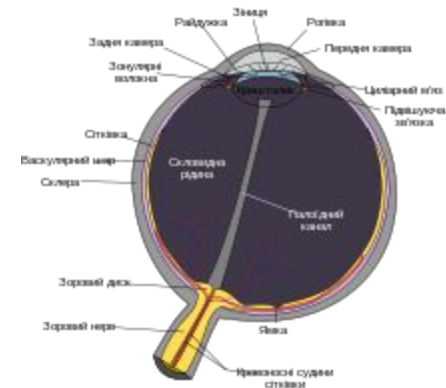


ОКО



Око (лат. Oculus) – парний сенсорний орган (орган зорової системи) людини і тварин , що володіє здатністю сприймати електромагнітне випромінювання в видимому діапазоні довжин хвиль і забезпечує функцію зору . Крізь очі надходить 90 % інформації з навколишнього світу .

Око міститься в очній ямці черепа (орбіті) . Воно складається з двох частин : очного яблука і допоміжного апарата ока . Очне яблуко має кулясту форму , що дозволяє йому рухатись у межах очної ямки .

Будова ока

Зорова система складається з периферичного відділу (органу зору – ока) , провідникового відділу (зорового нерва) і центрального відділу (основу становить зоровий центр кори головного мозку .

Орган зору людини – око – це унікальний і дуже складний витвір природи . У людини два ока , і тому зір бінокулярний , або стереоскопічний . Кожне око розташоване в очній ямці черепа (орбіті) , має кулясту форму з опуклішою передньою частиною і тому ще називається очним яблуком . Така форма ока дає змогу йому рухатися в певних межах очної ямки . Око має три оболонки : зовнішню (білкову) , середню (судинну) і внутрішню (сітківку) .

Зовнішня оболонка

Зовнішня оболонка ока включає білкову оболонку , або склеру , і рогівку . Білкова оболонка , або склера , - найщільніша й найміцніша в усьому оці оболонка , що складається зі сполучної тканини , в якій переплелися колагенові та еластичні волокна . Ця оболонка надає очному яблукові форми , тобто виконує опорну функцію . Спереду білкова оболонка переходить у прозору рогівку .

Рогівка – це передня прозора частина ока , лінза . Через рогівку всередину ока проникають світлові промені . Вона має здатність їх заломлювати . Рогівка містить механорецептори , тому дотик до неї спричиняє безумовний рефлекс , який проявляється морганням .

Отже , зовнішня оболонка захищає око від механічних і хімічних пошкоджень , від мікроорганізмів , пропускає і заломлює промені світла .

Середня оболонка

За зовнішньою оболонкою розташована пронизана кровоносними судинами середня (судинна) оболонка. Вона складається з райдужки, циліарного тіла і власне судинної оболонки.

Райдужка розташована спереду судинної оболонки і містить пігмент меланін, який зумовлює її забарвлення – від блакитного до темно – коричневого, має вигляд диска з круглим отвором всередині – зіницею. Завдяки гладеньким м'язам зіниця здатна змінювати свій діаметр, регулюючи кількість світла, що потрапляє в око. Якщо освітлення яскраве – зіниця звужується, в темряві вона розширюється.

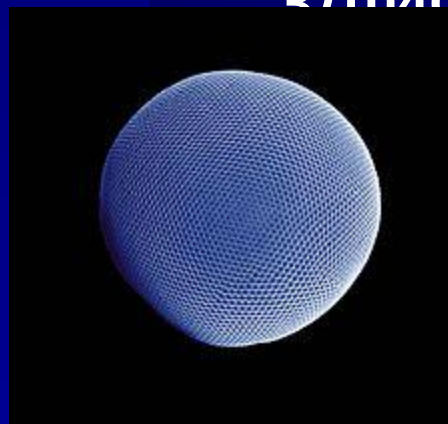
Діаметр змінюється і в результаті емоційних реакцій: за стану страху зіниця розширюється, а за гніву – звужується. Це відбувається рефлекторно: під час збудження симпатичного відділу автономної нервової системи (під час стресу, страху) зіниці розширюються, парасимпатичного відділу (після стресу) – звужуються. Завдяки узгодженій роботі цих відділів встановлюється потрібний діаметр зіниці. Так зіничний рефлекс регулює надходження в око світла і має захисне значення.

У середині судинної оболонки міститься циліарне тіло (війчасте тіло), що складається з війкового м'яза і зв'язок, до яких прикріплюється кришталик.

Власне судинна оболонка – це густа сітка кровоносних судин, які забезпечують безперервне живлення всього ока.

Внутрішня оболонка

- Внутрішня оболонка – сітківка є світлосприймальною . Вона перетворює світлову енергію (подразнення) на нервовий імпульс і здійснює первинну обробку зорового сигналу .



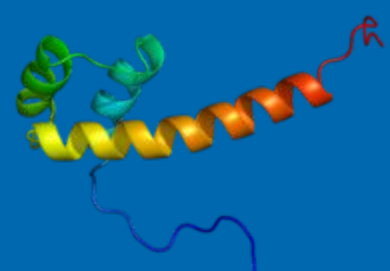
Кришталік

У порожнині ока міститься ще кришталік і склисте тіло . Кришталік – частина світлозаломлювального апарата ока . Розташований між райдужною оболонкою і склистим тілом , має форму двопуклої лінзи . Промені світла , що проходять через кришталік , заломлюються .

За норми кришталік прозорий і еластичний , розміщений у тонкій прозорій капсулі , яка переходить по краях у зв 'язки , прикріплені до циліарного тіла . Кришталік може змінювати свою форму (кривизну) завдяки тому , що у циліарному тілі є гладенькі м 'язи . Під час їхнього скорочення зв 'язки натягуються і форма кришталіка стає менш опуклою .

Помутніння кришталіка спричиняє захворювання катаракту . Причиною виникнення катаракти можуть бути порушення обміну речовин , травми , радіоактивне опромінення . Лікування катаракти потребує хірургічного втручання з видаленням помутнілого кришталіка та заміною його на штучний . Тепер таке оперативне втручання є безболісним завдяки лазерній хірургії .





Склисте тіло

Всю порожнину ока (очне яблуко) позаду кришталіка заповнює прозора желеподібна маса , як розплавлене скло , звідси і назва склисте тіло (склоподібне тіло) . На його передній поверхні знаходиться заглиблення для кришталіка краї якого з ' єднуються з капсулою кришталіка . Кришталік і склисте тіло пропускають світлові промені всередину ока та заломлюють їх . Склисте тіло підтримує також внутрішньоочний тиск .

Передня і задня камери ока

Між рогівкою і райдужкою , а також між райдужкою і кришталиком є невеликі простори , які відповідно називають передньою і задньою камерами ока . Вони заповнені вологою , що постачає рогівку і кришталик поживними речовинами , оскільки вони не мають кровоносних судин . Камери сполучаються між собою за допомогою зіниці .

Допоміжний апарат ока

До допоміжного апарату ока відносять брови , повіки з віями , слізні залози та м'язи ока . Завдяки бровам піт , що стікає з лоба , не потрапляє в очі . Повіки з віями захищають око від пилу , яскравих променів . Повіки мимовільно , періодично , рефлекторно змикаються та розмикаються , рівномірно змочуючи поверхню ока слізною рідиною . Це має захисне значення . Захисні реакції ока ґрунтуються і на мигальному рефлексі , який спрацьовує під час дії подразника (доторкання до вій , раптове різке освітлення) . При цьому око рефлекторно примружуються .

Внутрішня частина повіки , а також передній відділ очного яблука вкриті сполучнотканинною оболонкою – кон'юнктивою . Запалення кон'юнктиви спричиняє захворювання – кон'юнктивіт . Його ознаки : постійне виділення сліз , подразливе відчуття різні в очах , почервоніння повік , іноді гнійні виділення . Причини виникнення кон'юнктивіт – порушення правил гігієни , збудники інфекції , алергени .

Слізний апарат складається зі слізної залози , розташованої у верхньому зовнішньому куті орбіти , слізного мішка і носолізного каналу . Слізна залоза виділяє секрет (сльози) – рідину , яка має певний склад (вода та речовини , що мають антимікробну дію) . Сльози зволожують , очищують й дезінфікують рогівку ока , збираються в слізному мішку , а їхній надлишок постійно стікає із внутрішнього кута ока по носослізному каналу у носову порожнину .

Сприйняття зображення предметів

Чітке зображення предметів на сітківці забезпечуються складною унікальною оптичною системою ока . Вона складається з рогівки , рідин передньої і задньої камер , кришталіка і склистого тіла . Світлові промені проходять крізь перелічені середовища оптичної системи ока і заломлення в них згідно із законами оптики . Найсильніше заломлення світла відбувається на рогівці ока , а кришталік завдяки акомодатції використовується тільки для фокусування зображення на сітківці ока . Оптична сила людського ока (рогівка – передня камера – кришталік) дорослої людини становить близько 60 діоптрій (оптична система око має два фокуси внаслідок різних середовищ з обох сторін і фокусна відстань в напрямку до сітківки автоматично фіксується і становить близько 17 мм) , а самого кришталіка – в середньому тільки 15 діоптрій .

Для чіткого сприйняття предметів необхідно , щоб їхнє зображення завжди фокусувалось у центрі сітківки . Функціонально око пристосоване для розглядання віддалених предметів . Проте люди можуть чітко розрізнити предмети , розташовані на різній відстані від ока , завдяки здатності кришталіка змінювати свою кривизну , а відповідно й заломлювальну силу ока . Здатність ока пристосовуватись до ясного бачення предметів , розташованих на різній відстані , називають акомодатцією . Порушення акомодатційної здатності кришталіка призводить до порушення гостроти зору та виникнення короткозорості або далекозорості .

Однією з причин розвитку короткозорості є перенапруження війкових м'язів кришталіка під час роботи з дуже дрібними предметами , тривалого читання при поганому освітленні , читання в транспорті . Під час читання , писання або іншої роботи предмет треба розміщувати на відстані 30 – 35 см від ока . Занадто яскраве освітлення дуже подразнює фоторецептори сітківки ока . Це також шкодить зору . Світло повинно бути м'яким , не сліпити очі .

Під час писання , малювання , креслення джерело світла розташовують ліворуч . Важливо , щоб було верхнє освітлення . При тривалому зоровому напруженні через кожну годину необхідно робити 10 – хвилинні перерви . Слід берегти очі від травм , пилу , інфекції .

Порушення зору , пов'язане з нерівномірним заломленням світла рогівкою чи кришталіком , називають астигматизмом . У разі астигматизму зазвичай знижується гострота зору , зображення нечітке і викривлене . Астигматизм усувається за допомогою окулярів з особливим (циліндричним) скельцями .

Короткозорість – відхилення від нормальної здатності оптичної системи ока заломлювати промені , яке полягає в тому , що зображення предметів , розташованих близько до очей , виникають перед сітківкою . Короткозорість буває природженою і набутою . При природній короткозорості очне яблуко має видовжену форму , тому промені від предметів фокусуються перед сітківкою . Чітко видно предмети , розташовані на близькій відстані , а зображення віддалених предметів нечітке , розпливчасте . Набута короткозорість розвивається при збільшенні кривизни кришталіка внаслідок порушення обміну речовин або гігієни зору . Існує спадкова схильність до розвитку короткозорості . Основами ж причинами набутої короткозорості є підвищене зорове навантаження , погане освітлення , нестача вітамінів в їжі , гіподинамія . Для виправлення короткозорості носять окуляри з двоввігнутими лінзами .

Далекозорість – відхилення від нормальної здатності оптичної системи ока заломлюються світлові промені . У разі природженої далекозорості очне яблуко вкорочене . Тому зображення предметів , розташованих близько до очей , виникають позаду сітківки . Здебільшого далекозорість виникає з віком (набута далекозорість) унаслідок зменшення еластичності кришталіка . При далекозорості потрібні окуляри з двоопуклими лінзами .

Сприйняття світла

Ми сприймаємо світло завдяки тому, що його промені проходять через оптичну систему ока. Там збудження обробляється й передається до кори кінцевого мозку. Сітківка – це складна оболонка ока, що містить кілька шарів клітин, різних за формою і функцією.

Перший (зовнішній) шар – пігментний, складається із щільно розташованих епітеліальних клітин, які містять чорний пігмент фусцин. Він поглинає світлові промені, сприяючи чіткішому зображенню предметів. Другий шар – рецепторний, утворений світлочутливими клітинами – зоровими рецепторами – фоторецепторами: колбочками і паличками. Вони сприймають світло і перетворюють його енергію на нервовий імпульс.

У сітківці людини нараховують близько 130 млн паличок і 7 млн колбочок. Розміщені вони нерівномірно: у центрі сітківки розташовані переважно колбочки, далі від центру – колбочки і палички, а на периферії переважають палички.

Колбочки забезпечують сприйняття форми і кольору предмета. Вони малочутливі до світла, збуджуються лише при яскравому освітленні. Найбільше колбочок навколо центральної ямки. Це місце скупчення колбочок називають жовтою плямою. Жовту пляму, особливо її центральну ямку, вважають місцем найкращого бачення. У нормі зображення завжди фокусується оптичною системою ока на жовтій плямі. При цьому предмети, які сприймаються периферичним зором, розрізняються гірше.

Палички мають видовжену форму, колір не розрізняють, але дуже чутливі до світла і тому збуджуються навіть при малому, так званому сутінковому, освітленні. Тому ми можемо бачити навіть у погано освітленій кімнаті або в сутінках, коли контури предметів ледь вирізняються. Завдяки тому, що палички переважають на периферії сітківки, ми здатні бачити “куточком ока”, що відбувається навколо нас.

Отже фоторецептори сприймають світло і перетворюють його на енергію на нервовий імпульс, який продовжує свій шлях у сітківці та проходить через третій шар клітин, утворений з'єднанням фоторецепторів із нервовими клітинами, що мають по два відростки (їх називають білолярними). Далі інформація зоровими нервами через середній і проміжний мозок передається до зорових зон кори головного мозку. На нижній поверхні мозку зорові нерви частково перехрещуються, тому частина інформації від правого ока надходить у ліву півкулю і навпаки.

Місце, де зоровий нерв виходить із сітківки, позбавлене фоторецепторів, у ньому світло не сприймається, і називається це місце сліпою плямою. Предмети, зображення яких потрапляє в на цю ділянку, ми не бачимо. Площа сліпої плями (в нормі) становить від 2,5 до 6 мм².



Сприйняття кольору

Багатоколірність сприймається завдяки тому , що колбочки реагують на певний спектр світла ізольовано . Існує три типи колбочок . При ізольованій дії хвиль різної довжини колбочки кожного типу збуджуються неоднаково . Внаслідок цього кожна довжина хвилі сприймається як особливий колір . Колбочки першого типу реагують переважно на червоний колір , другого – на зелений і третього – на синій . Ці кольори називають основними . Наприклад , коли ми дивимося на райдугу , то найпомітнішими для нас є основні кольори (червоний , зелений , синій) .

Оптичним змішуванням основних кольорів можна одержати всі кольори та їхні відтінки . Якщо всі три типи колбочок збуджуються водночас і однаково , виникає відчуття білого кольору .

У деяких людей колірний зір порушений . Порушення колірного зору називають дальтонізмом (від прізвища англійського вченого Джона Дальтона , який у 1795 р . Уперше описав це явище) . Це переважно розлад сприймання червоного і зелених кольорів через відсутність певних типів колбочок у сітківці ока . Люди , які страждають на дальтонізм , не можуть працювати водіями , льотчикам тощо . Дальтонізм не лікується .

Сприйняття розташування предметів у просторі

Правильна оцінка розташування предметів у просторі та відстані до них досягається окоміром . Його можна поліпшити , як і будь яку властивість . Окомір особливо важливий для пілотів , водіїв . Підвищення сприйняття предметів досягається завдяки таким характеристикам , як поле зору , кутова швидкість , бінокулярний зір і конвергенція .

Поле зору — це простір , який можна охопити оком при фіксованому стані очного яблука . Полем зору можна охопити значну кількість предметів , їхнє розташування на певній відстані . Проте зображення предметів , які перебувають у полі зору і розташовані ближче , частково накладають на зображення тих , що за ними . З віддаленням предметів від ока зменшуються їхні розміри , рельєфність їхньої форми , різниці тіней на поверхні , насиченість кольорів тощо , аж поки предмет не зникає з поля зору .

У просторі багато предметів рухаються , і ми маємо змогу сприймати не лише їхній рух , а й швидкість руху . Швидкість руху предметів визначають на підставі швидкості переміщення їх по сітківці , так званої кутової швидкості . Кутова швидкість близько розташованих . На приклад , вагони поїзда , що рухається , проносяться повз спостерігача з великою швидкістю , а літак у небі зникає з поля зору повільно , хоча швидкість його набагато більша від швидкості поїзда . Це тому , що поїзд розташований щодо спостерігача ближче ніж літак . Таким чином , близько розташовані предмети зникають з поля зору раніше , ніж віддаленні оскільки їхня кутова швидкість більша . Проте рух предметів , які переміщуються і надзвичайно швидко (куля) і занадто повільно (рух годинникової стрілки) , око не сприймає .

Точної оцінці просторового розташування предметів , їхнього руху сприяє також бінокулярний зір (співдружна робота обох очей) . Це дає змогу не тільки сприймати об ' ємне зображення предмета , оскільки одночасно охоплюється і ліва , і права частина об ' єкта , але й визначити місце розташування у просторі , відстань до нього . Це можна пояснити тим , що коли у корі великого головного мозку об ' єднується відчуття від зображень від предметів у лівому і правому оці , в ній відбувається оцінка послідовності розташування предметів , їхньої форми .

Якщо заломлюється в лівому і правому оці неоднакове , це призводить до порушення бінокулярного зору (бачення обома очима) — косоокості . Тоді на сітківці виникає різке зображення від одного ока і розпливчасте від іншого . Спричинюється косоокість порушенням іннервації м ' язів ока , природженим або набутиим зниженням гостроти зору на одне око тощо .

Ще одним із механізмів просторового сприйняття є сходження очей (конвергенція) . Осі правого і лівого ока за допомогою очорухового м ' яза сходяться на предметі , що розглядається . Чим ближче розташований предмет , тим сильніше скорочуватимуться прямі зовнішні м ' язи ока . Це дає змогу визначити віддаленість предметів .



Еволюція і походження ока

Навіть найпростіші безхребетні тварини мають здатність до фототропізму завдяки своєму, нехай вкрай недосконалому, зору .

У безхребетних зустрічаються дуже різноманітні за типом будови і зоровим можливостям очі і вічка – одноклітинні і багатоклітинні, прямі та обернені (інвертовані), паренхімні і епітеліальні, прості і складні .

У членистоногих часто присутні декілька простих очей (іноді непарний просте вічко – наприклад, наупліальне око ракоподібних) або пара складних фасеточних очей . Серед членистоногих деякі види мають і прості, і складні очі : так, у ос двоє складних очей і три простих вічка . У скорпіонів 3 – 6 пар очей (1 пара – головні, або медіальні, решта – бокові), у щитня – 3 . В еволюції фасеткові очі відбулися шляхом злиття простих вічок . Близькі за будовою до простого ока очі мечохвостів і скорпіонів, мабуть, виникли зі складних очей трилобітоподібних предків шляхом злиття їх елементів .

Око людини складається з очного яблука і зорового нерва з його оболонками . У людини і хребетних є по два ока, розташованих в очних впадинах черепа .

Ймовірно очі, у всіх видів мають спільне походження . Цей орган виник один раз і незважаючи на різноманітну будову у тварин різних типів має дуже подібний генетичний код керування розвитком ока . В 1994 швейцарський професор Вальтер Герінг (нім . Walter Gehring) відкрив ген Pax – 6 (цей ген належить до класу майстер – генів, себто таких, які керують активністю та роботою інших генів) . Цей ген наявний як у Homo Sapiens так і в багатьох інших видів тварин, зокрема у комах, але в медуз цей ген відсутній . У 2010 році група швейцарських вчених на чолі з В . Герінгом, виявила в медуз виду Cladonema radiatum ген Pax – a . Пересадивши даний ген від медузи до мухи дрозофіли, та керуючи його діяльністю вдалося виростити нормальні очі мух в кількох нетипових місцях .

Як встановлено за допомогою методів генетичної трансформації, гени eyeless дрозофіли і Small eye миші, які мають високу ступінь гомології, контролюють розвиток очей : при створенні генноінженерної конструкції, за допомогою якої викликалася експресія гена миші в різних імагінальних дисках мухи, у мухи з`являлися ектопічні фасеткові очі на ногах, крилах та інших ділянках тіла . В цілому в розвиток очі залучено кілька тисяч генів, проте один – єдиний " пусковий ген " (" майстер – ген ") здійснює запуск всієї цієї генної мережі . Те, що цей ген зберіг свою функцію у таких далеких груп, як комахи і хребетні, може свідчити про спільне походження очей всіх двобічносиметричних тварин .

За генетичною спорідненістю регуляторів розвитку очей всіх тварин можна поділити на 3 типи : ген Pax – a – тип Гідроїдні, Pax – b – Кубомедузи, Pax – 6 – в усіх типів двобічно – симетричних тварин, в тому числі людей . Дослідження швейцарських вчених додало аргументів на користь одноразового виникнення такого органу як око .

Типи очей

Фоторецепторна здатність знайдена вже в деяких найпростіших істот . Безхребетні , багато хробаків і змії , а також двостулкові молюски мають очі найпростішої структури – без кришталика . Серед молюсків тільки головоногі мають складні очі , схожі на очі хребетних .

Око комахи – складене , складається з багатьох окремих фасеток , кожна з яких збирає світло і направляє його до рецептора , щоб створити зоровий образ .

Існує десять різних типів структурної організації світлосприймальних органів . Варто зазначити , що усі схеми захоплення оптичного зображення , які використовуються людиною , - за винятком трансфокатора (варіооб'єктива) та лінзи Френеля – можна знайти у природі . Схеми будови ока можна категоризувати наступним чином :

“ просте око ” – з однією увігнутою світлосприймальною поверхнею ,

“ складне око ” – що складається з декількох окремих лінз , розташованих на спільній опуклій поверхні .

Варто зауважити, що слово «простий» не відноситься до меншого рівня складності чи гостроти сприйняття. Насправді, обидва типи будови ока можуть бути адаптованим до майже будь-якого середовища проживання чи типу поведінки. Єдине обмеження, що притаманне для даної схеми будови ока, — це роздільна здатність. Структурна організація складних очей Варто зауважити, що слово «простий» не відноситься до меншого рівня складності чи гостроти сприйняття. Насправді, обидва типи будови ока можуть бути адаптованим до майже будь-якого середовища проживання чи типу поведінки. Єдине обмеження, що притаманне для даної схеми будови ока, — це роздільна здатність. Структурна організація складних очей не дозволяє їм досягнути роздільної здатності кращої ніж 1° . Також, суперпозиційні очі Варто зауважити, що слово «простий» не відноситься до меншого рівня складності чи гостроти сприйняття. Насправді, обидва типи будови ока можуть бути адаптованим до майже будь-якого середовища проживання чи типу поведінки. Єдине обмеження, що притаманне для даної схеми будови ока, — це роздільна здатність. Структурна організація складних очей не дозволяє їм досягнути роздільної здатності кращої ніж 1° . Також, суперпозиційні очі можуть досягати вищої чутливості ніж апозиційні очі Варто зауважити, що слово

Людське око

Око людини є сферичною структурою (очним яблуком), що знаходиться в кістяній очниці. Світло потрапляє в нього через рогову оболонку і проходить через зіницю

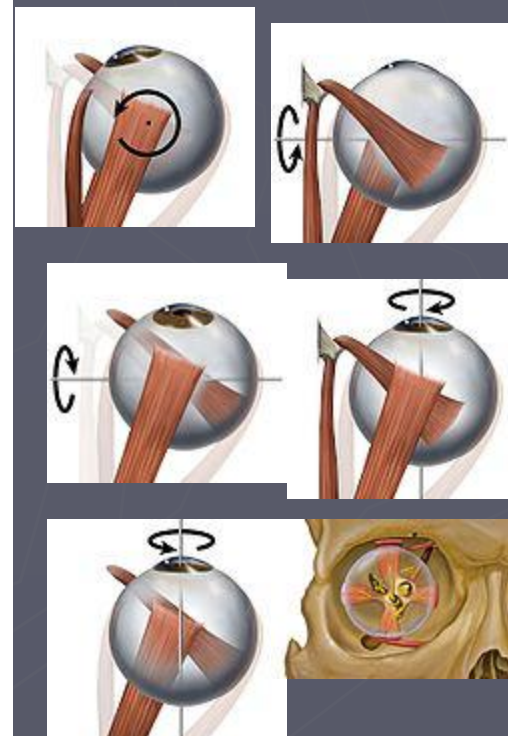
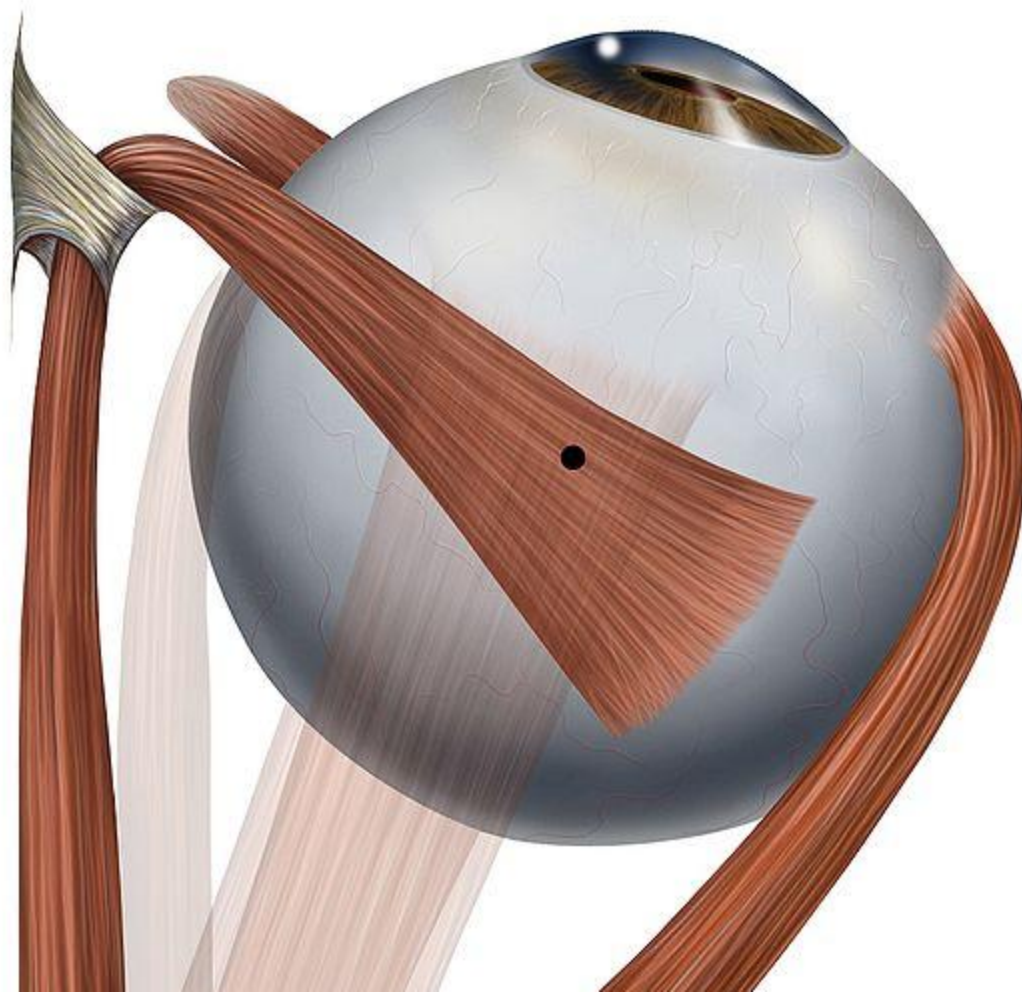
Око людини є сферичною структурою (очним яблуком), що знаходиться в кістяній очниці. Світло потрапляє в нього через рогову оболонку і проходить через зіницю, що рухається, у райдужній оболонці

Око людини є сферичною структурою (очним яблуком), що знаходиться в кістяній очниці. Світло потрапляє в нього через рогову оболонку і проходить через зіницю, що рухається, у райдужній оболонці ока. Світло

Око людини є сферичною структурою (очним яблуком), що знаходиться в кістяній очниці. Світло потрапляє в нього через рогову оболонку і проходить через зіницю, що рухається, у райдужній оболонці ока. Світло фокусується

Око людини є сферичною структурою (очним яблуком), що знаходиться в кістяній очниці. Світло

Руховий апарат ока людини



Цікаво знати, що рогівка добре відновлюється — розрізи ній можна зашивати, і це не порушує зору. Внаслідок деяких хвороб або у деяких людей літнього віку вона мутніє. Так виникає більмо (полуда), до ока не потрапляє світло, і людина сліпне. Операцію пересаджування рогівки (1924) першим у світі запропонував видатний вітчизняний офтальмолог [Володимир Петрович Філатов](#) (1875–1956). Він працював в очній клініці при університеті в Одесі (1903–1936), а з 1936 року організував і очолив Одеський інститут очних хвороб, якому й присвоєно ім'я В. П. Філатова.

Цікаві факти

- Хамелеони можуть дивитися одним оком незалежно від іншого.
- У глибоководної риби Macropinna micrOSTOMA очі сховані в середині прозорої голови.

Зір

Зір — відчуття — відчуття (сенсорне відчуття — відчуття (сенсорне відчуття), що дозволяє сприймати світло — відчуття (сенсорне відчуття), що дозволяє сприймати світло; колір — відчуття (сенсорне відчуття), що дозволяє сприймати світло; колір та зовнішню структуру навколишнього світу у вигляді зображення або картини.

У тварин і людини органами

Фізіологія зору

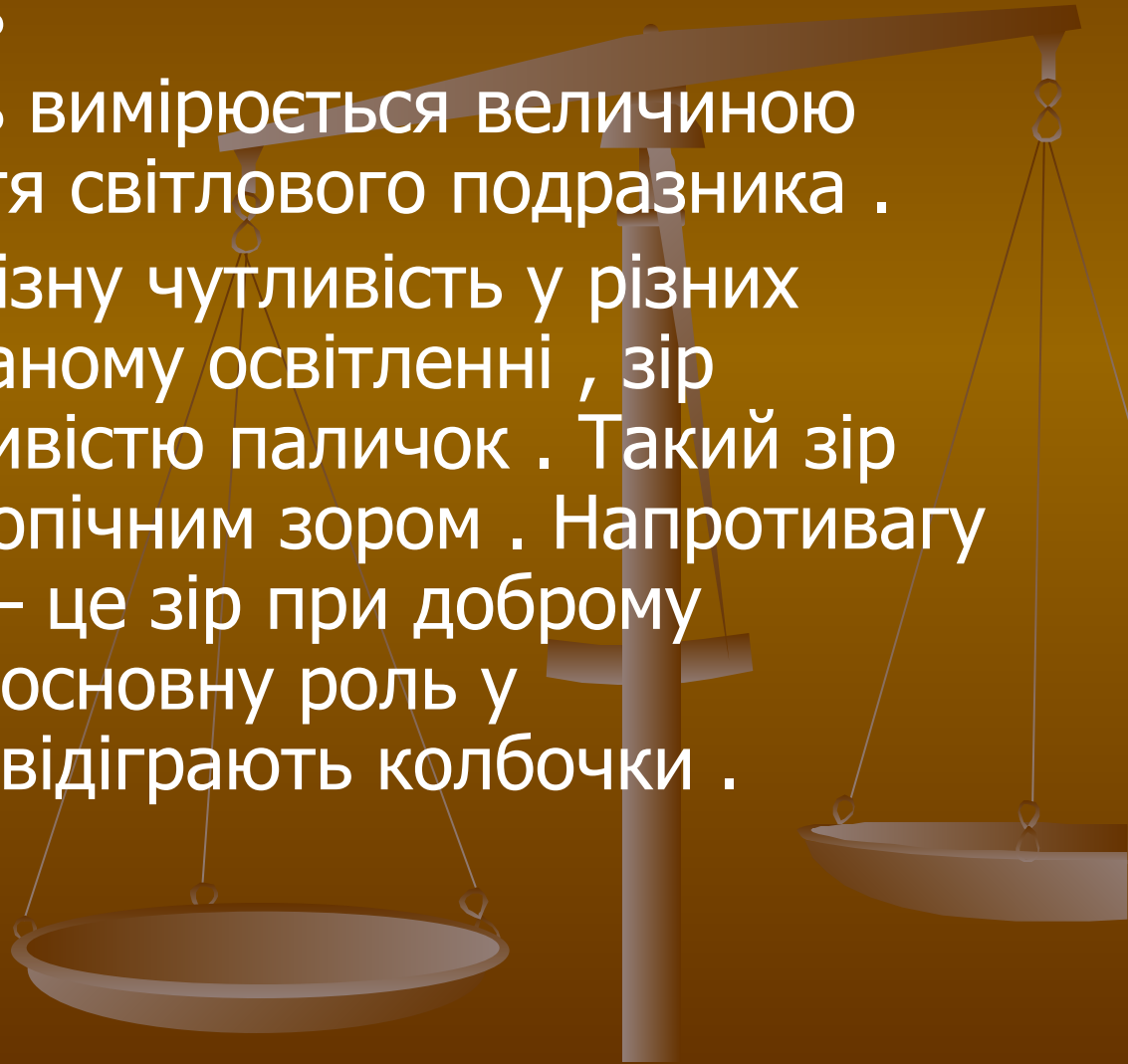
- На сьогодні вважається визнаним фактом, що в оці людини містяться 2 категорії фоточутливих елементів - рецепторів На сьогодні вважається визнаним фактом, що в оці людини містяться 2 категорії фоточутливих елементів - рецепторів: високочутливі палички На сьогодні вважається визнаним фактом, що в оці людини містяться 2 категорії фоточутливих елементів - рецепторів: високочутливі палички (рецептори) - такі, що відповідають за сутінковий (нічний) зір, і менш чутливі колбочки (рецептори) - такі, що відповідають за кольоровий зір.
- У сітківці У сітківці ока людини є 3 види колбочок, максимум чутливості яких припадає на червону У сітківці ока людини є 3 види колбочок, максимум чутливості яких припадає на червону, зелену У сітківці ока людини є 3 види колбочок, максимум чутливості яких припадає на червону, зелену і синю У сітківці ока людини є 3 види колбочок, максимум чутливості яких припадає на червону, зелену і синю ділянки видимого спектру У сітківці ока людини є 3 види колбочок, максимум чутливості яких припадає на червону, зелену і синю ділянки видимого спектру, тобто відповідає трьом "основним" кольорам У сітківці ока людини є 3 види колбочок, максимум чутливості яких припадає на червону, зелену і синю ділянки видимого спектру, тобто відповідає трьом "основним" кольорам. Криві їх спектральної чутливості частково перекриваються, що забезпечує розпізнавання тисяч кольорів У сітківці ока людини є 3 види колбочок, максимум чутливості яких припадає на червону, зелену і синю ділянки видимого спектру, тобто відповідає трьом "основним" кольорам. Криві їх спектральної чутливості частково перекриваються, що забезпечує розпізнавання тисяч кольорів і відтінків у спектральному У сітківці

Характеристики зорового апарату

Світлова чутливість

Світлова чутливість вимірюється величиною порогу сприйняття світлового подразника .

Око має різну чутливість у різних умовах . При поганому освітленні , зір зумовлений чутливістю паличок . Такий зір називається скотопічним зором . Напротивагу , фотопічний зір – це зір при доброму освітленні , коли основну роль у світлосприйнятті відіграють колбочки .



Гострота зору

Здатність різних людей бачити великі або менші деталі предмету з однієї і тієї ж відстані при однаковій формі очного яблука і однаковій заломлюючій силі діоптричної очної системи зумовлюється відмінністю у відстані між паличками і колбочками сітківки і називається гостротою зору.

Прийнято вважати, що при граничному куті розрізнення рівному $1'$, гострота зору дорівнює 1. Якщо око дозволяє розрізняти $30''$, то гострота зору дорівнює 2 і т. д.



Бінокулярність

Розглядаючи предмет обома очима, ми бачимо його тільки тоді одиночним, коли осі зору очей утворюють такий кут збігання (конвергенцію), при якому симетричні виразні зображення на сітківках утворюються в певних відповідних місцях чутливої жовтої плями (*fovea centralis*). Завдяки такому бінокулярному зору ми не тільки робимо висновки про відносне положення і відстань до предметів, але й сприймаємо враження рельєфу та об'єму.

Вади зору

- Наймасовіший недолік — нечітка видимість близьких або віддалених предметів.
- Видимість предметів змінюється з віком людини: десятирічна дитина бачить добре предмет не ближче 7 см, в 45 років — 33 см, а в 70 років необхідні окуляри для розгляду близьких предметів. Так протягом життя падає здатність кришталика змінювати свою кривизну, розвивається далекозорість.

Міопія



Інший дефект зору — короткозорість Інший дефект зору — короткозорість. Розвивається короткозорість Інший дефект зору — короткозорість. Розвивається короткозорість від тривалого напруження зору (спазм акомодациї), пов'язаного з недостатньою освітленістю Інший дефект зору — короткозорість. Розвивається короткозорість від тривалого напруження зору (спазм акомодациї), пов'язаного з недостатньою освітленістю. Встановлено, що в молодших класах середньої школи короткозорих дітей небагато, але їх стає більше в середніх і

Дальтонізм

- Якщо в сітківці Якщо в сітківці ока відсутнє або послаблене сприйняття одного з трьох основних кольорів, то людина не сприймає деякі кольори. Є "кольоровосліпі" на червоний (протано́пи) Якщо в сітківці ока відсутнє або послаблене сприйняття одного з трьох основних кольорів, то людина не сприймає деякі кольори. Є "кольоровосліпі" на червоний (протано́пи), зелений (дейте́рано́пи) Якщо в сітківці ока відсутнє або послаблене сприйняття одного з трьох основних кольорів, то людина не сприймає деякі кольори. Є "кольоровосліпі" на червоний (протано́пи), зелений (дейте́рано́пи) і синьо-фіолетовий (три́тано́пи) Якщо в сітківці ока відсутнє або послаблене сприйняття одного з трьох основних кольорів, то людина не сприймає деякі кольори. Є "кольоровосліпі" на червоний (протано́пи), зелений (дейте́рано́пи) і синьо-фіолетовий (три́тано́пи) колір. Рідко зустрічається парна або навіть повна колірна сліпота Якщо в сітківці ока відсутнє або послаблене сприйняття одного з трьох основних кольорів, то людина не сприймає деякі кольори. Є "кольоровосліпі" на червоний (протано́пи), зелений (дейте́рано́пи) і синьо-фіолетовий (три́тано́пи) колір. Рідко зустрічається парна або навіть повна колірна сліпота. Частіше зустрічаються люди, які

Альтернативні методи лікування

Альтернативні методи лікування вад зору відомі ще з давніх часів. Згадки про методи лікування різних захворювань очей можна знайти в трактатах древньоіндійської системи [йога](#). Альтернативні методи лікування вад зору відомі ще з давніх часів. Згадки про методи лікування різних захворювань очей можна знайти в трактатах древньоіндійської системи йога. Відомий також [метод Бейтса](#). Альтернативні методи лікування вад зору відомі ще з давніх часів. Згадки про методи лікування різних захворювань очей можна знайти в трактатах древньоіндійської системи йога. Відомий також метод Бейтса, який отримує все більшу популярність не лише в Сполучених Штатах Америки, батьківщині Бейтса й в Європі і Азії.

Основні принципи доктора Бейтса викладенні в його книгах і в книгах його численних прихильників. Основні принципи-правильне

Вибір окулярів

- Вибираючи [окуляри](#) для нейтралізації аномалій, слід звертати увагу на те, чи зберігається нормальна гострота зору ока і чи не порушується біноклярний зір.
- В більшості випадків очні яблука можна розділити на три групи:
- *Еметропний вид* — нормальне око, яке без додаткової акомодатії збирає у фокус на сітківці тільки промені паралельні, бачить виразно, без жодної напруги предмети, розташовані дуже далеко. Тільки з наближенням предмету вступає в свою роль акомодуючий війковий м'яз, діяльність якого, проте, частково обмежується. Починаючи з деякої відстані (різної в залежності від віку) акомодатія припиняється. Таким чином, для кожного еметропного нормального ока існують дві точки: дальня і найближча (*punctum remotum* і *p. proximum*), предмети між якими видно виразно.
- *Міопний вид* — брахіметропний; короткозоре око, яке без акомодатії збирає в точку на сітківці промені, що тільки розходяться. Для паралельних променів фокус знаходиться перед сітківкою, отже, око не сприймає далеких предметів. Надлишок рефракції міопного ока порівняно з рефракцією нормального ока обмежує для міопа відстань між дальньою і найближчою точками тільки декількома сантиметрами (60—5).
- *Гіперметропний вид* — далекозоре око, яке без акомодатії збирає у фокус на сітківці промені, що тільки сходяться, а від паралельних дає фокус позаду сітківки (у негативному просторі). Тільки за допомогою акомодатії гіперметропне око може збирати у фокусі паралельні промені і промені, що навіть розходяться, йдуть від предметів, розташованих перед оком. Гіперметропне око має недостатню рефракцію і без акомодатії зовсім не могло б бачити предмети виразно, навіть здалека (не було б далекозорим). У цьому легко переконатися, паралізуючи тимчасово акомодатію уприскуванням в око атропіну. Еметропне око після відомої операції видалення катаракти кришталика або після зрушення кришталика убік від зіниці стає гіперметропним, бо для ока втрачена рефракція [кришталика](#). Тому можна сказати, що для гіперметропного ока унаслідок недостатньої рефракції *punctum remotum* в негативному просторі позаду сітківки, а *punctum proximum*, хоч і перед оком, але порівняно далеко.
- Призначення окулярів для аметропних очей (міопного і гіперметропного) має на меті нейтралізувати аномалії, тобто для міопного ока - розширити простір між найближчою і дальньою точками, "відсунувши" останню в нескінченність, а для гіперметропного - пересунути дальню точку з негативного простору в нескінченність перед очима, зовсім не вдаючись до акомодатії. Тому для міопного ока треба користуватися розсіюючими лінзами (нейтралізують надлишок рефракції ока); а для гіперметропного — збірними лінзами, що доповнюють своєю рефракцією недостатню рефракцію ока.
- Фокусні відстані таких окулярів повинні дорівнювати відстані *punctum remotum* до оптичного центру ока або його вузлової точки.

Ступені аномалій зору

- Ступінь або сила міопії оцінюється дробом $1/R_m$ і означається буквою $M = 1/R_m$; чим більше R_m , тобто чим віддаленіша punctum remotum, тим слабкіша міопія, і при R рівному нескінченності очі вважають нормальними. Міопію нейтралізують сферично увігнутим склом, оптична сила якого — $1/R_m$; якщо відстань R_m в метрах, то дріб отримує найменування діоптрії. Наприклад, для скла з показником заломлення 1,53, для середніх променів при $R = 18$ дюймів, сила скла $1/18 = 2,25D$ (діоптрій). Ступінь гіперметропії оцінюється теж дробом — $1/R_h$, і чим більше R_h , тим нижчий ступінь гіперметропії. Її також можна виправити або нейтралізувати сферичним опуклим збірним оптичним склом (+), сила якого $= +1/R_h$. Прийнято називати нижчими ступенями гіперметропії і міопії всі ступені до $1/12$, тобто до $3,25 D$. Середніми — від $1/12$ до $1/6$, тобто $3,25D$ — $6,5D$, і сильними аномаліями — всі ступені, більші від $1/6$ або $6,5 D$.
- Але не всі сферичні лінзи в однаковій мірі годяться для окулярів. Пласко опуклі лінзи зовсім непридатні для окулярів. Найвигідніші в оптичному відношенні — увігнуто-опуклі збірні і розсіюючі (+ і — меніски), оскільки ці лінзи, будучи зверненими до ока увігнутим боком, володіють найменшою сферичною аберацією. За такими окулярами, названими Вульстеном (Wollaston) перископними, очі вільно можуть рухатися без шкоди для ясності зору.

Нумерація окулярних лінз

З давніх пір нумерація окулярних лінз велася за радіусом кривизни поверхонь і виражалася в дюймах. З давніх пір нумерація окулярних лінз велася за радіусом кривизни поверхонь і виражалася в дюймах. Але оскільки середній показник заломлення давніх пір нумерація окулярних лінз велася за радіусом кривизни поверхонь і виражалася в дюймах. Але оскільки середній показник заломлення скла, з якого виготовляли і виготовляють окулярні лінзи, дорівнює $3/2$, точніше 1,53, а товщина лінз незначна, то з невеликою похибкою вважали головну фокусну віддаль скла рівною радіусу кривизни. Таким чином, окулярними лінзами +36 (плюс 36) і -8 (мінус 8) вважали збірні і розсіювальні лінзи з головними фокусними віддальми. З давніх пір нумерація окулярних лінз велася за радіусом кривизни поверхонь і виражалася в дюймах. Але оскільки середній показник заломлення скла, з якого виготовляли і виготовляють окулярні лінзи, дорівнює $3/2$, точніше 1,53, а товщина лінз незначна, то з невеликою похибкою вважали головну фокусну віддаль скла рівною радіусу кривизни. Таким чином, окулярними лінзами +36 (плюс 36) і -8 (мінус 8) вважали збірні і розсіювальні лінзи з головними фокусними віддальми (отже - з радіусами кривизни), рівними 36 дюймів і 8 дюймів відповідно. Ця дюймова нумерація лінз у 1875 давніх пір нумерація окулярних лінз велася за радіусом кривизни поверхонь і виражалася в дюймах. Але оскільки середній показник заломлення скла, з якого виготовляли і виготовляють окулярні лінзи, дорівнює $3/2$, точніше 1,53, а товщина лінз незначна, то з невеликою похибкою

Таблиця відповідності знаків лінз

У діоптріях (за метричною системою) до їх номерів за дюймовою системою.

Система Метрична ($n^{} = 1,53$)**

Дюймова DN^o 0,25=1600,50=800,75=52
1,0=401,25=321,50=261,75=222,0=202,
25=182,50=162,75=143,0=133,25=123,
50=114,0=104,5=95,0=85,5=76,0=6,56,
5=67,0=5,58,0=59,0=4,510,0=411,0=3,
512,0=3,2513,0=314,0=2,7516,0=2,518,
0=2,2520,0=2 n — показник заломлення
скла, з якого виготовлена лінза.

Підбір окулярів

При виборі окулярів пацієнт поміщується на відстані 6 м (19 англ. фут.) від добре освітленої спеціальної таблиці. Кожне око досліджується окремо. Пацієнт, починаючи зверху, читає букви кожного рядка; останній з прочитаних рядків позначається як гострота зору пацієнта, визначена без поправки лінзами. Потім приставляють до ока слабкі (довгофокусні), а потім сильніші (короткофокусні) двовипуклі лінзи і пропонують пацієнтові ще раз прочитати останній з розібраних ним рядків. Якщо це вдається і він бачить так само добре, як і здоровим оком або навіть краще, то у нього діагностується гіперметропія. Для визначення ступеня гіперметропії (H) приставляють до ока все більш і сильніші лінзи, поки пацієнт не відзначить, що він бачить гірше. Сильно випукле скло вкаже на ступінь гіперметропії. Якщо D скла 10, тобто сила скла +10D, то ступінь гіперметропії — 10 D. Якщо зір пацієнта погіршується від опуклих лінз, необхідно з'ясувати, чи існує міопія або еметропія. З цією метою приставляють до ока увігнуті лінзи, що поступово посилюються; якщо при цьому виявиться, що зір помітно поліпшується, то мають справу з міопією. На ступінь міопії вказуватиме слабке увігнуте скло, з яким пацієнт краще за всі інші випадки може читати. Якщо зір не поліпшується і від увігнутих лінз, то наявне послаблення гостроти зору, причину якого повинен з'ясувати досвідчений лікар-офтальмолог. При цьому корисно керуватися формулою, що виражає залежність гостроти зору від віку пацієнта.

Окуляри при старечій далекозорості (пресбіопія)

На початку статті про окуляри ми вказали на чудову властивість очей пристосовуватися до відстаней, причому звернули увагу, що сила цієї пристосовності, інакше кажучи - сила акомодатії, у різних очей коливається в широких межах. Прийнято силу акомодатії вимірювати різницею — $1/A$ двох дробів, з яких зменшуваний дріб є $1/P$, а $1/R$, що віднімається, де $R > 0$ для міопа і $R < 0$ для гіперметропа, тобто: $1/P - 1/R = 1/A$; з віком сила акомодатії зменшується, тому що при тривалому постійному положенні точки R точка P все-таки безперервно віддаляється від ока. По Дондерсу, для нормальних очей р.р. і р.г. мають наступні відстані до вузлової точки ока:

P 102", 66" ∞ 1/2, 66203, 75" ∞ 1/3, 75254, 44" ∞ 305, 33" ∞ 408, 27" ∞ 1/8, 275015—240" ∞ 1/146048—601/2765" ∞ —401/4070—40—261/7475—26—260

Причина ослаблення акомодації

Навіть у здорового нормального окаНавіть у здорового нормального ока з віком послаблюється здатність акомодувати, що пояснюється поступовою зміною фізичних властивостей кришталікаНавіть у здорового нормального ока з віком послаблюється здатність акомодувати, що пояснюється поступовою зміною фізичних властивостей кришталіка — його ущільненням і зменшенням пружності. У пізнішому віці приєднується до цих змін кришталіка і атрофіяНавіть у здорового нормального ока з віком послаблюється здатність акомодувати, що пояснюється поступовою зміною фізичних властивостей кришталіка — його ущільненням і зменшенням пружності. У пізнішому віці приєднується до цих змін кришталіка і атрофія акомодуючого війкового м'язаНавіть у здорового нормального ока з віком послаблюється здатність акомодувати, що пояснюється поступовою зміною фізичних властивостей кришталіка — його ущільненням і зменшенням пружності. У пізнішому віці приєднується до цих змін кришталіка і атрофія акомодуючого війкового м'яза. Подібне ослаблення акомодаціїНавіть у здорового нормального ока з віком послаблюється здатність акомодувати, що пояснюється поступовою зміною фізичних властивостей кришталіка — його ущільненням і зменшенням пружності. У пізнішому віці приєднується до цих змін кришталіка і атрофія акомодуючого війкового м'яза. Подібне ослаблення акомодації — пресбіопія, або стареча далекозорість, — відвіку викликала потребу в користуванні двовипуклими, збірними окулярами, і тому її ще недавно не відокремлювали абсолютно або відокремлювали недостатньо від гіперметропії і міопії. Обидва ці стани ока називали одним словом: далекозорість-пресбіопіяНавіть у здорового нормального ока з віком послаблюється здатність акомодувати, що пояснюється поступовою зміною фізичних властивостей кришталіка — його ущільненням і зменшенням пружності. У пізнішому віці приєднується до цих змін кришталіка і атрофія акомодуючого війкового м'яза. Подібне ослаблення акомодування, збірними окулярами, і тому її ще недавно не відокремлювали абсолютно або відокремлювали недостатньо від гіперметропії і міопії. Обидва ці стани ока називали одним словом: далекозорість-пресбіопія. Видатний офтальмологНавіть у здорового нормального ока з віком послаблюється здатність акомодувати, що пояснюється поступовою зміною фізичних властивостей кришталіка — його ущільненням і зменшенням пружності. У пізнішому віці приєднується до цих змін кришталіка і атрофія акомодуючого війкового м'яза. Подібне ослаблення акомодування, збірними окулярами, і тому її ще недавно не відокремлювали абсолютно або відокремлювали недостатньо від гіперметропії і міопії. Обидва ці стани ока називали одним словом:

Франклінівські окуляри

Інший пристрій є зручнішим для очей.

Такі окуляри називаються

франклінівськими, а також *Verves a*

double foyer. — Якщо потрібний

поперемінний частий розгляд то

далеких, то близьких об'єктів,

причому розгляд удалину не

представляє складнощів для ока, тоді

користуються *пантоскопічними*

окулярами.

Скло пантоскопічних окулярів

У верхній їх половині скельця або пласкі, або зовсім відсутні, а в нижній — скельця з відповідною фокусною віддаллю для розгляду зблизька. Циліндричні окуляри вживаються у випадках аномалії, відомої під назвою астигматизму.

Циліндричні окуляри й астигматизм

Нерідко еметропне око не у всіх напрямках симетричне відносно своєї осі (асиметрія рогівки), а тому в різних меридіанах фокусні відстані різні, причому в двох меридіанах, розташованих взаємно перпендикулярно, фокусні відстані - найбільша і найменша. Ці меридіани називаються головними. Такий випадок аномалії рефракції називається правильним астигматизмом. Ступінь його визначається різницею між заломлюючою силою в головних меридіанах $A_s = 1/F_1 - 1/F_2 - 1/F$. Таку аномалію можна нейтралізувати, як довів вперше в 30-х роках астроном Ері (Airy), циліндровими лінзами, опуклою або увігнутою. У першому випадку вісь циліндра лінзи повинна збігатися з меридіаном, якому відповідає найбільша рефракція, інакше кажучи, найменша фокусна відстань, в другому — вісь циліндра повинна бути в головному меридіані, для якого рефракція найменша, а, f , відповідно, найбільше. Кожне нормальне око є до деякої міри астигматичним — нерідко A_s досягає $1/200 - 1/60$. Це фізіологічний астигматизм, що не порушує помітно виразності зору. Але астигматизм більше $1/60$ веде вже до розладів зору. Він вимагає використання циліндрових лінз. У різних випадках астигматизм може бути змішаний з міопією і гіперметропією.

Сфероциліндрична лінза



Тому циліндричні окулярні лінзи бувають наступних форм: 1) прості циліндричні лінзи, опуклі і ввігнуті, з однією плоскою і однією циліндричною або ж з 2-ма циліндричними поверхнями з паралельними осями; означаються в практиці по своїй силі $+1/F$ з (*cylindrique*); застосовуються для виправлення астигматизму еметропного ока; 2) біциліндричні з однією опуклою і однією увігнутою циліндровими поверхнями, розташованими навхрест — позначаються $1/F_1$ і $1/F_2$ і сфероциліндрично означаються. (обидві поверхні або опуклі або вгнуті). Цими формами скелець коригують астигматизм у сполученні з міопією і гиперметропією. Стенопічні окуляри виготовляються з непрозорих лінз з вузьким прозорим отвором у формі півкола або вузької щілини для обмеження променів світла, що проходять в око. Вони вживаються для поліпшення зору в тих випадках, коли лише одна частина діоптричного апарату очей є прозорою, для того, щоб перешкодити розсюванню світлових променів, що проходять крізь непрозорі частини рогівки, а також з метою затримати проникнення в око надлишку променів.

Призматичні окуляри

Це комбінація призматичних і сферичних лінз. Користування ними вказане Креку, Дондерсом і Грефе. Їх застосовують головним чином при стражданнях очних м'язів (косоокість) і при деякій неправильності рефракції.



Кольорові окуляри

Кольорові скельця слугують для захисту очей від дуже яскравого світла. Раніше вживали зелені Кольорові скельця слугують для захисту очей від дуже яскравого світла. Раніше вживали зелені скельця, але з того часу, як виявилось, що вони, пропускаючи завелику долю променів спектру, є малоефективними для захисту очей, стали користуватися сірими та синіми скельцями. Сірі димчасті скельця поглинають всі кольорові промені майже однаково; сині скельця найбільше поглинають жовті і оранжеві промені (найяскравіші). Кольоровими робляться також сферичні, циліндричні і призматичні лінзи

Список скорочень

Всі вказані виправлення сферичними окулярами головних аномалій рефракції і пресбіопії ми звели у поміщену вище таблицю, користуючись наступними позначеннями: E — еметропія, M — міопія, Г або Н — гіперметропія, П — пресбіопія, p. r. — punctum remotum, p. p. — punctum proximum, A — означає фокусну відстань тієї уявної додаткової оправы, яка як би тимчасово приставляється до передньої поверхні кришталіка, — при найбільшій акомодатії його для ясного бачення найближчої точки (p. p.), Pr — означає умовно, по Дондерсу, ступінь пресбіопії, B — фокусна відстань, на якій при пресбіопії бажано мати p. h., As (As) — правильний астигматизм і, нарешті, 1-й м., 2-й м. — головні меридіани ока.