrementa el poder de refracció.

2.3.3. Agudesa visual

Per tal que dos punts molt propers puguin ésser percebuts independentment, els raigs lluminosos que en provenen han d'incidir en la retina separats per una

distància mínima, de manera que estimulin dos fotoreceptors diferents que estiguin separats per un altre fotoreceptor no estimulat. Això significa que la distància de separació mínima ha d'ésser de 0,004 mm, que és l'amplada d'un con. Si dos punts es troben molt propers, són estimulats dos cons adjacents, i les imatges es fondran esdevenint una ratlla. La capacitat de discriminar dos punts o dos objectes, situats molt a la vora l'un de l'altre, és anomenada agudesa visual. Aquesta agudesa visual és superior en la màcula lútia, que conté una major concentració de cons, de manera que, en els objectes reflectits en aquesta zona, pot percebre detalls més precisos.

2.3.4. Camp visual

Els raigs lluminosos que arriben a la retina provenen de punts situats en un cert marge d'espai davant l'ull, el camp visual, que correspon a la porció d'espai en què poden ésser vistos simultàniament diversos objectes mentre la mirada es manté fixa en un punt determinat. Les limitacions del camp visual deriven de la situació del globus ocular a l'interior de l'òrbita. Així, el camp visual de cada ull es troba limitat pel nas, a la zona interna, la cella, a la part superior, i la vora de l'obertura de l'òrbita, als costats externs i interns.

En sentit vertical, el camp visual comprèn l'espai inclòs en un angle d'aproximadament 140°. En sentit horitzontal, inclou un angle d'uns 180°. Globalment, per a cada ull, hi ha un camp visual que té la forma aproximada d'una pera col·locada horitzontalment, amb la punta cap al nas i la base cap a la zona més externa.

2.4. FUNCIONAMENT DE L'ULL

La funció de l'ull és percebre i captar les imatges de l'exterior de manera que, una vegada rebudes, pugin ser enviades al cervell. Per poder fer aquesta funció, l'ull disposa d'un sistema òptic que enfoca la imatge, que es rep en una capa sensible que és la que finalment processa i emet aquesta imatge.

El procés per veure-hi passa perquè fixem la vista, enfoquem l'objecte i la imatge travessa totes les estructures i les lents transparents de l'ull, i es forma la imatge al fons de l'ull, a la retina.

Quan la forma o la mida de l'ull no són adequades es produeixen els efectes de graduació. Així, i d'una manera simplificada, podem dir que si la mida de l'ull és gran, parlem de miopia, mentre que si la mida és menuda, es tracta d'hipermetropia. Quan l'ull no és arrodonit parlem d'astigmatisme, i de presbícia quan l'ull no enfoca bé.



2.5. FUNCIÓ DELS ANNEXOS DE L'ULL

Els annexos de l'ull (parpelles, conjuntiva i aparell lacrimal) tenen la funció de protegir la superfície ocular i evitar les agressions externes.

Les parpelles s'obren i es clouen voluntàriament, però també ho fan de manera reflexa constantment. Amb aquest moviment desplacen el líquid generat per les glàndules lacrimals. El líquid lacrimal té la funció principal de mantenir humida la còrnia, que és una estructura que no té vasos sanguinis i que s'assecaria fàcilment si restés en contacte directe amb el medi ambient exterior.

A més, el parpelleig provoca una neteja mecànica, com una escombrada, que empeny qualsevol partícula dipositada a la superfície de l'ull. Igualment, el líquid lacrimal conté substàncies antimicrobianes que en condicions normals són capaces d'impedir el desenvolupament de gèrmens provinents de l'exterior.

2.6. DEFECTES ÒPTICS

Quan el rajos paral·lels arriben a un ull anatòmicament i fisiològicament normal, són refractats o convergeixen sense acomodació sobre la retina (emetropia).

Els errors de refracció provenen d'una disparitat entre el poder de refracció del segment anterior i la longitud de l'ull. Els rajos lluminosos no són focalitzats sobre la retina, i es defineix així les ametropies, principalment de tres tipus: hipermetropia, miopia, astigmatisme.

Les anomalies de refracció estan causades per diferents condicions:

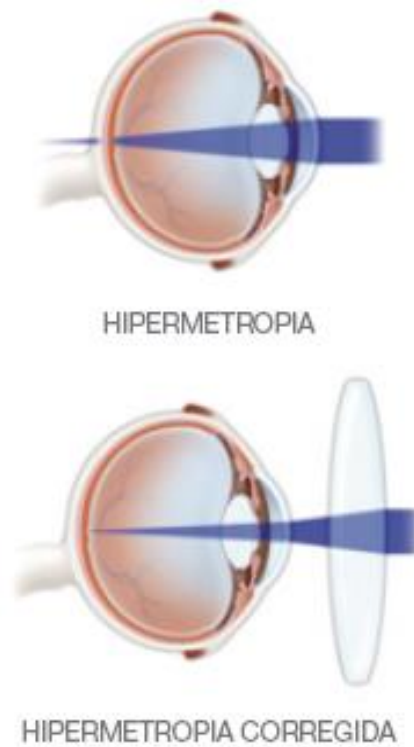
- Anomalies de posició del sistema òptic:
 - o Diàmetre anteroposterior molt curt: *hipermetropia axial*.
 - o Diàmetre anteroposterior molt llarg: *miopia axial*.
 - o Desplaçament anterior del cristal·lí: *miopia*.
 - o Desplaçament posterior del cristal·lí: *hipermetropia*.
- Anomalies de les superfícies de refracció:
 - o Curvatura corneal o cristal·lina reduïda o molt gran: *hipermetropia i miopia de curvatura*.
 - o Curvatura corneal irregular, molt petita o molt gran: *astigmatisme hipermetròpic o miòpic*.
- Anomalies dels índexs de refracció:
 - o Índex de refracció del cristal·lí molt baix: *hipermetropia de l'índex*.
 - o Índex de refracció del cristal·lí augmentat: *miopia de l'índex (cataracta)*.
- Absència d'un element del sistema (cristal·lí):
 - o *Afaquia*: és clàssic distingir els errors simples de refracció i els errors patològics de + 5 diòptries, pel desenvolupament anormal o variacions adquirides dels components òptics de l'ull, a mesura associats a una mala visió.

2.6.1. HIPERMETROPIA

En les persones hipermetrops l'ull acostuma a ser una mica més petit i les imatges s'enfoquen més enllà de la retina. Aquesta situació té una avantatge que és que la lent natural de l'ull, el cristal·lí, en un esforç per enfocar, pot compensar el defecte i, d'aquesta manera, els hipermetrops poden veure bé.

Aquesta compensació fa que els hipermetrops vegin millor de lluny que de prop, i per això se'ls coneix com a llargs de vista.

S'acostuma a néixer amb hipermetropia, és un defecte molt comú en la infància. Així mateix, en aquestes edats l'esforç de compensació s'acompanya d'un mal funcionament dels músculs de l'ull, fet que origina l'estrabisme. Aquest esforç, a qualsevol edat, també s'acompanya de fatiga visual, desenfocaments i mal de cap.



En general, l'hipermetrop funciona bé i sense ulleres durant molts anys. A partir dels 35-40 anys, però, la compensació de l'enfocament empitjora i el defecte es manifesta progressivament.

2.6.2. MIOPIA

En general, en la miopia, l'ull és una mica més gran del que hauria de ser, per la qual cosa les imatges no arriben a la retina (la pel·lícula) i es veuen desenfocades.

Això fa que les persones miops vegin malament de lluny, però poden veure-hi bé de prop. Per aquest motiu se'ls anomena, col·loquialment, curts de vista.

La miopia acostuma a aparèixer en l'adolescència i va augmentant progressivament, i no pot disminuir pel fet de l'augment de la mida de l'ull. Quan es completa el creixement, als 18-20 anys, s'acostuma a estabilitzar. Aquest és el moment en què es pot plantejar una solució quirúrgica d'aquesta patologia.

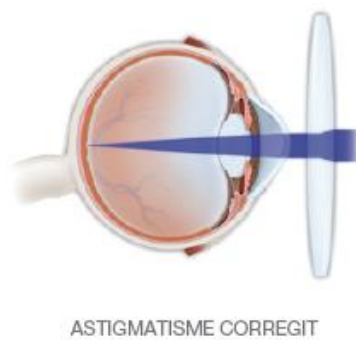
Rarament pot aparèixer abans o després d'aquestes edats, i tampoc no se'n pot aturar la progressió.



2.6.3. ASTIGMATISME

L'astigmatisme és un defecte de graduació que majoritàriament té lloc a la còrnia, que és la finestra de l'ull i la seva primera lent. Aquesta lent ha de ser semblant a una esfera, a una pilota de futbol, però quan hi ha astigmatisme es torna ovalada i s'assembla a una pilota de rugbi. Això fa que les imatges arriben partides a la retina i s'enfoquen a diferents nivells, de manera que, segons el tipus d'astigmatisme, veiem malament en totes les distàncies o només en algunes.

Tots naixem amb la còrnia ovalada, per la qual cosa l'astigmatisme, pràcticament, no varia al llarg de la vida. Així mateix, es pot compensar parcialment amb un esforç d'enfocament del cristal·lí, que pot provocar finalment fatiga visual, desenfocament i mal de cap.



2.6.4. PRESBÍCIA

L'ull disposa d'una lent natural, el cristal·lí, que enfoca de forma automàtica l'ull a qualsevol distància. A partir de 35-45 anys, aquest automatisme comença a fallar i l'enfocament de prop es fa amb dificultat.

La presbícia es manifesta per la necessitat d'allunyar els objectes de lectura, de costura, etc. per poder veure'ls bé. Quan no hi ha prou amb aquest allunyament o resulta incòmode, comencem a utilitzar ulleres per veure de prop.



El defecte de l'enfocament de prop augmenta progressivament fins als 60 anys, en què s'estabilitza. Fins llavors, cada dos o tres anys s'ha d'anar ajustant la graduació de prop per tal d'enfocar correctament.

LA MIOPIA

El globus ocular és una mica més gran del que hauria de ser, per la qual cosa les imatges no arriben a la retina.



LA HIPERMETROPIA

El diàmetre de l'ull és una mica més curt i les imatges s'enfoquen més enllà del fons de l'ull.



L'ASTIGMATISME

La còrnia, que ha de ser arrodonida, té una forma ovalada. Aquest fet fa que les imatges arribin de forma irregular a la retina.



LA PRESBÍCIA

Aquest defecte té lloc per una dificultat creixent del cristal·lí quan fa la funció d'enfocament per a la visió pròxima.



2.7. DEFECTES I PROVES DIAGNÒSTIQUES

Les malalties que afecten l'aparell visual i els seus annexos de vegades poden ser diagnosticades simplement a partir dels símptomes que refereix el pacient i a la inspecció de les estructures oculars.

Hi ha nombroses proves, algunes de les quals requereixen l'ús de dispositius sofisticats. Però també hi ha altres estudis que són emprats habitualment com és l'examen de l'agudesia visual i el del camp visual, l'oftalmoscòpia o exploració del fons de l'ull i la tonometria o mesurament de la pressió intraocular.

2.7.1. EXAMEN DE L'AGUDESIA VISUAL

L'examen de l'agudesia visual, és a dir, de la capacitat de discriminació de punts o objectes propers entre si és una de les exploracions més emprades en la pràctica mèdica quotidiana, ja que permet d'avaluar la capacitat visual. De fet, aquesta prova és una de les primeres que l'oftalmòleg efectua gairebé en tots els casos.

L'examen de l'agudesia visual és una prova subjectiva, és a dir, requereix la col·laboració de la persona que s'hi sotmet, ja que se li demanarà que digui què veu i com hi veu en situacions diferents. En síntesi, l'examen consisteix a mostrar imatges d'una grandària diferent, situades a una distància determinada dels ulls, per tal de comprovar la capacitat de discriminació visual. Hi ha diversos tipus de dispositius que poden ésser utilitzats per a mostrar les imatges. N'hi ha de ben simples com ara els cartells o optotips¹ i n'hi ha de més sofisticats com ara aparells que projecten imatges diferents en una pantalla, o que disposen d'uns visors a través dels quals la persona, que es sotmet a la prova, mira les imatges. Això no obstant, l'examen sempre es basa en el mateix principi, un objecte es veu més nítidament com més a la vora de l'ull es situa, fins a un punt que es determina a menys de 15 cm de distància, en què la imatge que es forma és borrosa. Normalment es practica tenint en compte cada ull separatament. Per aquest motiu es tapa un dels ulls amb un dispositiu

¹ Optotips: Consten d'unes lletres o figures de formes i grandàries diverses.

adequat i, després de comprovar l'agudesesa visual de l'altre ull, es fa el mateix amb el primer.

L'agudesesa visual pot variar en funció de la forma dels tests, sempre fàcils i simples de reconèixer. Les més comunes són l'Escala de Monover (lletres majúscules d'impremta que no són totes fàcilment reconegudes), optotips E de Snellen i anells partits de Landoldt (per persones analfabetes), i Escala de Rossao o de Weiss (pels nens).

Els tests es projecten sobre una pantalla o sobre un vidre esmerilat, a una distància de 5 m (absència d'acomodació), línia darrere línia, amb una il·luminació definida (tests negres, fondo blanc). L'anotació de l'agudesesa visual és decimal: a 10/10 cada detall és vist sota un angle de 1 min, a 5/10, sota un angle de 2 min, a 2/10, sota un angle de 5 min i així successivament.

2.7.2. EXAMEN DEL CAMP VISUAL

L'examen del camp visual consisteix en l'estudi efectuat quan es creu que la persona presenta alguna alteració que impedeix una visió adequada en tot l'espai on normalment l'ull pot percebre diversos objectes, mantenint la mirada fixa en un punt. Aquesta exploració permet conèixer el funcionament de la retina, el nervi òptic i el conjunt del conducte visual fins que arriba a la mateixa escorça cerebral.

Així doncs, podem dir que l'estudi del camp visual comporta dues parts: l'estudi dels seus límits i del seu contingut.

Cada mètode d'examen presenta unes característiques pròpies. Per això, no es poden comparar les exploracions dels camps visuals efectuats amb aparells que utilitzen diferents mètodes. Normalment s'utilitzen per a l'estudi del camp visual els campímetres, en què per a l'exploració del camp visual es realitza amb l'ajuda d'una pissarra plana, i les cúpules perimètriques, que l'exploració s'efectua amb l'ajuda d'un casquet esfèric.

Pel seu estudi clínic, hi trobem dos tipus d'exàmens del camp visual:

- Examen d'integritat de la perifèria: És explorada per el mètode de confrontació. S'utilitza una bola blanca aproximadament de 2 cm de diàmetre en un extrem del mànec. Aquesta tècnica el que fa és comparar el camp visual del pacient amb el de l'examinador.
- Examen de la porció central del camp visual: És explorat d'una forma senzilla i precisa amb l'ajuda de les reixetes de Amsler².

2.7.3. OFTALMOSCÒPIA

L'Oftalmoscòpia o examen de fons de l'ull és una tècnica que permet observar l'interior del globus ocular per diagnosticar una malaltia o per comprovar l'evolució de patologies com la diabetis o la hipertensió.

Hi podem trobar dos tipus d'oftalmoscòpies:

- OFTALMOSCÒPIA DIRECTA:

És l'examen d'aclariment. S'envia un feix lluminós sobre la retina del pacient. Aquesta reflexa la llum. Si el pacient és emmetrop³, el raig reflectit és paral·lel.

Aquest examen permet veure la retina amb un augment de quinze vegades. Per dur a terme aquest procediment és necessari un oftalmoscopi, un petit dispositiu que duu incorporada una font de llum i un prisma que reflecteix el feix lluminós.

- OFTALMOSCÒPIA INDIRECTA:

S'envia un feix lluminós sobre la retina del pacient. Però en aquest cas, s'interposa el trajecte del feix reflectit una lent convergent potent. S'observa així una imatge real i invertida de la retina del pacient.

²Reixetes d' Amsler: Procediment molt útil per l'exploració. Es tracta d'un simple quadrat quadriculat dibuixat sobre un paper (en general verd sobre fons blanc). En el centre del quadrat hi ha un punt que és fixat pel pacient.

³ Emmetrop: Quan l'ull, sense esforçar-s'hi, refracta degudament els raigs lluminosos i dona, així, una visió perfecte.

2.7.4. ECOGRAFIA

L'ecografia és l'estudi de la reflexió d'una ona ultrasònica, es poden analitzar les seves modificacions d'amplitud o de freqüència.

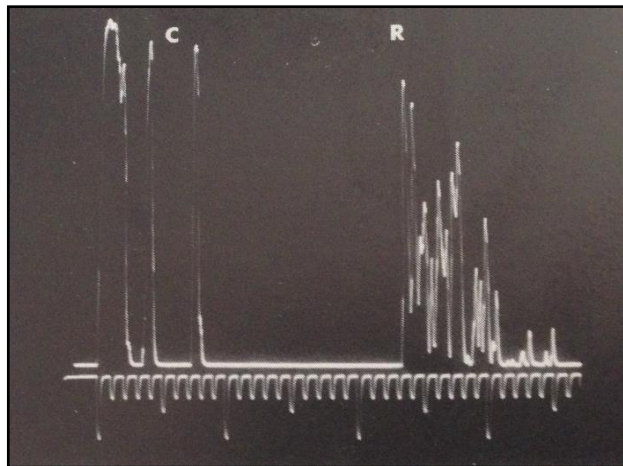
Hi trobem dos tipus d'ecografies que només estudien les modificacions d'amplitud:

- ECOGRAFIA A:

Aquest mètode explora una direcció a la vegada. Només permet fer una exploració lineal.

Tècnica: La sonda que és a la vegada emissor i receptor, és agafada per la mà de l'examinador. La sonda s'aplica primer seguint l'eix anteroposterior del globus. L'examen es repeteix col·locant la sonda de manera que segueix els eixos laterals, a fi d'obtenir una exploració més completa possible del globus.

Si es coneix la velocitat dels ultrasons en els medis travessats, es pot calcular la distància que separa l'emissor de l'obstacle (superfície productora d'ecos).



Ecograma

Resultats: El globus ocular està constituït per medis de ressonància acústica diferent, els plans de separació són perfectament nítids.

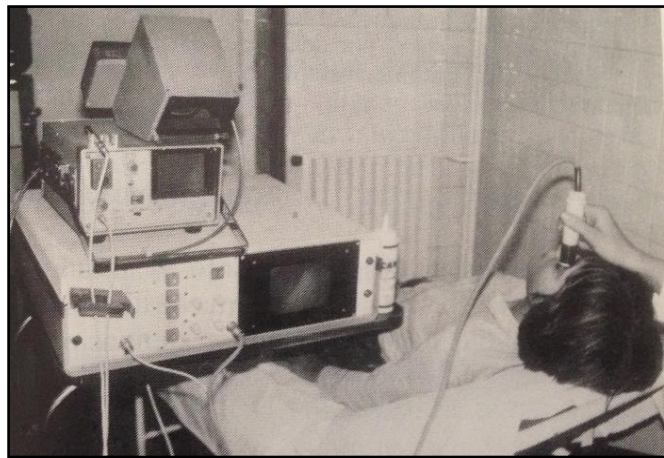
- ECOGRAFIA B:

Realitza un verdader tall del globus, es pot parlar així d'ecotomografia, cosa que proporciona una avantatge en relació de l'ecografia B.

Tècnica: En aquest mètode els ecos estan representats per punts separats, cosa que la luminància és proporcional a la intensitat de l'eco.

En el pla pràctic, la sonda es mantinguda per l'examinador, mentre que es demana al pacient que efectui moviments oculars en diferents direccions.

Resultats: En l'ecografia B, durant l'estudi del globus normal, observem sobre la pantalla la imatge de la còrnia, el buit acústic de la càmera anterior, la imatge indissociable de l'iris sobre la cara anterior del cristal·lí, la imatge lineal de la cara posterior del cristal·lí, el buit corresponent al vitri normal, la paret posterior del globus, la conjuntiva i les insercions dels músculs rectes, el nervi òptic i la imatge de l'orbita.



Simulació de l'ecografia B

Deixant de banda els diferents tipus d'ecografies, hi trobem una variant de l'ecografia, que és la biometria, emparada per a mesurar l'eix anteroposterior de l'ull i, en conseqüència, el seu poder diòptric. Aquesta mesura és utilitzada en el càlcul de la potència de la lent intraocular que s'aplica per tal de substituir el cristal·lí en l'operació de la cataracta.

2.7.5. TONOMETRIA:

La tonometria consisteix en la determinació de la pressió intraocular, és a dir, la pressió que els elements interns de l'ull exerceixen en la capa interna de la coberta ocular. Com que la capa externa de l'ull, formada per l'escleròtica i la còrnia, és gairebé inextensible, la pressió intraocular depèn del volum del contingut de l'ull.

Es tracta d'una prova senzilla que no provoca cap mena de molèsties i forma part de les exploracions que realitza l'oftalmòleg en les revisions. Normalment s'utilitza un aparell anomenat tonòmetre, del qual hi ha diversos tipus, però tots actuen basant-se en la modificació de la forma de la coberta extern, prement-la o deprimint-la.

Es pot estudiar bé la depressió creada per una força donada (tonometria d'indentació de Schiøtz, o bé mesurant la pressió necessària per a obtenir un aplanament de la còrnia. (tonometria d'aplanament de Goldmann).

- TONOMETRIA D'INDENTACIÓ DE SCHIÖTZ:

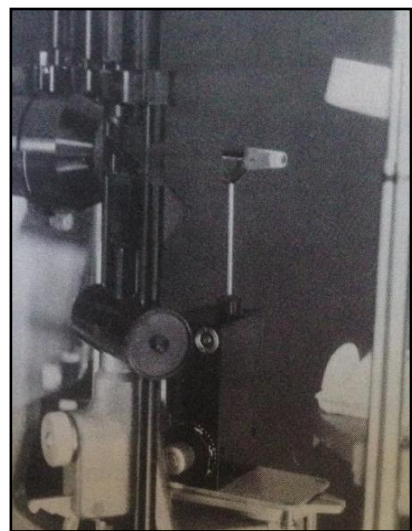
Tècnica: La pressió del tonòmetre és efectuada per un pistó sobre el qual es poden col·locar peses variables.

Per a una pesa donada, una agulla es desplaça davant d'una escala. S'anota la xifra davant del qual es para l'agulla. Amb l'ajuda d'una taula de conversió s'obté la pressió intraocular corresponent a aquesta xifra.

- TONOMETRIA D'APLANAMENT DE GOLDMANN:

Es tracta de transformar un segment d'esfera en una superfície plana, aplicant una pressió pel mig d'una petita superfície plana. Quan aquesta superfície ha aplanat l'esfera, trobarem que la pressió efectuada per aquesta superfície és igual a la pressió efectuada en l'interior de l'esfera.

Tècnica: Aquest examen es practica després de la instal·lació d'un anestèsic corneal tenyit amb fluoresceïna. Però abans d'efectuar la prova, s'aplica un col·liri anestèsic a l'ull per tal que el contacte amb l'aparell no sigui molest.



Tonòmetre d'aplanament

El tonòmetre d'aplanament esta instal·lat sobre el biomicroscopi. Consta d'un dispositiu allargat, un dels extrems del qual és aplicat sobre l'ull.

2.7.6. ANGIOFLUOROSCÒPIA:

L'angiofluoroscòpia és una prova que permet estudiar amb molta precisió la vascularització de la retina. Hi trobem un colorant, la fluoresceïna, que s'injecta en la circulació sanguínia. El colorant injectat es difon per tot el sistema circulatori i arriba ràpidament als vasos de la retina. Es registren diferents plaques fotogràfiques, en què s'evidencien els vasos acolorits per la fluoresceïna.

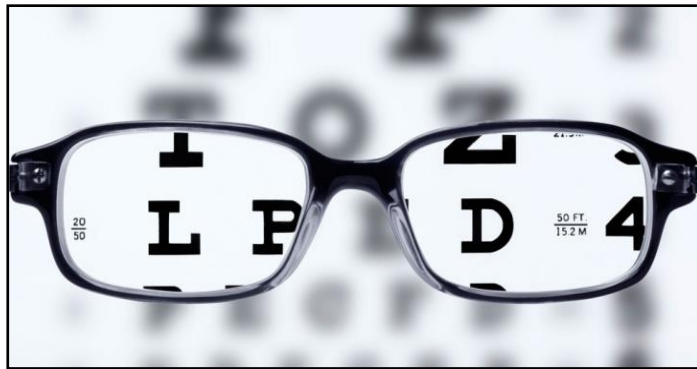
Aquesta prova és molt útil en qualsevol malaltia que origini alteracions d'aquesta mena, com és el cas de la diabetis.

3. MIOPIA

3.1. INTRODUCCIÓ A LA MIOPIA

La paraula miopia ve del grec $\mu\acute{\upsilon}\omega$, que significa tancar l'ull. Defecte que fan les persones miops quan intenten mirar de lluny.

La miopia és una condició de la visió en la qual els objectes propers es veuen clarament, però els objectes més lluny apareixen borrosos. La miopia s'esdevé quan el globus ocular és massa llarg o la còrnia, la coberta frontal transparent de l'ull, té massa curvatura. Com a resultat, la llum entra a l'ull, no està enfocada correctament i els objectes distants es veuen borrosos.



Correcció de la visió borrosa amb ulleres

Un ull miop té més graduació de la necessària, i això provoca que la imatge es formi per davant de la retina i que el subjecte pateixi una mala visió.

La miopia és una alteració molt freqüent. Es calcula que més del 30% de la població n'està afectada. Algunes investigacions donen suport a la teoria que la miopia és hereditària. També hi ha cada vegada més proves que demostren que pot estar influenciada per l'estrès visual que suposa treballar de massa aprop .

En general, la miopia es produeix per primera vegada en els nens en edat escolar. A causa de que l'ull continua creixent durant la infància, en general avança fins a prop dels 20 anys. No obstant això, la miopia també es pot desenvolupar en els adults causada per l'estrès o per la salut com, per exemple, la diabetis.

Un signe comú de la miopia és la dificultat de veure amb claredat els objectes distants com una pel·lícula o una pantalla de televisió o la pissarra a l'escola.

Normalment, una persona miop es queixa de mala visió llunyana, en canvi té una bona visió de prop, encara que moltes vegades necessiten apropar-se molt el material de lectura.

També podem dir que la miopia és una condició òptica oposada a la hipermetropia perquè els rajos paral·lels enfoquen per davant de la retina sensible. Això és així ja que l'ull és relativament massa llarg i la imatge és formada per cercles de difusió creats per rajos convergents.

Malgrat aquesta anomalia, un ull miop es pot considerar, en general, sa; si bé és cert que un petit percentatge corre el risc de desenvolupar una particular forma de degeneració de la retina.

3.2. CLASSIFICACIÓ DE LA MIOPIA

Com ja sabem, la unitat de mesura de la potència d'un sistema òptic és anomenada diòptria. Per tant, els graus de miopia són categoritzats en diòptries.

La miopia pot ser classificada segons el grau del defecte visual que es pot determinar d'acord amb el poder de refracció d'una lent esfèrica còncava que, situada davant l'ull, corregeixi el defecte i permeti que les imatges s'enfoquin en la superfície de la retina. Així doncs, hi trobem:

- **MIOPIA LLEU O BAIXA:**

Es dona quan el defecte que requereix una correcció no és superior a les tres diòptries.

- **MIOPIA MODERADA O MITJANA:**

Es dona quan requereix una correcció entre tres diòptries i sis.

- **MIOPIA ELEVADA:**

Es dona quan la correcció ha de ser superior a sis diòptries.

També podem classificar la miopia segons l'evolució del defecte. Per tant, hi trobem:

- **MIOPIA AXIAL:**

És produïda per un augment de la longitud del globus ocular, normalment és hereditària i sorgeix des del naixement. Cal tenir en compte que l'ull creix des del naixement fins els setze o disset anys d'edat, arribant a grans valors refractius (de 6 a 32 diòptries) i tenint associades normalment d'altres alteracions a nivell del fons de l'ull.

- **MIOPIA SIMPLE:**

Apareix habitualment en els primers anys de l'adolescència, i augmenta de forma progressiva fins al voltant dels 25 anys. També rep el nom de miopia escolar.

- **MIOPIA PATOLÒGICA PROGRESSIVA:**

És molt rara. Dona lloc a fenòmens degeneratius oculars per defecte genètic hereditari de desenvolupament de tot el segment posterior del globus. Aquest tipus de miopia es transmet de manera recessiva, i és

més freqüent en certes races (jueus, àrabs, xinesos). Pot ser congènita o adquirida.

- **MIOPIA D'ÍNDIX:**

Es més rara i indueix a buscar una diabetis inicial o una cataracta nuclear.

Finalment hi podem trobar un altra classificació segons l'origen:

- **MIOPIA CONGÈNITA:**

La miopia congènita la tenen els nens petits que presenten miopia i tenen un historial familiar que demostra que altres membres de la família van presentar també una aparició molt primerenca de la miopia.

Normalment aquests pacients tenen una miopia més acusada i es troben menys influenciats per els factors ambientals.

- **MIOPIA TRANSITORIA ASSOCIADA A ALGUNA PATOLOGIA:**

Aquest tipus de miopia és rara en la consulta optomètrica i es tracta d'aquella miopia que es troba associada a una inflamació temporal dels elements òptics de l'ull, com la còrnia o el cristal·lí.

Molt sovint es troben complicades afeccions patològiques com la diabetis.

- **MIOPIA ADAPTATIVA:**

Existeixen dos subgrups dintre d'aquest tipus:

- No compensada: Aquesta miopia normalment comença en l'adolescència i està associada a l'estrès visual. En general, a l' inici és gradual i comença amb una imatge borrosa transitòria de lluny. normalment es percep que aquesta imatge borrosa intermitent segueix o està associada a una absorbent activitat visual de prop o com a resposta a circumstàncies estressants.

- Compensada: Quan la miopia arriba a un estat en què es suposa que és una molèstia importat pel pacient, la utilització de lents negatives està clínicament indicada.

3.3. CAUSES

No s'ha trobat al cent per cent la causa exacte que provoca que una persona sigui miop. D'alguna manera la recerca que estic realitzant m'ha de servir per a descobrir quin és el factor més influent alhora de desenvolupar la miopia.

En tot cas, els estudis que s'han realitzat fins el moment han revelat que la principal causa de miopia és l'augment de longitud de l'ull i la seva progressió està directament lligada al creixement del nen. És a dir, la miopia s'esdevé quan el globus ocular és massa llarg, respecte a la potència d'enfocament de la còrnia i el cristal·lí de l'ull. Això fa que els raigs de llum s'enfoquin en un punt davant de la retina, en lloc de directament a la superfície. Cal dir que la grandària de l'ull és variable perquè depèn de condicionants genètics, i en certa manera, es poden modificar per una sèrie de factors ambientals.

Habitualment, l'origen consisteix en una alteració genètica per la qual l'ull és més gran de lo habitual. Com que l'alteració genètica és hereditària, la miopia és habitual entre els membres d'una mateixa família.

Una altra causa de la miopia és quan la còrnia i la lent és massa corbada per a la longitud del globus ocular. En alguns casos, la miopia és causa d'una combinació d'aquests factors. També pot ser deguda a un signe de les variacions en els nivells de sucre en la sang en persones amb diabetis o una indicació primerenca d'un desenvolupament de cataractes.

Així doncs, podem dir que entre els possibles orígens de la miopia, hi destaca una curvatura de la còrnia superior al que és habitual, un espasme del múscul ciliar que regeix el mecanisme d'adaptació del cristal·lí o les modificacions del teixit del cristal·lí que generalment es presenten en el desenvolupament de la cataracta.

Per tant, es pot veure que d'alguna manera correlacionen tan els factors genètics com fisiològics de la persona i no s'ha determinat quin és més causant.

Afegides a aquestes causes també s'han tingut en compte els factors ambientals, i per tant, hi trobem dos factors que poden ser els principals responsables del seu desenvolupament:

- Herència (genètica)
- Estrès visual (ambiental)

Hi ha una evidència significativa que moltes persones hereten la miopia, o almenys la tendència a desenvolupar miopia. Si un dels dos pares són miops, hi ha una major probabilitat que els seus fills seran miops.

Tot i que la tendència a desenvolupar miopia pot ser hereditària, el seu desenvolupament real es pot veure afectat per la forma en què una persona utilitza els seus ulls.

Les persones que passen gran temps llegint, treballant en un ordinador, o fan un altre intens treball visual de prop poden ser més propensos a desenvolupar miopia.

La miopia també pot ser a causa de factors ambientals o altres problemes de salut:

- Algunes persones poden experimentar visió borrosa de lluny només a la nit. Aquesta "miopia nocturna" pot ser a causa del baix nivell de la llum, fet que dificulta als ulls a enfocar correctament, o a l'augment de la mida de la pupila en condicions fosques.
- Les persones que fan una quantitat excessiva de treball de la visió de prop poden experimentar una miopia "pseudo" falsa⁴. La seva visió de lluny borrosa és causada per utilitzar més el mecanisme d'enfocament dels ulls. Després de llargs períodes de treball de prop, els seus ulls són incapaços d'enfocar i veure clarament en la distància. Els símptomes solen ser temporals i la visió clara pot tornar després de descansar els ulls.

⁴Miopia "pseudo" falsa: Persones que tenen temporalment miopia que és causada per un ús excessiu del mecanisme de l'enfocament dels ulls. Normalment els seus símptomes són temporals i la seva visió llunyana pot tornar després de descansar els ulls.

No obstant això, amb el temps l'estrès visual constant pot conduir a una reducció permanent de la visió de lluny.

Tot i així, un optometrista és l'únic que pot avaluar la visió i determinar la causa dels problemes de la visió.

3.4. SIMPTOMATOLOGIA DEL MIOP

Majoritàriament el símptoma principal del miop és una visió imperfecta a distància, és a dir, una visió borrosa o mala visió de lluny. També anomenada *punctumremotum*⁵. En canvi, la visió propera és perfecta, fins i tot superior.

En el cas dels miops, aquesta distància de lluny és finita i serà més curta quan més intensa sigui la miopia. Aquesta dificultat de visió llunyana és de més fàcil identificar en adults que no en infants, ja que aquests no tenen una idea clara de què vol dir veure nítidament.

Un altre signe habitual és que la persona miop arrugui les celles i tanqui els ulls per distingir més bé els objectes llunyans. Aquest gest és degut al fet que mantenir les parpelles semitancades la persona evita l'entrada de raigs lluminosos procedents dels objectes situats al voltant de l'objecte que es vol veure. Per tant, això ajuda a que la persona pugui veure l'objecte determinat més clarament.

Aquest fet de mantenir les parpelles mig tancades pot provocar un altre símptoma que és el mal de cap, degut a l'esforç muscular d'aquesta zona.

A més a més els ulls poden envermellir-se o irritar-se i també pot fer que sorgeixi un cert grau de ftofòbia o rebuig de la claror.

En casos més greus de miopia i degut a la grandària del globus ocular, els músculs extrínsecs de l'ull s'aprimen i s'afebleixen. Per tant, la capacitat de moviment del globus ocular, experimenta una certa limitació. També aquesta debilitat dels músculs extrínsecs pot provocar en un moment determinat que un dels ulls es desvii cap en fora (estrabisme divergent).

Finalment, la persona miop pot tenir un altre símptoma, en el cas de miopia elevada, que són les taques visuals o punts foscos que es desplacen pel camp visual degudes a petites hemorràgies de l'humor vitri.

⁵Punctumremotum: Punt més allunyat en el què els objectes són vistos amb previsió.

3.5. DIAGNÒSTIC

El diagnòstic de la miopia es realitza mitjançant diversos procediments que mesuren com els ulls enfoquen la llum i també com establir el poder de totes les lents òptiques necessàries per corregir la visió disminuïda durant aquest tractament.

Habitualment, es dur a terme un examen oftàlmic estàndard. Aquest procés pot consistir en diverses proves com ara:

- Mesurar la pressió ocular
- Examinar la refracció
- Examinar la retina
- Examinar la percepció cromàtica (s'utilitza sobretot per detectar si es té daltonisme)
- Examinar els músculs de l'ull
- Realitzar els test d'agudeses visual

Aquest últim punt, és la prova de la visió que més s'utilitza. Normalment se li demana al pacient que llegeixi lletres en un gràfic situat a l'altre extrem de la habitació. Aquesta prova mesura l'agudeses visual, que s'expressa com una fracció. La persona que es sotmet a la prova observa un optotip i assenyala els símbols que no pot discriminar perquè són petits. Aleshores l'optometrista procedeix a col·locar lents davant l'ull de l'afectat amb diversos poders de refracció, de manera que es pot determinar quina és la més convenient per aconseguir una agudeses visual superior.

Quan es tracta d'infants petits que no poden col·laborar en aquesta prova, que és subjectiva, el defecte visual és detectat a través d'una altra prova, l'esquiascòpia, que és objectiva. En aquesta prova, el metge observa els desplaçaments d'un raig lluminós en la retina a través de l'oftalmoscòpia que permet deduir d'una manera força precisa el grau de deficiència.

S'utilitza un instrument anomenat foròpter, en què un optometrista col·loca una sèrie de lents al davant dels ulls i mesura com enfoquen la llum utilitzant un altre instrument anomenat retinoscopi.



Foròpter

Totes aquestes proves poden realitzar-se sense l'ús de gotes per determinar com els ulls responen en condicions normals de visibilitat.

La informació obtinguda, juntament amb els resultats d'altres proves d'ull enfocament, permetran a l'optometrista determinar si es té miopia o no.

3.6. TRACTAMENT

Les persones que tenen miopia poden corregir-la de diferent maneres:

- Ulleres
- Lents de contacte
- Làser i altres procediments de cirurgia de refracció
- Ortoqueratologia
- Nutrició
- Teràpia visual per a les persones amb miopia relacionades amb l'estrès

Depenent del grau de la miopia, és possible que es necessiti utilitzar ulleres o lents de contacte tot el temps o només quan es necessita una visió molt clara per veure a distància, per exemple en conduir, en veure una pissarra o veient la televisió.

Les ulleres són l'opció principal de correcció per a les persones miops. El defecte no és sobrecorregit, sinó corregit, a fi de que s'obtingui una emmetropia, en visió binocular, amb un equilibri en l'acomodació i convergència, adaptat en funció de l'edat.

3.6.1. ULLERES O LENTS DE CONTACTE

Quan la miopia és inferior de 5 diòptries, la millora de l'agudesia visual s'aconsegueix tan amb les lents com amb les ulleres. Per tant l'elecció serà de caràcter estètic.

En canvi, quan la gravetat de la miopia és més elevada, les lents de contacte tenen millor rendiment ja que es situen gairebé en contacte amb la superfície ocular.

A més a més, quan la diferència de diòptries entre els dos ulls és de més de 3 diòptries, l'ús de les ulleres no permet una fusió adequada de les imatges al cervell, i per tant, cal utilitzar les lents de contacte.

3.6.2. PROCEDIMENTS QUIRÚRGICS

La miopia també pot ser corregida per la remodelació de la còrnia utilitzant un raig làser de llum.

Existeix l'anomenada queratotomia radiada (PRK), que es tracta d'una operació per aquells miops que arriben a 6 diòptries, que realitza una sèrie de talls a la superfície de la còrnia amb disposició radial. Aquests talls permeten que la cobertura de la còrnia disminueixi i s'aplani, millorant l'excessiva longitud que és l'origen de la miopia. L'operació es pot realitzar amb anestèsia local i els resultats no garanteixen una correcció completa del defecte. Aquesta tècnica es tracta d'una cirurgia refractiva mitjançant làser excimer.



Quiròfan amb instal·lació làser

Una altra tècnica és l'epiqueratofàcia (LASIK), que consisteix en fer un transplantament a partir de la còrnia d'un donant que es congela i modela per tal de que actuï com a lent. Al mateix temps, també es modifica la còrnia de la persona que rebrà la còrnia del donant de manera que encaixin perfectament. Aquesta tècnica es tracta d'una cirurgia refractiva.

En aquestes tècniques s'utilitza la cirurgia refractiva, tan amb làser excimer com amb implantació de lents intraoculars o amb altres tècniques. Aquesta permet solucionar qualsevol problema amb la graduació. Té limitacions pel que fa a l'edat i l'estabilitat dels processos, però és un sistema resolutiu, i en general, definitiu amb una taxa de complicacions molt baixa.

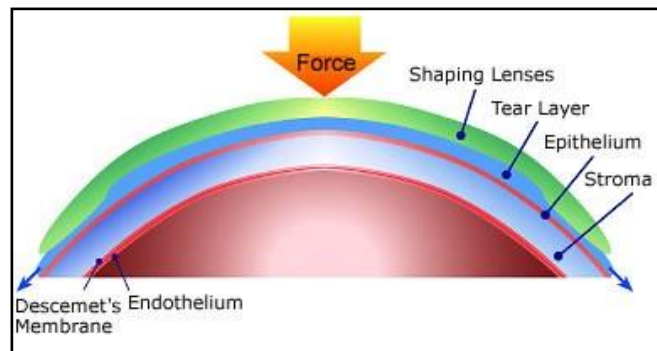
Finalment, la tècnica lamel·lar consisteix en extirpar una làmina de còrnia del pacient per després modificar-la i donar-li forma, i posteriorment tornar-la a col·locar. Aquesta tècnica és utilitzada sobretot en persones que són altament miops o les còrnies són massa primes.

3.6.3. ORTOQUERATOLOGIA

L'ortoqueratologia és un tractament clínic reversible basat en la modificació de la potència de l'ull per la pressió exercida per una lent de contacte i és útil sobretot per reduir la miopia.

Es basa en la modificació corneal (cèl·lules epitelials) produïda per lents de contacte de disseny especial. Aquestes lents aplanen de forma progressiva i sistemàtica la còrnia aconseguint modificar la seva curvatura.

L'ortoqueratologia permet obtenir bona visió sense correcció. L'estructura corneal és flexible, plàstica i emmotllable de manera, que en interrompre l'ús de lents de contacte, tornarà al seu estat inicial. Per aquesta raó és necessari l'ús de les lents de contacte durant un nombre mínim d'hores (generalment a la nit) perquè es mantinguin els resultats. És per això que es tracta d'una adaptació senzilla per al pacient.



Representació de la utilització de la lent

El tractament té una durada entre una o dues setmanes fins a un mes, depenent de cada cas.

3.6.4. NUTRICIÓ

Segons estudis recents, un suplement de nutrients pot afectar a la formació, força i elasticitat de col·lagen, afectant d'aquesta manera a l'àcid urònic, el qual sol ser superior en els miops. També degut a l'acumulació de col·lagen en l'escleròtica es pot alterar el teixit i produir un allargament escleral donant lloc a la miopia.

Normalment és necessari que hi hagi una dieta equilibrada amb un major consum de peix, vegetals, fruita fresca i fruits secs. Però com és normal, hi ha nutrients exclusius que són necessaris per incrementar la força i el to dels

teixits com ara la vitamina A, l'àcid fòlic, la vitamina E, el calci, el fòsfor, el potassi, el sodi i el magnesi. Aquests nutrients cal que siguin presents en la dieta diària de cada persona.

Tota dieta ha d'incloure aliments saludables, eliminant aquells articles als quals el pacient pot ser al·lèrgic o hipersensible (normalment es fan anàlisis de sang per poder detectar hipersensibilitats als aliments). D'aquesta manera qualsevol intervenció sobre la nutrició pot intentar aconseguir una millor circulació, força en els teixits, elasticitat i to, transparència dels teixits, regulació de la funció nerviosa i sucre a la sang.

Així doncs, podem observar que la nutrició juga un paper molt important en la salut, la força i l'elasticitat d'aquests teixits. Així, quan els nivells dels nutrients són insuficients, la força i l'elasticitat d'aquests teixits es poden veure afectats.

3.6.5. TERÀPIA VISUAL

La majoria de les miopies estan causades per mals hàbits d'atenció visual. Aquest esforç per veure és inconscient.

Per a poder corregir la miopia, també és costum fer teràpia visual per a poder aconseguir relaxar i equilibrar el sistema acomodatiu i binocular reeducant els ulls miops, per tal d'evitar les miopies tensionals. D'aquí ve que quan s'associa a una persona miop aquesta sempre està estressada.

L'estrès prové del que estàs fent i no tan de com ho estàs fent. Llegir amb poca llum per exemple, no es necessàriament malament per els ulls si es fa de manera relaxada i saludable. Els miops tenen una gran capacitat per esforçar-se a mantenir un enfocament potent durant llargs períodes de temps i ignoren el dolor i el cansament. La seva motivació per triomfar és més fort i romandran en situacions estressants durant molt més temps que la majoria de la gent.

Segons estudis que s'han fet entre persones amb visió perfecta i aquelles amb visió imperfecta, s'ha observat que les que tenien una visió perfecta presentaven un comportament visual relaxat i fluid, i aquelles amb una mala visió tendien a mirar fixament. També s'ha vist que els miops redueixen la respiració i parpellegen i contrauen els músculs per buscar una visió perfecta.

Estan ansiosos per no llegir bé o interpretar malament el que veuen i per això s'aferren als detalls.

Aquesta pèrdua de flexibilitat mental crea una tensió i un entumiment inconscients, una ceguera mental que acaba afectant a la visió.

Per poder reduir l'estrès visual cal que es sigui conscient de la tendència que es té en realitzar un esforç i mirar fixament. Els miops poden aprendre a relaxar-se, parpellejar i allibera la tensió mental. D'aquesta manera es desenvolupen millors hàbits d'atenció visual.

D'altra banda, la meua estada a l'empresa m'ha permès observar la teràpia visual amb nens miops i altres deficiències visuals.

- S'utilitza un instrument anomenat sintònic (deriva de la paraula sintonia, trobar l'equilibri) i es refereix a integrar l'equilibri fisiològic del sistema nerviós, en què el pacient ha d'estar entre 15 i 20 minuts mirant una llum que pot ser de diferents colors depèn del problema que té. La seva finalitat és millorar a curt termini les destreses visuals, la visió perifèrica, la memòria, el comportament, l'humor, el rendiment general i la millora acadèmica.



Sintònic

- Un altre instrument que és similar a una lent, hi té dibuixada una imatge (en aquest cas un avió). El pacient ha de mirar aquesta lent durant uns minuts, amb un dels ulls mentre té l'altre tapat. Passat aquest temps, el pacient ha de mirar un altre dibuix amb diferents punts junts i petits i ha d'encertar quants punts hi ha exactament.

- Làmines 3D: dues làmines amb un cercle dibuixat al centre. El pacient porta unes ulleres 3D. L'optometrista disposa les làmines de manera que si una de les dues la mou cap a dreta, el pacient ha de veure la imatge que s'apropa, mentre que si la làmina la mou cap a l'esquerra, ha de veure la imatge que s'allunya.



*Representació de com és duu a terme
les làmines 3D*

Entre aquestes tècniques de teràpia visual n'hi ha altres que completen el tractament.

3.7. EVOLUCIÓ

L'evolució de la miopia és variable.

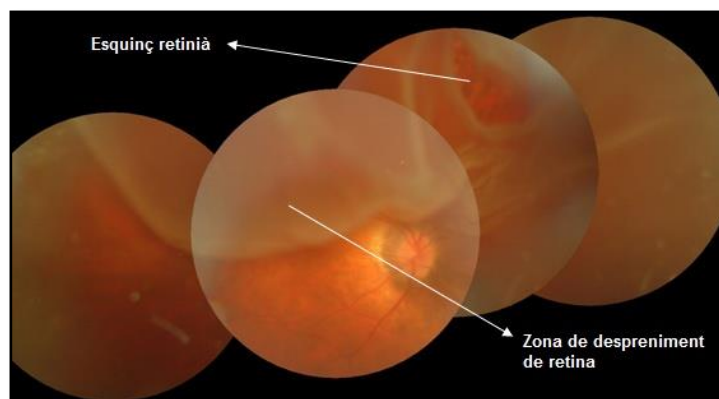
Si es té en compte el tipus de miopia que es té, cal diferenciar dos tipus d'evolucions característiques.

La miopia simple s'accentua fins a 20 o 25 anys, sense causar més alteracions que el defecte visual, o si de cas molèsties com ara el mal de cap, i es manté estable al llarg de tota la vida. En la miopia progressiva, l'evolució és constant perquè l'ull continua creixent indefinidament, de manera que s'afavoreixen les complicacions.

A vegades quan l'ull ha crescut molt, les capes del globus ocular es troben molt disperses i poden patir alteracions. Això pot provocar que els vasos sanguinis coroides o retinals estiguin allargats fins a esquinçar-se i provoquin hemorràgies.

Aquestes alteracions vasculars generen una desnutrició de les estructures. Aquest fet pot causar que si una porció de la retina no rep una irrigació adequada, se'n pot alterar la capacitat perceptiva, per tant, provoca la pèrdua d'un sector del camp visual.

D'altra banda, també es pot produir un despreniment de retina. Aquesta complicació apareix quan la miopia és superior a les 10 diòptries. Aquest despreniment es produeix quan la retina es trenca i el líquid que existeix traspassa a la retina i s'acumula a darrere. Els nervis que formen la retina formen un prima capa que s'enganxa al teixit que l'aguanta. Quan aquestes dos capes es separen la retina no pot funcionar i si no es tornen a ajuntar pot ser un dany irreparable. Un dels signes de la ruptura pot ser una visió de punts negres o flaixos lluminosos.

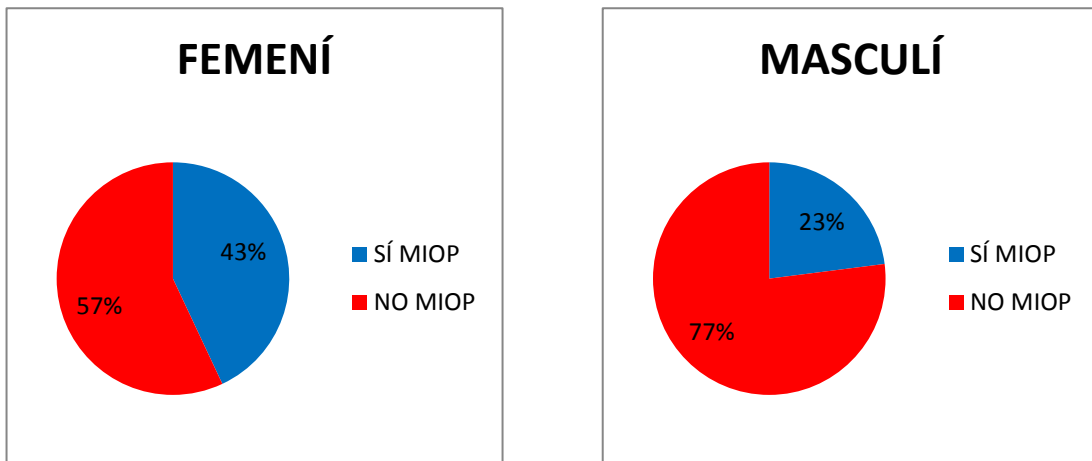


Despreniment de retina en un ull miop

4. ANÀLISIS DE LES ENQUESTES I DISCUSSIÓ DE RESULTATS

A continuació es presentaran una sèrie de gràfiques com a resultat de les enquestes realitzades a 180 persones dels dos sexes d'edats entre 12 i 17 anys. S'entendrà el color blau com a grup de persones amb miopia i el color vermell com a grup de persones que no tenen miopia.

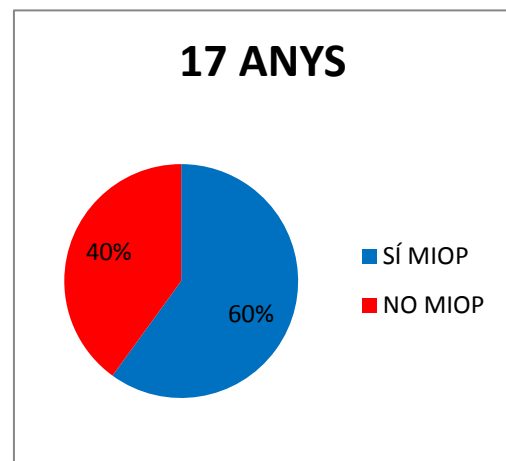
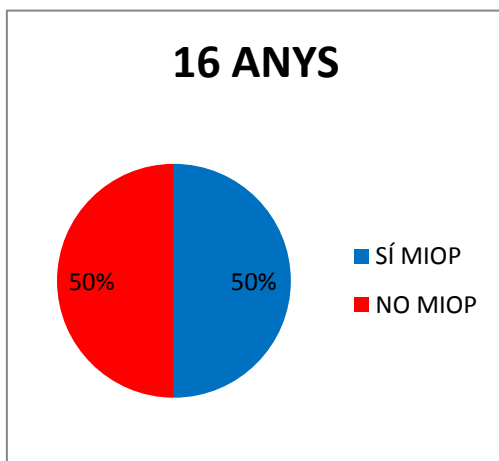
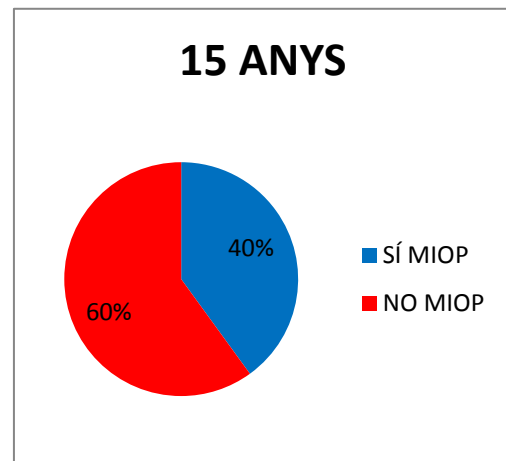
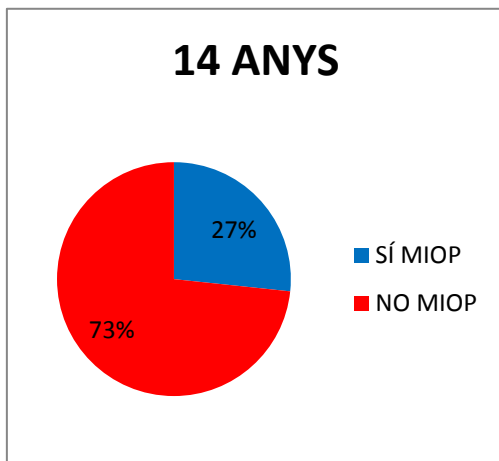
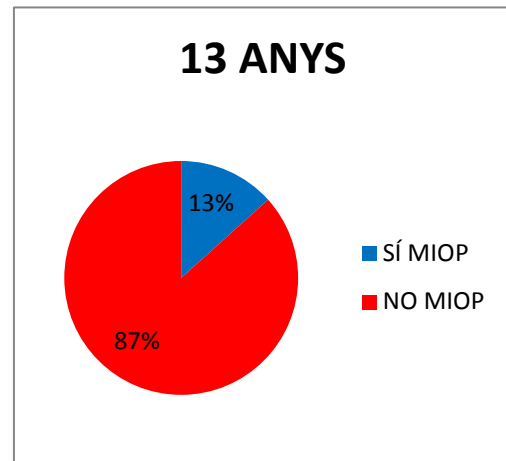
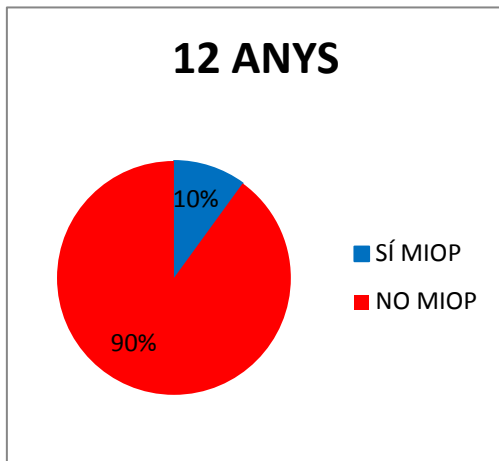
1. Relació entre miopia i sexe:



Com podem observar el sexe femení té més tendència a tenir miopia. En els gràfics s'observa perfectament com un 43% del sexe femení és miop enfront d'un 23% dels sexe masculí.

Tot i així, podem veure que ni el sexe femení ni el masculí no arriben al 50% de miops. A més a més, tal com hem explicat en la teoria, es preveu que aquest nombre de miops anirà augmentant i per tant, s'arribarà a més de la meitat.

2. Relació entre miopia i edat:



Com hem pogut veure en la teoria, la miopia està relacionada amb l'edat.

Aquests gràfics són un clar exemple de que en l'adolescència la miopia va augmentant. Com podem observar en els 12 anys hi ha un 10% de miops, és a dir, un percentatge molt baix respecte als 17 anys en què més de la meitat de les persones són miops.

Entre els 12 i 13 anys, hi ha un augment poc pronunciat de miops. En canvi, dels 13 anys als 14 anys ja hi comença a haver un canvi més considerat. Però no és fins els 15 anys en què s'observa un canvi més radical respecte els 14 anys.

Així doncs, **podem afirmar que si que hi ha relació entre la miopia i l'edat perquè a mesura que creixem augmenta la miopia.**

3. Relació entre diòptries i edat:

ULL DRET	12 ANYS	13 ANYS	14 ANYS	15 ANYS	16 ANYS	17 ANYS
0						
0,25			1		1	2
0,5		1	1	2	2	1
0,75			1	1	3	4
1					2	
1,25	1	2	1			1
1,5				2	1	
1,75			2			2
2	1					
2,25					2	
2,5				1		1
2,75			1	1	1	2
3				1		
3,25						
3,5						1
3,75						
4						
4,25					1	1
4,5						
4,75						1
NOTES	1 per. no ho sap	1 per. no ho sap	1 per. no ho sap	4 per. no ho saben	3 per. no ho saben	2 per. no ho sap

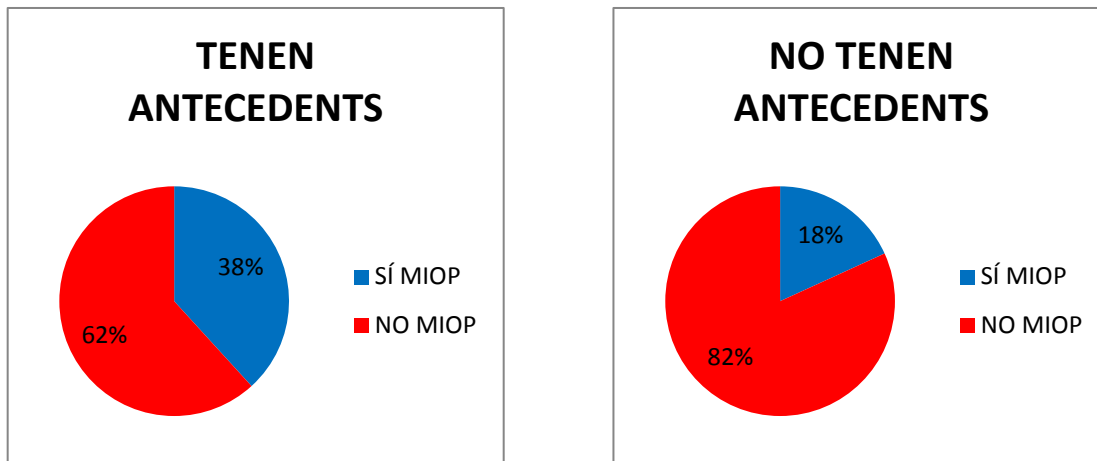
En l'ull dret, podem observar com el nombre de diòptries augmenta com més edat tens. En els 12 anys no es passa de 2 diòptries, cosa que això no succeeix als 17 anys ja que arriba fins i tot als 4,75. Per tant, **com més edat més gran és la diòptria que es té.**

ULL ESQUERRE	12 ANYS	13 ANYS	14 ANYS	15 ANYS	16 ANYS	17 ANYS
0			1	1	2	1
0,25			1			
0,5	1	1		1		3
0,75			1	1	3	1
1		1	1	1		
1,25					2	1
1,5		1		2	1	1
1,75	1		1		1	2
2			1		1	
2,25				1		
2,5			1	1	2	1
2,75						3
3						
3,25				1		
3,5						
3,75						
4						
4,25						2
4,5					1	1
4,75						1
NOTES	1 per. no ho sap	1 per. no ho sap	1 per. no ho sap	4 per. no ho saben	3 per. no ho saben	2 per. no ho sap

El que passa a l'ull dret també passa en l'ull esquerre, el nombre de diòptries augmenta més en els 17 anys que no pas els 12 anys. A més a més s'observa en la taula que en general els adolescents tenen poques diòptries o moltes diòptries, és a dir, no tenen un punt mig que seria ni molt ni poc, més aviat passen d'un extrem a un altre.

Si ens posem a relacionar l'ull esquerre i l'ull dret podem comprovar que l'ull esquerra té tendència a evolucionar cap a més diòptries de tal manera que als 17 anys té un nombre de diòptries més alta en l'ull esquerre que no pas en l'ull dret. Per tant, aquestes dades sobre les diòptries confirmen l'afirmació que està explicada anteriorment: **la miopia augmenta amb l'edat.**

4. Relació entre miopia i antecedent familiar:

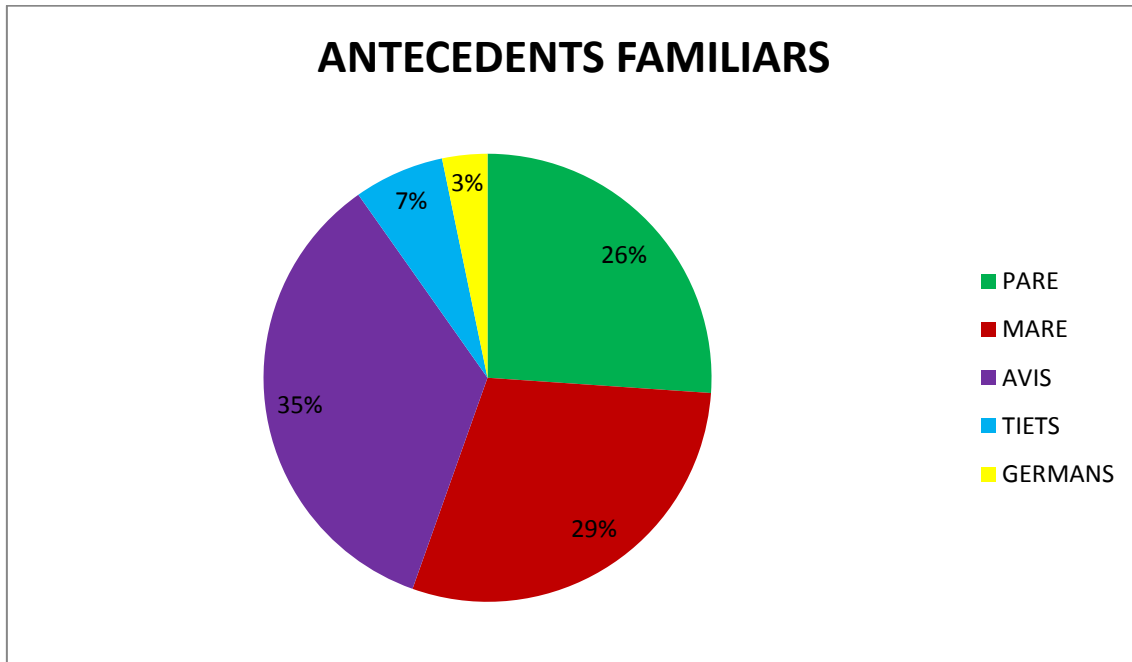


En quan a les causes que originen la miopia, es pregunta si a la família dels miops existien casos de miopia. En el gràfic es pot veure com, un 38% de miops sí tenen antecedents a la família i, en canvi, només un 18% no en tenen o no saben si en tenen. Això significa que **hi ha un percentatge alt de miops que podrien tenir el trastorn influenciat per la genètica.**

Cal destacar, que un 62% de no miops declaren tenir antecedents familiars que sí que ho són, per tant, es pot deduir que aquestes persones tenen més possibilitats de ser miops en un futur, degut a les causes genètiques. A més a més, només hi ha un 10% de diferència amb aquells no miops que no tenen antecedents, així doncs, el percentatge de no miops amb possibilitat de ser-ho és bastant elevat.

5. Antecedents familiars dels miops:

- Quins antecedents familiars tenen miopia?



Com hem pogut veure en la pregunta anterior hi ha un percentatge alt de miops que tenen antecedents familiars.

Els antecedents familiars que hi trobem amb més freqüència són els avis, el pare i la mare. Això vol dir, que hi ha una part genètica en la miopia perquè com podem observar hi ha un nombre alt d'antecedents que són els avis que ve seguida pels pares.

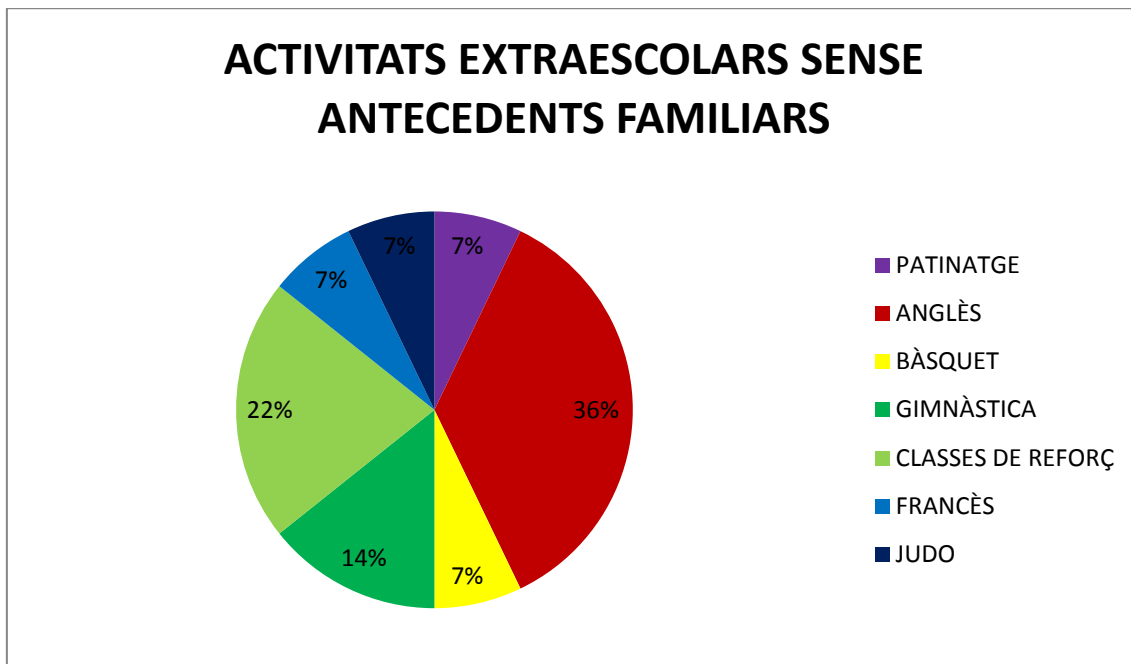
Tot i així, si relacionem aquesta pregunta amb la relació que hi ha entre la miopia i el sexe, veiem clarament que el sexe femení segueix estant més present que no pas el masculí. És a dir, hi ha un percentatge més alt en què l'antecedent familiar és la mare.

Així doncs, podem afirmar que **hi ha una influència en la miopia deguda als factors genètics**, encara que això no és del tot correcte ja que hi ha intervenen altres factors.

6. Activitats extraescolars que realitzen els miops que no tenen antecedents familiar

En la pregunta anterior hem observat que hi ha miops amb antecedents familiars. Així doncs, es pot considerar que una de les causes és deguda a factors genètic.

Però, quina seria la causa dels miops que no tenen antecedents familiars?

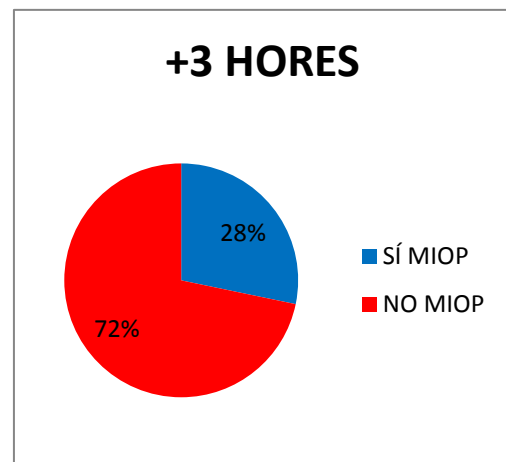
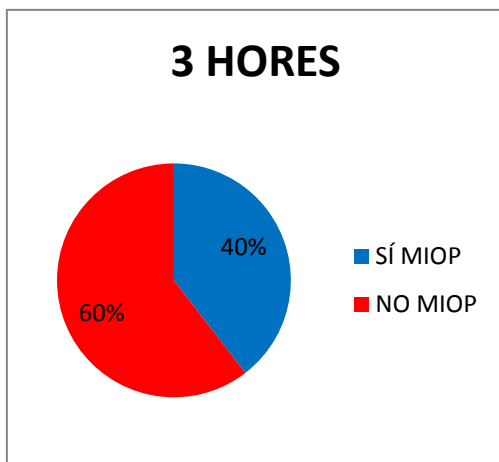
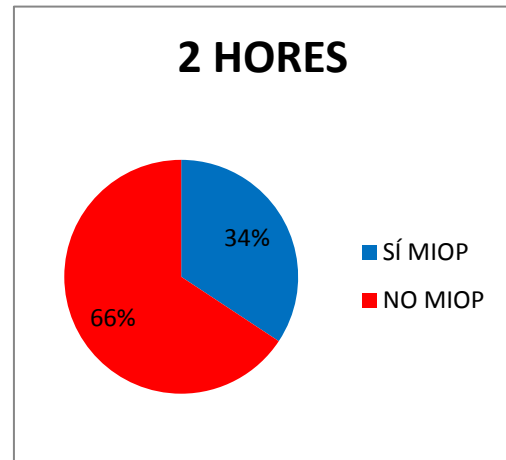
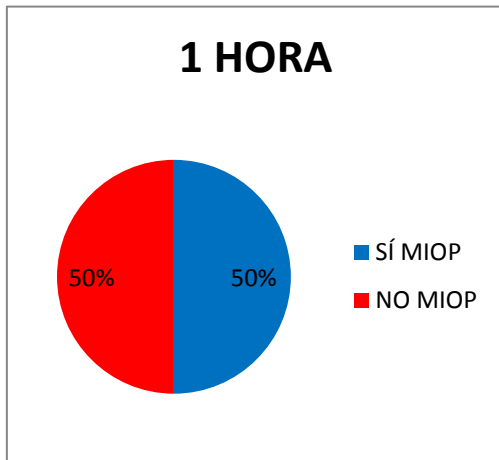


Observant el gràfic, podem dir que les activitats extraescolars més abundants són la gimnàstica, l'anglès i les classes de reforç. Aquesta activitats no són a l'aire lliure, és a dir, es fan esports a dins d'un recinte o es fan classes a l'interior d'una aula, cosa que això ens fa afirmar que els factors ambientals també estan relacionats amb la miopia.

És a dir, podem veure que els miops acostumen a fer activitats que no són a l'aire lliure, això fa que les persones que normalment fan aquestes activitats tinguin miopia o siguin més propensos a tenir-ne en un futur.

Així doncs, podem respondre a la qüestió inicial: **una altra causa de la miopia és deguda a factors ambientals.**

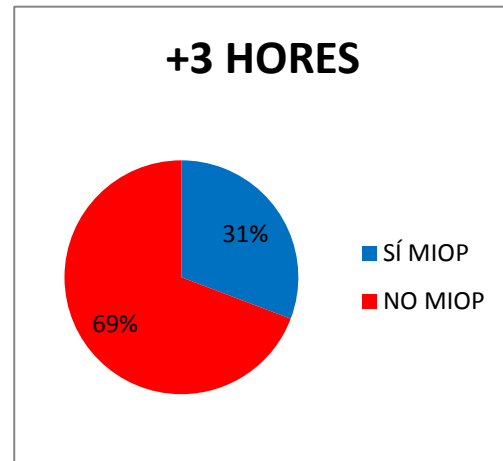
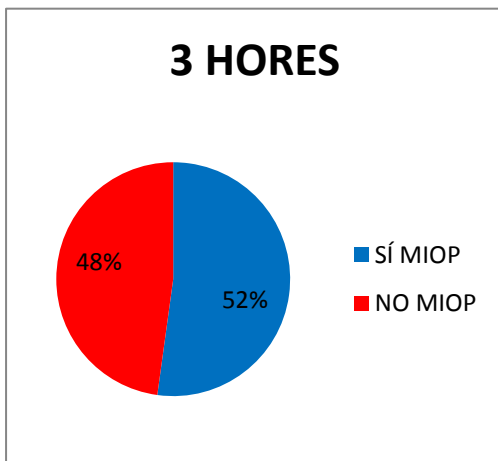
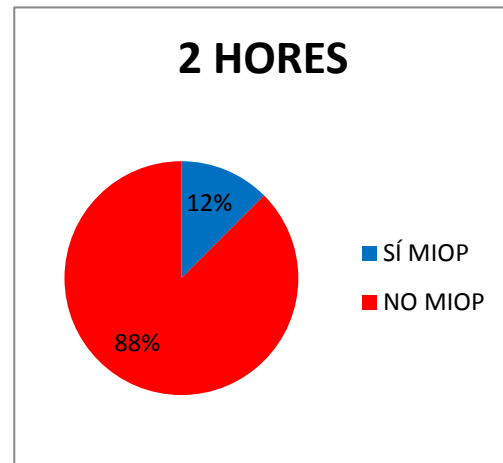
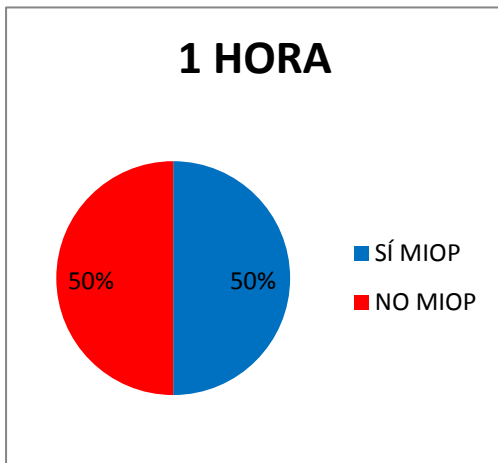
7. Relació entre miopia i activitats a l'aire lliure (durant el dia):



Sobre la pregunta de quantes hores et passes a l'aire lliure durant el dia (en dies lectius) es pot veure clarament una tendència que els que no són miops es passen més de 3 hores fora (un 72%) i, en canvi, només un 50% s'hi passen una hora.

Aquests resultats confirmen un dels factors ambientals que influencien en la miopia. **El fet d'estar més a l'aire lliure fa que utilitzis un enfocament de lluny i, per tant, els ulls s'exerciten més que no pas els que es queden a casa, ja que la distància d'enfocament és més curta.**

8. Relació entre miopia i activitats a l'aire lliure (cap de setmana):



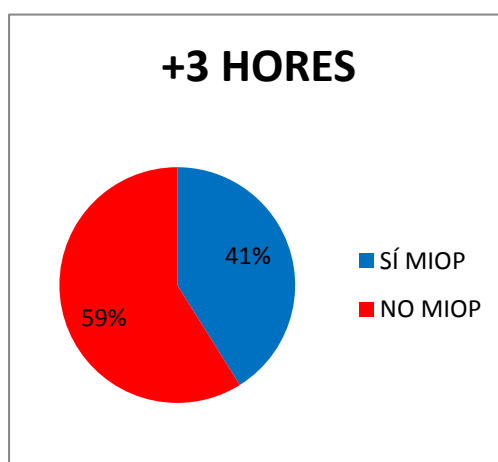
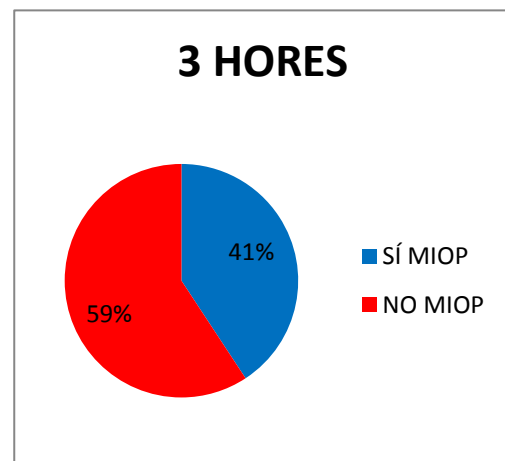
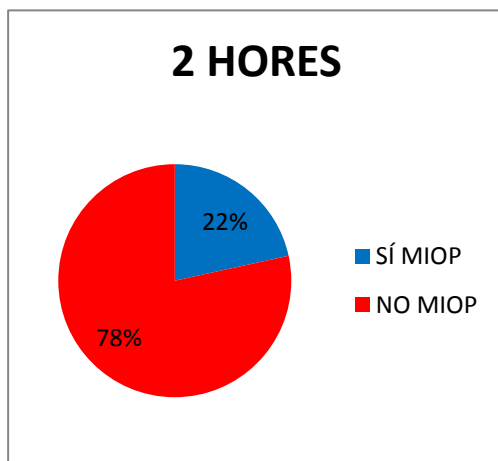
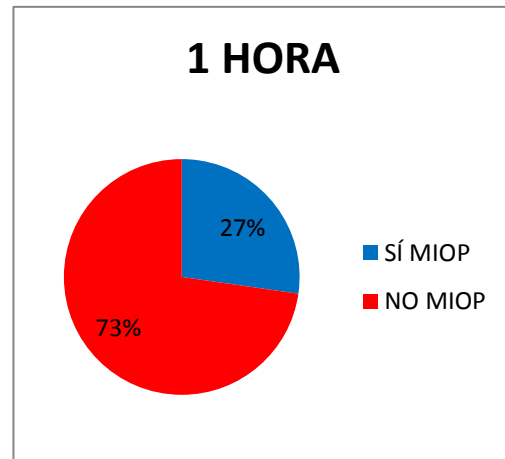
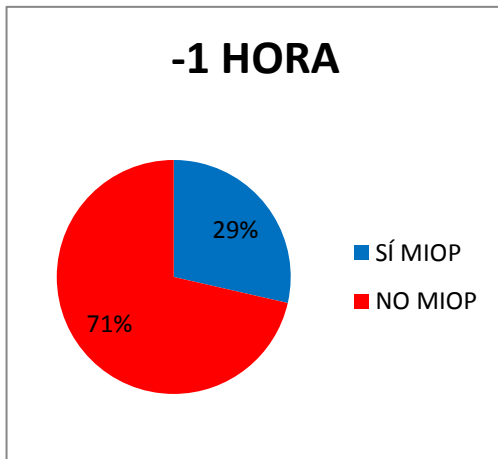
Sobre la mateixa pregunta en cap de setmana, també es confirma la tendència de què els no miops surten més a l'exterior que els miops.

Tot i així, el percentatge de miops que surt durant el cap de setmana és una mica més elevat que el percentatge en dies lectius. Per exemple, en les 3 hores el 52% de miops surt al cap de setmana, en canvi durant la setmana només surt el 40% de miops.

En resum, com ja havíem dit **una causa de la miopia és deguda als factors ambientals, ja que es confirma que els no miops es passen més hores fora de casa que els miops.**

9. Relació entre miopia i hores utilitzant aparells electrònics:

La utilització d'aparells electrònics durant un temps continuat provoca a la vista conseqüències negatives, en tant que, si s'enfoca de prop durant molta estona, l'ull s'adapta a enfocar d'aquesta manera i serà més complicat adaptar-se a mirar de lluny.



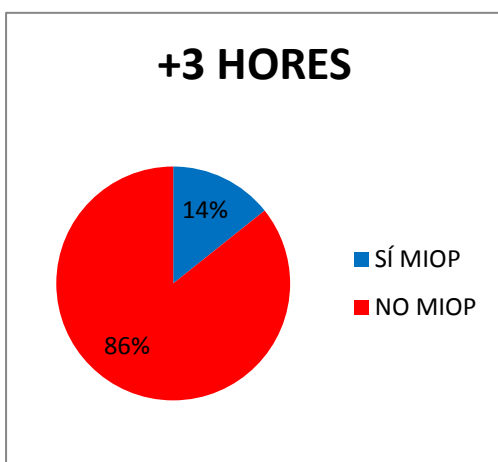
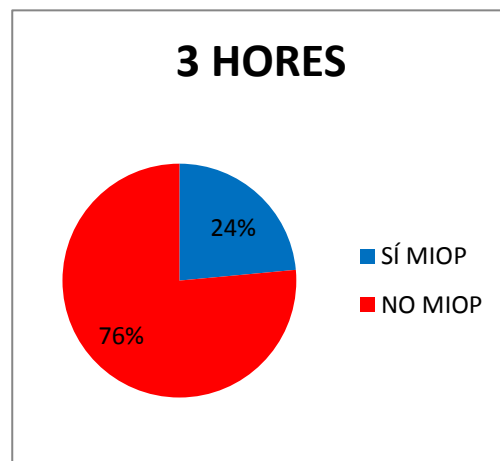
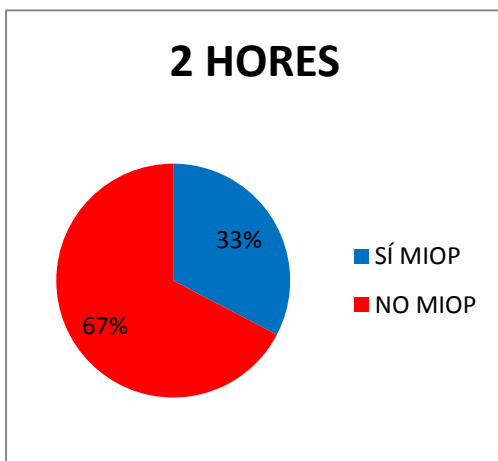
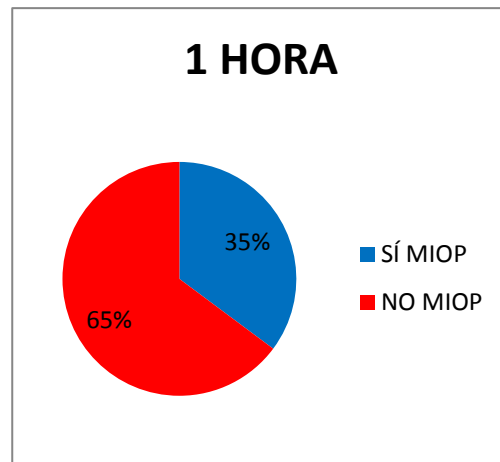
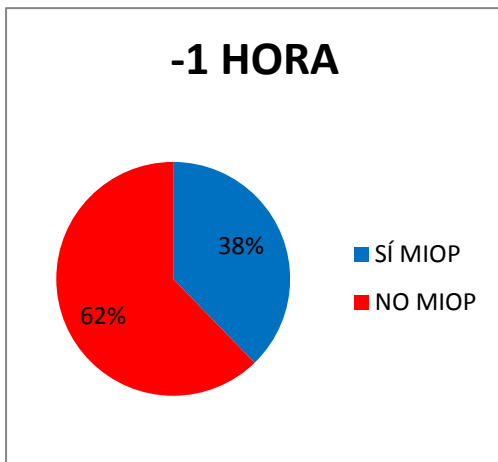
Com ja sabem, la utilització d'aparells electrònics és cada vegada més evident en edats adolescents i són molt pocs i normalment no miops que no utilitzen aparells electrònics menys d'una hora.

Com podem observar **a mesura que augmenten les hores d'ús d'aparells electrònics el nombre de miops també**

augmenta, passant d'un 22% en 2 hores a un 41% en 3 hores d'utilització diària.

10. Relació entre miopia i hores al dia que mira la televisió:

- Quantes hores al dia mires la televisió?



Es suposa que el mateix resultat que surt en els aparells electrònics hauria de sortir en la televisió, però això no és així.

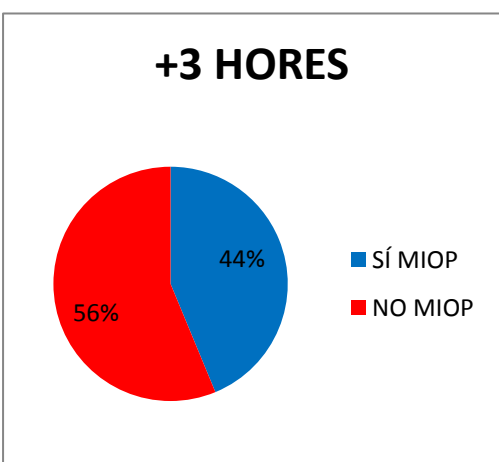
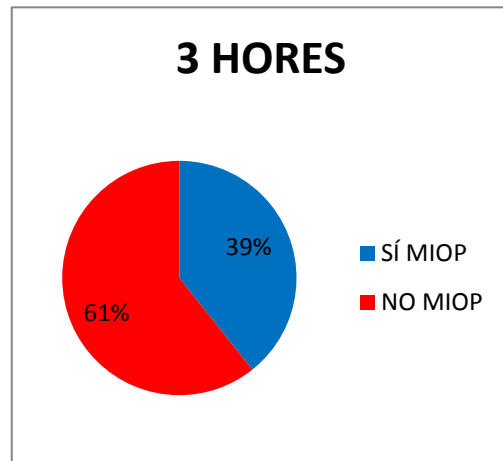
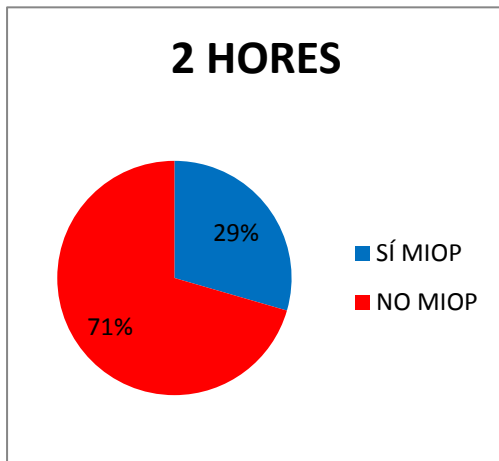
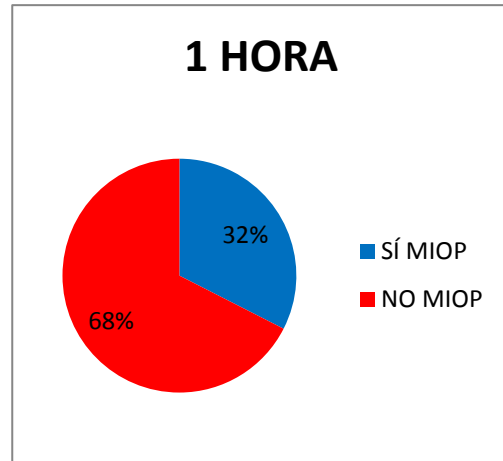
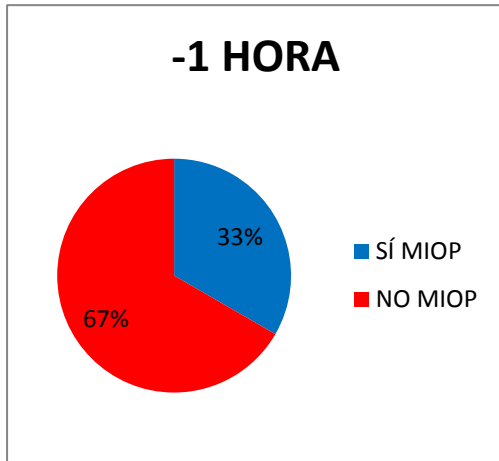
Com podem veure com més hores es mira la televisió més augmenta el nombre de no miops. En canvi, **el nombre de miops disminueix.**

Això és així ja que normalment la televisió es troba a una certa distància.

Els miops al no veure's de lluny no poden veure amb detall que és el que s'observa a la televisió i per tant, opten per utilitzar altres aparells que no sigui necessari observar de lluny. Com ara, el mòbil, la tablet... És per aquest motiu que el nombre de miops disminueix en augmentar el nombre d'hores.

11. Relació entre miopia i hores que es passa estudiant o fent deures durant el dia:

- Quantes hores et passes estudiant o fent deures durant el dia?



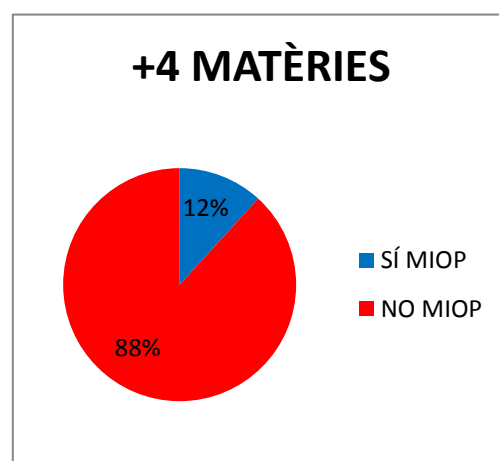
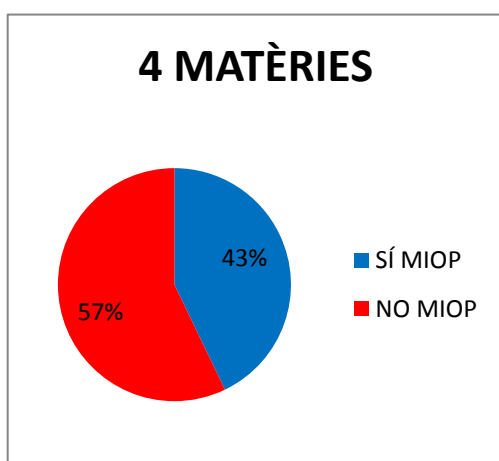
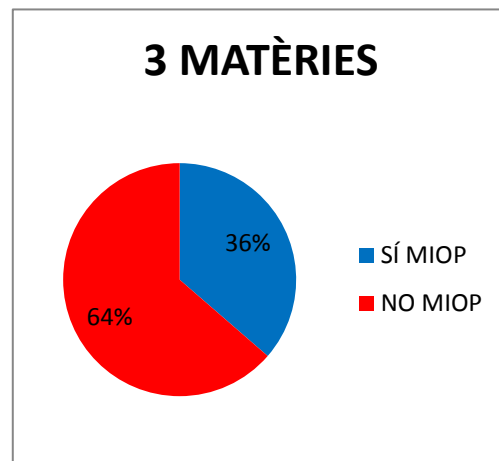
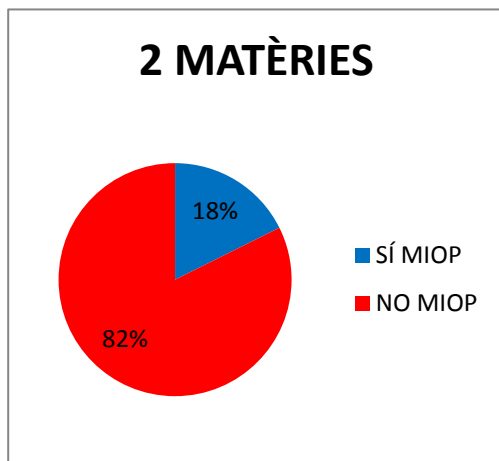
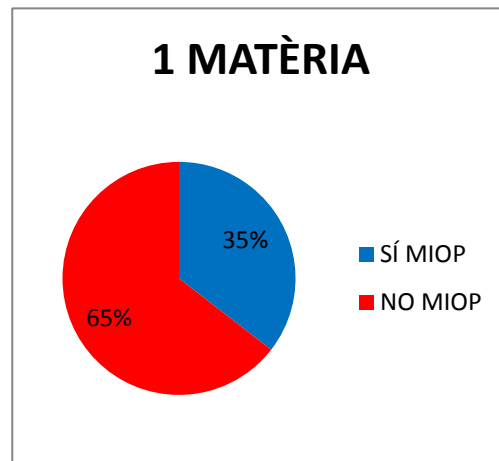
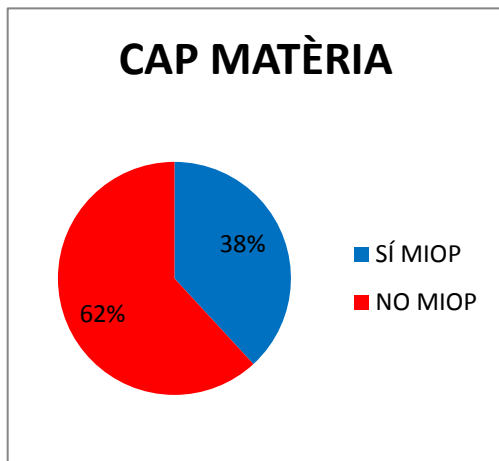
Fent referència a la hipòtesi, és a dir, que la miopia tenia relació amb el rendiment acadèmic, aquí podem començar a observar una de les raons per verificar que és certa.

En aquesta pregunta es pot veure clarament que **quan augmenta el nombre d'hores hi ha un percentatge més alt de**

miops, en canvi, com més hores el nombre de no miops disminueix.

Així doncs es pot observar que els miops acostumen a estudiar més hores que no pas els no miops.

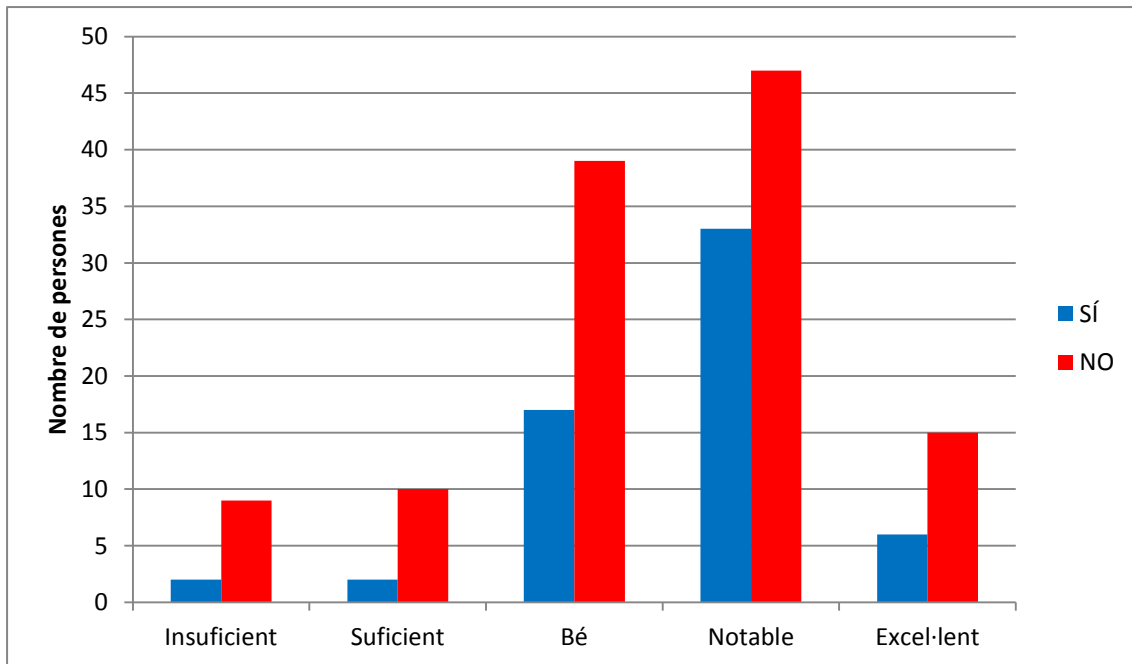
12. Relació entre miopia i matèries que ha suspès:



Aquesta pregunta tornaria estar relacionada amb la meva hipòtesi i també amb la pregunta anterior.

És a dir, tornem a veure que com més matèries suspeses més no miops hi ha. Així doncs, es dedueix que **el nombre de miops al estudiar més hores acostumen a treure més bones notes, i per tant, a suspendre menys matèries.**

13. Relació entre miopia i nota del que ha tret a la última avaluació:



Com hem pogut veure en les últimes dues preguntes el nombre de miops estudien més hores i treuen més bones notes. Per tant, en aquesta última pregunta, es pot observar el resultat de les anteriors.

Els miops acostumen a tenir una mitjana final més alta. Tot i així, sempre hi ha casos especials, per això podem veure com hi ha un nombre baix de miops que tenen una nota final d'insuficient.

També cal observar que hi ha un augment en el nombre de no miops que treuen excel·lent i per tant, el nombre de miops disminueix. Això és degut, que les persones enquestades hi havia un nombre més alt de no miops que no pas de miops.

4.1. CONCLUSIÓ DE LA DISCUSSIÓ DELS RESULTATS EN LES ENQUESTES:

La finalitat d'aquesta enquesta (veure annex) era poder investigar si el nombre de miops augmentava en l'edat de l'adolescència i relacionar-ho amb quins factors influeixen.

L'enquesta ha estat contestada per un total de 180 persones, en què 60 són miops. Això fa que els resultats obtinguts siguin molt relatius, és a dir, podem veure perfectament com hi ha el doble de no miops que de miops. Per tant, en l'adolescència, el nombre de miops encara és un percentatge baix. Però com hem pogut comprovar en la pregunta de l'edat, la miopia va augmentant com més edat tens.

El fet que només 60 persones de 180 persones siguin miops influeix en els resultats perquè en tot moment s'ha de tenir en compte aquest nombre per tal de poder treure unes bones conclusions.

En les primeres preguntes, podem concloure com un gran nombre de miops són del gènere femení, per tant, hi ha un percentatge més alt que les persones de sexe femení tinguin miopia. A més a més, també podem afirmar que hi ha una relació molt evident entre els miops i l'edat perquè com observem en el gràfic en l'edat de l'adolescència, el nombre de miops va augmentant. Per tant, aquesta última afirmació és la primera conclusió que puc extreure'n de l'enquesta.

A continuació, a partir de les preguntes relacionades amb els factors genètics i els factors ambientals, i relacionant aquest fet amb la teoria que diu que la miopia no té una causa directa, podem concloure que sí poden estar influïdes per factors genètics i factors ambientals.

Però a partir de les enquestes veiem clarament com el factor per excel·lència és l'ambiental. El fet d'estar més a l'aire lliure fa que els ulls s'exercitin, cosa que això no passa amb els ulls miops ja que ells estan acostumats a passar més hores a casa.

Com a conseqüència, hi ha un augment de les hores d'ús d'aparells electrònics i un augment de la miopia, i per tant, també s'incrementa el nombre de diòptries de cada ull.

No obstant, quan ens referim aparells electrònics hem d'excloure la televisió perquè aquesta, al trobar-se a una certa distància, no és tan utilitzada per les persones miops. Així doncs, aquest fet demostra clarament com els aparells electrònics són una causa directa per sorgir la miopia o augmentar-la.

Les últimes tres preguntes tracten sobre el rendiment acadèmic. Si les relacionem entre elles, deduïm que en augmentar el nombre d'hores d'estudi augmenta el nombre de miops. Això fa que els miops acostumin a tenir una mitjana acadèmica final més alta.

En resum, a partir d'aquestes enquestes podem concloure que la miopia està relacionada amb els aparells electrònics i els factors ambientals, encara que no podem oblidar que la predisposició genètica és un factor important a tenir en compte. A més a més, cal afegir que la miopia es troba correlacionada amb el rendiment acadèmic.

5. ANÀLISI DE LES ENTREVISTES

5.1. ENTREVISTA A UN OPTOMETRISTA – Sra. Sara Palomé

Quines són les deficiències visuals més comunes en la població?

Depenen de la població i l'edat. Nosaltres que treballem amb nens d' entre 2-15 anys veiem que predomina la hipermetropia i que últimament cap als 11-13 anys la miopia.

Creu que la població actualment té més nombre de miops que abans? Per què?

Sí, primer pensem que ara es mira més que abans però les condicions en les que utilitzem els nostres ulls han canviat molt i molt ràpid en poc temps. A més, els ulls biològicament estan pensats per mirar més de lluny que de prop.

La miopia està correlacionada amb altres deficiències visuals? Quines?

Sí, amb ull miops de més de 8 diòptries ja està associat a desprendiments de retina i glaucoma.

Com ja sabem, no es coneix una causa directa que provoqui la miopia, però creu que és hereditària?

Crec que una part sí, però no sempre, penso que la genètica juga un paper molt important. Últimament estic veient casos de nens/nenes miops que quan pregunto si hi ha antecedents em diuen que no. Per això penso que el factor ambiental és important també.

T'explico la meva família i així potser quedarà més clar. La meva besàvia per part de mare era molt miop, les seves quatre filles també totes. La meva mare sí, la meva tieta no. I de les filles de la meva tieta i la meva mare, que som 4 noies, només jo (-2.50) i la meva cosina (-10).

Creu que també podria estar relacionada amb els factors ambientals?

Sí, crec que la visió propera mantinguda és la que pot provocar miopia.

Fer activitats davant d'aparells electrònics pot empitjorar o provocar la miopia?

Sí, però no és l'aparell en sí. Crec que si ens quedéssim mirant una planta fixament, igual com ho fem amb la pantalla d'ordinador, també tindríem miopia.

El fet és que el sistema visual, és un sistema pensat per treballar dinàmicament o sigui, ara miro lluny, ara miro prop, ara mitja distància. El fet de quedar-nos mirant fixament provoca un bloqueig en l'enfoc cosa que fa que l'ull es torni miop.

A més la natura és molt sàvia i si has de mirar molta estona de prop val més ésser miop, ja que l'ull miop no té una despesa d'enfoc tant alta com un ull "normal". Es podria dir que és un "low cost" en visió propera.

Quines són les tècniques més eficients pel tractament de la miopia? Com a professional, quines aplica als seus pacients?

Està científicament comprovadíssim que hi ha diverses tècniques que funcionen molt en quant el control de miopia.

Una es l'ortoqueratologia que resumidament es tracta de posar una lent de contacte mentre es dorm i l'endemà la traiem i podem anar tot el dia veient perfectament. Et deixo un estudi del 2004 ben fet on demostra que la ortok és més efectiva que qualsevol altre tractament en quant a la retenció de la miopia.

<http://www.orto-k.com/cms/documentos/LORIC%20Abstract.pdf>

I l'altre és tractant-ho també amb lents de contacte multifocals.

Quines recomanacions sol donar als pacients miops?

Sobretot molta higiene visual: bona postura davant ordinador o lectura, sense tenir el cap tort o esquena torta, mantenir sempre una bona il·luminació a poder ser sempre utilitzar el màxim la llum natural però si no es possible treballar amb llums puntuals i llum general, conservar sempre la distància de Harmon que és la distància màxima del llibre als ulls, es mesura des del puny tocant a la cara fins al colze. Bona alimentació, correctes descansos quan es treballa de prop. Revisions visuals cada any.

Creu que la miopia està directament relacionada amb el rendiment acadèmic, és a dir, creu que les persones miops acostumen a treure més bones notes?

Sí, com ja he comentat anteriorment, crec que l'ull miop és un "low cost" en visió propera que és la que l'estudiant utilitza més. Ja ho ha demostrat la plasticitat neuronal que com més practiques una cosa més bé surt. Per tant els bons estudiant no neixen sinó que es fan, perquè una cosa et surti bé, l'has de practicar, practicar i després practicar. Sí una persona és bon estudiant vol dir que s'hi ha esforçat i ha practicat molt, cosa que es fa de prop i com que la natura és sabia els ulls s'adapten a mirar de prop per gastar menys enfoc es fan miops.

5.2. ENTREVISTA A UN OCULSITA – Dr. Rahwan

Quines són les deficiències visuals més comunes en la població?

Les deficiències visuals més comunes en la població, podíem dir que són la miopia, hipermetropia, astigmatisme, cataractes, leucoma, presbícia, desprendiment de retina, conjuntivitis, mosques volants o miodesopsias, el síndrome de l'ull sec i la degeneració macular associada a l'edat.

Creu que la població actualment té més nombre de miops que abans? Per què?

Més miops que abans, en part es podria considerar que si degut als mal hàbits que tenim. Aquest mals hàbits són la lectura molt de la vora, fer servir tablettes o ordenadors per molta estona, l'ull humà no està preparat per suportar lectures amb un ordinador o tablet durant vuit hores al dia. També llegir o estudiar amb poca llum natural, ja que la llum artificial tampoc és beneficiosa.

La miopia està correlacionada amb altres deficiències visuals? Quines?

Normalment la miopia pot estar relacionada amb altres deficiències visuals, es podria tenir un desprendiment del vitris posterior, desprendiment de retina, miodesopsias o augment de la pressió interocular al glaucoma.

Com ja sabem, no es coneix una causa directa que provoqui la miopia, però creu que és hereditària?

Sí, la miopia la podem dividir en miopia fisiològica podria està influenciada o produïda per alteracions a la còrnia, al cristal·lí o lents, o també la congènita pura que són la miopia axial, és a dir, l'ull és una mica més gran, estirat, semblant a un ou o una taronja, que provoca la imatge davant de la retina.

La miopia com a causa directa congènita hi ha poblacions senceres al món com els japonesos, que és una raça molt apte per ser miop, la majoria porten ulleres de miops. Per tant, el factor hereditari és molt important.

També els hàbits, com ara la mala alimentació, la falta de vitamines (vitamina A, vitamina C, vitamina B) podrien ser causants. A més a més, les malalties com ara la diabetis i les cataractes que poden provocar falses miopies.

Totes aquestes podrien ser les causants de provocar una miopia.

Creu que també podria estar relacionada amb els factors ambientals?

Sí, la falta de llum natural, els mals hàbits, la lectura de molt de prop, ordinadors i tablets, etc. A més a més, cal no oblidar l'estrès, ja que a la llarga podria ajudar que apareixi-hi una deficiència visual.

Aquests són uns dels factors més importants per a què esdevingui la miopia.

Fer activitats davant d'aparells electrònics pot empitjorar o provocar la miopia?

No necessàriament podria provar la miopia, el temps és el més important. Si tu cada 15-20 minuts descances uns 5 minuts o et fregues els ulls o mires simplement els companys, és a dir, no està amb l'ordinador hores i hores.

Quines són les tècniques més eficients pel tractament de la miopia? Com a professional, quines aplica als seus pacients?

Les tècniques més eficients que hi trobem són les ulleres, les lents de contacte, tenim les cirurgies amb làser.

Aquestes mateixes són les que aplico als meus pacients.

Normalment els hi recomano que portin ulleres, lents de contacte o que s'operin a l'edat adequada quan els hi indiqui l'estudi prequirúrgic abans de la cirurgia. Aquest últim punt és molt important, que sàpiguen que no se la juguen.

Moltes vegades quan la miopia és molt elevada, per exemple, per sobre de 8, 9, 10, 20 diòptries no es pot corregir amb el làser només. En aquests casos hi ha tècniques de col·locar unes lents específiques a dins de l'ull. Anomenades *lents interoculars*.

Quines recomanacions sol donar als pacients miops?

El que més recomano és que no portin cotxes sense les ulleres o les lents perquè poden provocar catàstrofes. També manejar màquina, per exemple, un operari miop es podria tallar les mans o els dits amb la màquina. Això mateix li podria passar a un fuster.

Sempre cal que vagin ben corregits.

Creu que la miopia està directament relacionada amb el rendiment acadèmic, és a dir, creu que les persones miops acostumen a treure més bones notes?

La miopia no és que estigui directament relacionada amb el rendiment acadèmic perquè no és l'ho habitual per dir-ho d'alguna forma.

Però com que el miop no veu de lluny, si no està diagnosticat a l'edat de 5-6 anys no participa amb el grup. Per exemple, jugant a futbol, si no veu la pilota el nen es queda aïllat ja que no pot participar. Tot i així, avui en dia, hi ha mecanismes de detecció precoç i la gent es mira.

Encara que algunes persones diuen que com que els miops no veuen molt bé de lluny es refugien amb els llibres i estudien més que les persones normals. Però la veritat és que no ho crec perquè sinó tots els Premis Nobels els haurien guanyat persones miops i això no és així.

5.3. CONCLUSIÓ DELS RESULTATS OBTINGUTS EN LES ENTREVISTES

El fet que una entrevista sigui a una optometrista i l'altra a un oculista, fa que sorgeixin diferències.

L'optometrista Sara Palomé, treballa a l'Òptica Fluvià amb nens de 2 a 16 anys aproximadament. En canvi, el Dr. Rahwan treballa amb persones de totes les edats. Això fa que, el punt de vista sobre el tema tractat sigui diferent en els dos casos ja que els seus pacients també són d'edats diferents.

Com podem observar, en les dues entrevistes hi ha present que la miopia és una del les deficiències visuals més comunes a la població i que hi ha un increment constant d'aquest dèficit, és a dir, que hi haurà un futur amb més persones miops de les que hi ha en l'actualitat, ara bé no podem confirmar quin serà el percentatge d'increment.

Els dos estan d'acord que la miopia té una part hereditària, però també coincideixen que la miopia està influïda per altres factors, com ara l'alimentació, els hàbits de feina (lectura a una curta distància), dèficit de vitamines (la més important és la vitamina C), augment de la pressió interocular al glaucoma i l'estrès.

Sobretot, en les dues entrevistes es fa esment dels hàbits en la lectura: el fet de quedar-nos mirant fixament algun aparell electrònic durant un cert temps provoca un bloqueig en l'enfoc, cosa que això provoca que l'ull es torni miop. Per això, ens recomanen tenir una distància com a mínim de 35 cm i una bona llum natural perquè pot prevenir l'aparició d'alguna deficiència visual.

A més podem observar com tots dos recomanen tractaments semblants per corregir la miopia, és a dir, portar ulleres i lents de contacte. Tot i així, la Sara Palomé fa referència a l'ortoqueratologia, un tractament molt utilitzat en aquests últims anys.

No obstant, si relacionem la teoria amb les entrevistes, podem concloure que per tal de prevenir la miopia és necessari disminuir l'estrès, fer tècniques de relaxació, tenir una bona alimentació (tot el que és el component vitamínic, així

com el zinc i el magnesi), no fumar, no consumir l'alcohol ni drogues de síntesis, perquè aquestes últimes poden ser de ceguera.

En les enquestes hem pogut observar que la miopia està relacionada amb en rendiment acadèmic, cosa que en les entrevistes els dos estan d'acord que no hi ha cap relació. És a dir, opinen que potser és veritat que les persones miops al no veure de lluny no són tan participatives i es refugien amb els llibres i amb l'estudi, encara que això és molt relatiu degut a que una persona no neix essent bon estudiant, sinó que es va fent durant els anys amb la pràctica.

Tot i així, podria ser que el fet que una persona es passi moltes hores estudiant i llegint pugui acabar esdevenint una persona miop.

En definitiva, amb aquestes dues entrevistes i les enquestes es dóna a entendre tot el que hem explicat en la teoria: una persona miop ve influenciada pels factors genètics i els factors ambientals.

6. CONCLUSIONS

En aquest treball s'han definit les característiques principals de la visió i una de les deficiències visuals més comunes en la població, la miopia. L'objectiu d'estudi ha estat els factors que poden determinar l'augment en la població d'aquesta deficiència mitjançant un treball intens de recerca.

Inicialment, la base del treball tenia per objectiu refutar o verificar si el nombre de miops augmentava considerablement en l'edat de l'adolescència en particular. També quins factors determinaven que una persona esdevingués miop o no.

A partir de les enquestes a persones adolescents amb miopia o sense i les entrevistes als professionals de la salut d'aquest camp, es pot afirmar que aquests objectius inicials es verifiquen. El nombre de miops que hi ha a l'inici de l'adolescència augmenta significativament al final de l'adolescència. Això fa que sorgeixi una altra pregunta, que es trobaria correlacionada amb el segon objectiu d'aquest treball: Quins factors determinen que una persona sigui miop o no?

La majoria de les persones creuen que el fet que una persona tingui miopia ve deguda a factors genètics, però això no és del tot correcte. Com s'observa a la part pràctica, el fet de tenir antecedents familiars no és una causa directa per acabar tenint miopia. Hi ha un nombre considerat de persones que no tenen miopia i sí tenen antecedents familiars. Per tant, com és que ells no són miops?. En la part teòrica es veu clarament com la miopia no té una causa directa, sinó que ve influenciada per factors genètics i ambientals. Així doncs, la resposta a la pregunta anterior és que la miopia seria deguda, principalment, a factors ambientals.

Quan es parla de factor ambiental es refereix a les activitats que es duen a terme a l'exterior. Les persones no miops acostumen a fer més activitats a l'aire lliure com per exemple jugar a futbol. Aquests esports ajuden a prevenir que una persona tingui miopia perquè l'ull no s'acostuma només a mirar de prop, sinó també a mirar de lluny.

A més a més, un altre factor que influeix és la llum. Tal i com s'observa en les entrevistes, el Dr. Rahwan i l'optometrista Sara Palomé, estan d'acord que per tal d'evitar que sorgeixin deficiències visuals, és necessari utilitzar llum natural i afegeixen que cal llegir a una distància de 35 cm.

D'altra banda, també es pot afirmar que la miopia és deguda a un ús excessiu d'aparell electrònic. Es pot veure clarament com l'ús d'aparells electrònics és més alt en persones que són miops. Això és degut que, normalment, la majoria de les persones amb miopia acostumen a fer menys activitats a l'aire lliure, per tant, utilitzen més els ordinadors, tablets i mòbils. Així doncs, les persones que no fan activitats a l'aire lliure i utilitzen excessivament els aparells electrònics tenen un percentatge més alt que en un futur tinguin miopia.

Quan parlem d'aparells electrònics no fem referència a la televisió perquè aquesta es pot considerar un altre cas. És a dir, normalment els miops no miren amb tanta freqüència la televisió ja que es troba a una certa distància. Això fa que una persona que tingui miopia sense diagnosticar no pugui veure amb detall la televisió perquè no té la vista corregida, així que l'única alternativa és no mirar-la. Aquest fet sol passar en l'edat de l'adolescència, ja que els joves per certs motius no volen portar ulleres o simplement no hi donen tanta importància, així que acostumen a no comentar-ho als familiars.

Finalment, l'últim objectiu posat a terme en aquest treball ha estat si la miopia es troba correlacionada amb el rendiment acadèmic.

S'ha pogut observar, en les enquestes, que sí que hi ha un nombre considerat de miops que tenen una mitjana acadèmica més elevada que les persones no miops.

Segons el Dr. Rahwan i l'optometrista Sra. Sara Palomé, això no significa res. Una persona no neix essent bon estudiant, ho adquireix al llarg de la seva vida escolar. Tot i així estan d'acord en que normalment les persones miops al no veure de lluny no són tan participatives en activitats extraescolars que suposen estar a l'exterior i es refugien amb els llibres i amb l'estudi.

Per tant, es pot concloure que tots els objectius inicials s'han verificat. Encara que per obtenir uns resultats més exactes seria necessari continuar amb l'estudi de les persones enquestades al llarg de la seva adolescència i joventut. D'aquesta manera es podria observar si la miopia segueix augmentant o bé s'atura i si aquesta és deguda a factors ambientals tenint en compte les activitats d'aquestes persones.

7. OPINIÓ PERSONAL

Al fet de que jo sigui una persona amb miopia, ha esdevingut un aspecte positiu per desenvolupar aquest treball de recerca. És a dir, en general sabia què era la miopia però a partir d'aquest treball he pogut ampliar els meus coneixements sobre l'ull i les seves deficiències visuals.

Això m'ha fet entendre quins són els possibles motius per a què jo tingui miopia. És a dir, durant aquests últims anys el meu nombre de diòptries ha anat en augment. A més a més, tinc antecedents familiars que tenen miopia i cal afegir que els factors ambientals també m'han influït. Normalment només faig activitats a l'aire lliure els cap de setmana ja que no faig cap esport. Les meves activitat extraescolars són el teatre, l'anglès, classes de reforç i música. Així que podem observar clarament que no faig cap activitat a l'exterior. I també cal dir que tinc uns resultats acadèmics força alts.

Així doncs, puc dir que sóc un clar exemple i en un futur m'agradaria poder continuar aquest treball per tal de poder acabar investigant les causes de la miopia amb més profunditat.

8. LLISTA DE REFERÈNCIES

8.1. BIBLIOGRAFIA

- Franco, A. (1991). *Los grandes atlas visuales: el mundo.el cuerpo.el espacio* (1a ed.). Madrid: El Periódico.
- Universidad Europea de Madrid (2006). *Curso de experto en optometría pediàtrica y terapia visual*. (1a ed.). Madrid: Universidad Europea de Madrid.
- Coderch, J., Stajnsznajder, P., Ariño, B., i Garcia, N. (1989). *Enciclopèdia de Medicina i Salut: Volum 2* (1a ed.). Barcelona: Enciclopèdia Catalana, S.A.
- Urtubia, C. (1996). *Neurobiología de la visión*. (2a ed.). Barcelona: Edicions UPC, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Pouliquen, Y. (1986). *Oftalmologia*. (1a ed.). Barcelona: Masson, S.A.
- Mora, C. (2000). *Control de la miopía: Aspectos conductistas del cuidado de la visión*. (1a ed.). Madrid: Colegio Nacional de Ópticos-Optometristas.
- Haut, J., Limon, S., Massin, M., i Perdriel, G. (1981). *Le laser en ophthalmologie: Rapport Soc. Fr. Ophtal*. (1a ed.). Paris: Masson.
- Ruben, M. (1978). *Soft contact lenses: clinical and applied technology*. (2a ed.). Londres: Baillière Tindall.
- François, J. (1998). *L'hérédité en Ophtalmologie* (1a ed.). Paris: Masson.
- Cardinali, D. (1992) *Manual de neurofisiología* (2a ed.). Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Fougereau, M. (1989). *Éléments d'immunologie fondamentale*. (1a ed.). Paris: Masson.

8.2. WEBGRAFIA

- Els sentits per viure i ser feliç [pàgina a Internet]. Barcelona: Marta Villanueva; 2014 [actualitzada 19 novembre 2014; citada 12 maig 2015]. Disponible a: <https://sites.google.com/site/projecteelssentits/sentit-de-la-vista/parts-de-l-ull-i-funcions>
- Geteyesmart (desembre 2010). Cómo Funciona el Ojo y la Retina [VIDEO]. Recuperat de <https://www.youtube.com/watch?v=XKNcLv42ApM>
- Què he de conèixer sobre el funcionament de l'ull? [pàgina a Internet]. Barcelona: Anònim; 2010 [actualitzada 10 desembre 2011; citada 28 maig 2015]. Disponible a: <http://blocs.xtec.cat/tdrroser/el-meu-treball/que-he-de-saber-sobre-els-aspectes-basics-del-proces-de-visio/>
- Anatomia de l'ull [pàgina a Internet]. Barcelona: Esperança García; 2006 [actualitzada 14 agost 2007; citada 5 juny 2015]. Disponible a: http://www.xtec.cat/~egarci58/anatomiadelull/anatomia_de_lull.htm
- L'ull i les seves parts [pàgina a Internet]. Brendom Barrios: David Alarcón; 2012 [actualitzada 5 desembre 2012; citada 5 juny 2015]. Disponible a: <https://prezi.com/coxmxagovli/lull-i-les-seves-parts/>
- Patologies [pàgina a Internet]. València: Clínica Oftalmològica; 2014 [actualitzada 10 febrer 2015; citada 9 juny 2015]. Disponible a: <http://www.clinicavila.es/wpcontent/uploads/folletos/OJO%20Y%20DEFECTOS%20VILA%20valenciano.pdf>
- Examen de fondo a ojo [pàgina a Internet]. Madrid: Web consultas; 2009 [actualitzada 30 agost 2015; citada 8 juliol 2015]. Disponible a: <http://www.webconsultas.com/pruebas-medicas/como-se-hace-el-examen-de-fondo-de-ojo-11465>
- Què és la miopia? [pàgina a Internet]. Badalona: Òptica Hispano; 2014 [actualitzada 29 octubre 2015; citada 8 juliol 2015]. Disponible a: <http://www.opticahispano.es/2014/12/que-es-la-miopia/>

- Problemes de visió [pàgina a Internet]. Sant Boi de Llobregat: Centres Palomar; 2004 [actualitzada 7 abril 2015; citada 8 juliol 2015]. Disponible a: http://www.centrospalomar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=147:problemas-de-vision-miopia&Itemid=&lang=catal%C3%A0
- Miopia [pàgina a Internet]. Granollers: Institut Oftalmològic Camins; 2002 [actualitzada 10 novembre 2014; citada 8 juliol 2015]. Disponible a: <http://www.iocamins.cat/web/miopia/>
- Miopia [pàgina a Internet]. Sant Joan de Déu: Faros; 2002 [actualitzada 28 octubre 2015; citada 9 juliol 2015]. Disponible a: <http://faros.hsjdbcn.org/ca/articulo/miopia-causes-simptomes-diagnostic-tractament>
- Myopia [pàgina a Internet]. California: All about Vision; 2000 [actualitzada 15 setembre 2015; citada 22 juliol 2015]. Disponible a: <http://www.allaboutvision.com/conditions/myopia.htm>
- Causa & Diagnosi di Miopia [pàgina a Internet]. London: News medical; 2000 [actualitzada 12 març 2015; citada 22 juliol 2015]. Disponible a: [http://www.news-medical.net/health/Myopia-Cause-Diagnosis-\(Italian\).aspx](http://www.news-medical.net/health/Myopia-Cause-Diagnosis-(Italian).aspx)
- Myopia (Nearsightedness) [pàgina a Internet]. St Louis: American Optometric Association; 2005 [actualitzada 26 octubre 2015; citada 25 juliol 2015]. Disponible a: <http://www.aoa.org/patients-and-public/eye-and-vision-problems/glossary-of-eye-and-vision-conditions/myopia?sso=y>

9. AGRAÏMENTS

Vull començar donant agraïment a totes aquelles persones que han fet possible que avui finalitzi la meva primera recerca. Un treball de recerca que m'agradaria que fos l'inici d'un llarg camí dins el món de la investigació.

En primer lloc, vull agrair a la meva tutora del Treball de Recerca la seva paciència i les idees que m'ha anat donant durant tot aquest temps.

També un agraïment molt sincer, a l'Ester Cargol, que sempre ha estat al meu costat, ajudant, corregint, donant idees i estant sempre pendent.

Així mateix, vull agrair la col·laboració de tots els nens i nenes que han participat en l'enquesta que he realitzat i sobretot al Dr. Rahwan i la Sra. Sara Palomé per concedir-me l'entrevista sobre la miopia.

Per últim, vull agrair molt especialment el suport a totes les persones que han estat al costat durant la realització d'aquest treball: a la família, especialment a la Raquel Domènech, i als amics.

10. ANNEXES

LA MIOPIA

1. SEXE

2. EDAT

3. Tens alguna deficiència visual?

SI

NO

4. En cas d'afirmatiu, quina?

Miopia

Vista cansada

Presbícia

Astigmatisme

Hipermetropia

Cap

Altres

5. Quantes diòptries tens a cada ull?

Ull dret

Ull esquerra

6. Hi ha algun antecedent familiar que tingui miopia?

SI

No

En cas d'afirmatiu, qui?

7. Quantes hores creus que passes a l'aire lliure durant el dia? (de dilluns a divendres)
- 1 hora 2 hores 3 hores + 3 hores
8. I quantes hores els dies de cap de setmana?
- 1 hora 2 hores 3 hores + 3 hores
9. Quines són les activitats extraescolars que realitzes?
-
10. Quantes hores et passes utilitzant aparells electrònics (mòbil, ordinador, tablet)?
- 1 hora 1 hora 2 hores 3 hores + 3 hores
11. Quantes hores al dia mires la televisió?
- 1 hora 1 hora 2 hores 3 hores + 3 hores
12. Quantes hores et passes estudiant o fent deures durant el dia?
- 1 hora 1 hora 2 hores 3 hores + 3 hores
13. Quin nombre de matèries vas suspendre a l'última avaluació?
- Cap 1 2 3 4 + 4
14. Quina és la nota que has tret a l'última avaluació?
- Insuficient Suficient Bé Notable Excel·lent