

Розділ 8.4. ОПТИЧНА СИСТЕМА ОКА

До оптичних структур ока належать рогівка, волога передньої камери, кришталік, склисте тіло, які є прозорими й утворюють систему лінз різної кривини з різними коефіцієнтами заломлення.

Заломлення, або **рефракція**, відбувається на межі:

- Повітря й передньої поверхні рогівки;
- Задньої поверхні рогівки й вологи передньої камери;
- Вологи передньої камери та кришталіка;
- Між задньою поверхнею кришталіка і склистим тілом

Для спрощення розуміння рефракції всі заломлюючі поверхні умовно об'єднують в одну лінзу, тим самим вводячи поняття «*редукованого ока*».

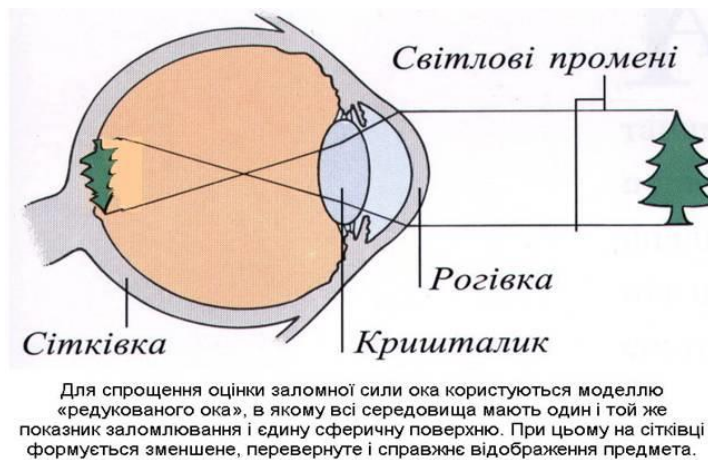


Рис. 1. Схема рефракції ока

Паралельні промені, проходячи через двоопуклу лінзу, заломлюються в точку позаду лінзи. Цю точку називають *головним фокусом лінзи*. Головний фокус розміщений на лінії, що проходить через центри кривин лінзи, – *головну оптичну вісь*. Відстань між лінзою і головним фокусом називають *головною фокусною відстанню*.

Заломлююча сила ока виражається в **діоптріях (D)**. Одна діоптрія відповідає заломлюючій силі лінзи з головною фокусною відстанню в повітрі в 1 м. Якщо головна фокусна відстань лінзи дорівнює, наприклад, 0,5 або 2 м, то її заломлююча сила становить відповідно 2 D або 0,5 D.

Найбільшу заломлюючу силу має передня поверхня рогівки, бо її індекс заломлення (1,38) значно відрізняється від індексу заломлення повітря (1). Заломлююча сила кришталіка становить близько 20 D – лише 1/3 загальної заломлюючої сили, бо кришталік з обох боків оточений рідким середовищем, індекс заломлення якого мало відрізняється від самого кришталіка. Індекс заломлення вологи передньої камери – 1,33, кришталіка – 1,40, склистого тіла – 1,34. Проте кришталік може значно збільшувати свою опуклість і заломлювальну силу завдяки **акомодації**.

Після проходження променів через заломлюючу систему ока на сітківці виходить **дійсне, зменшене і перевернуте зображення**. Але в процесі індивідуального розвитку зіставлення відчуттів зорового аналізатора з відчуттями рухового, шкірного, вестибулярного та інших аналізаторів призводить до того, що людина сприймає зовнішній світ таким, як він є насправді.

Нормальна рефракція оптичних структур ока має назву **еметронія** – на сітківці ока фокусується чітке зображення.

Дефекти формування зображення або аномалії рефракції можуть бути наслідком зміни заломлювальної сили оптичних структур ока чи зміни довжини очного яблука (норма 24,4 мм), що призводить до відсутності фокусування зображення на сітківці.

Міопія (короткозорість) – фокусування зображення перед сітківкою, корегується двоввігнутими лінзами.

Гіперметронія (далекозорість) – фокусування зображення за сітківкою, корегується двоопуклими лінзами.

Астигматизм – неможливість бачити чітко точкові зображення. Він обумовлений тим, що заломлююча здатність за різними меридіанами у рогівки або кришталика чи обох поверхонь різна; корегується циліндричними лінзами.

Пресбіопія – відсутність зміни опуклості кришталика при акомодациї через втрату його еластичності у людей старшого віку. Цей дефект корегується двоопуклими лінзами.

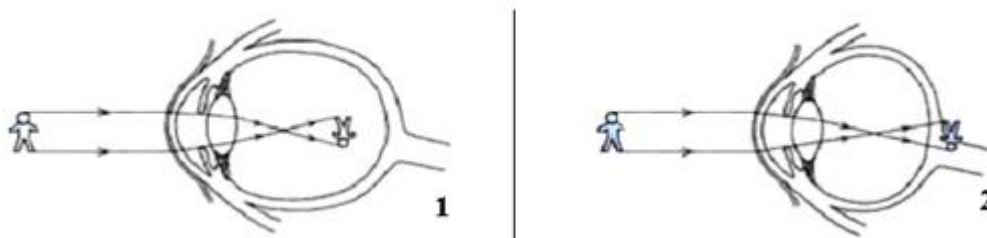


Рис. 2. Порушення рефракції: 1 – міопія, 2 – гіперметронія

АКОМОДАЦІЯ – це рефлекторний процес, за допомогою якого досягається пристосування ока до ясного бачення об'єктів на різній відстані.

Основний механізм акомодациї полягає в мимовільному зміні кривизни кришталика ока. Завдяки зміні кривизни кришталика, особливо передньої поверхні, його заломлююча сила може змінюватися в межах 10-14 діоптрій. Кришталик укладений в капсулу, яка по краях його переходить в фіксуючу кришталик зв'язку (циннова зв'язка). Остання в свою чергу сполучена з волокнами війкового (циліарного) м'яза. При скороченні циліарного м'яза напруження циннових зв'язок зменшується, а кришталик внаслідок своєї еластичності стає більш опуклим. Заломлююча сила ока збільшується, і око налаштовується на бачення близько розташованих предметів. Коли людина дивиться вдалину, циннова зв'язка знаходиться в натягнутому стані, що призводить до розтягування сумки кришталика і його потовщення.

Іннервація циліарного м'яза здійснюється симпатичними і парасимпатичними нервами. Імпульсація, що надходить по парасимпатичним волокнам окорухового нерва, викликає скорочення м'яза. Симпатичні волокна, що відходять від верхнього шийного вузла, викликають її розслаблення. Зміна ступеня скорочення і розслаблення циліарного м'яза пов'язано зі збудженням сітківки і знаходиться під впливом кори головного мозку.

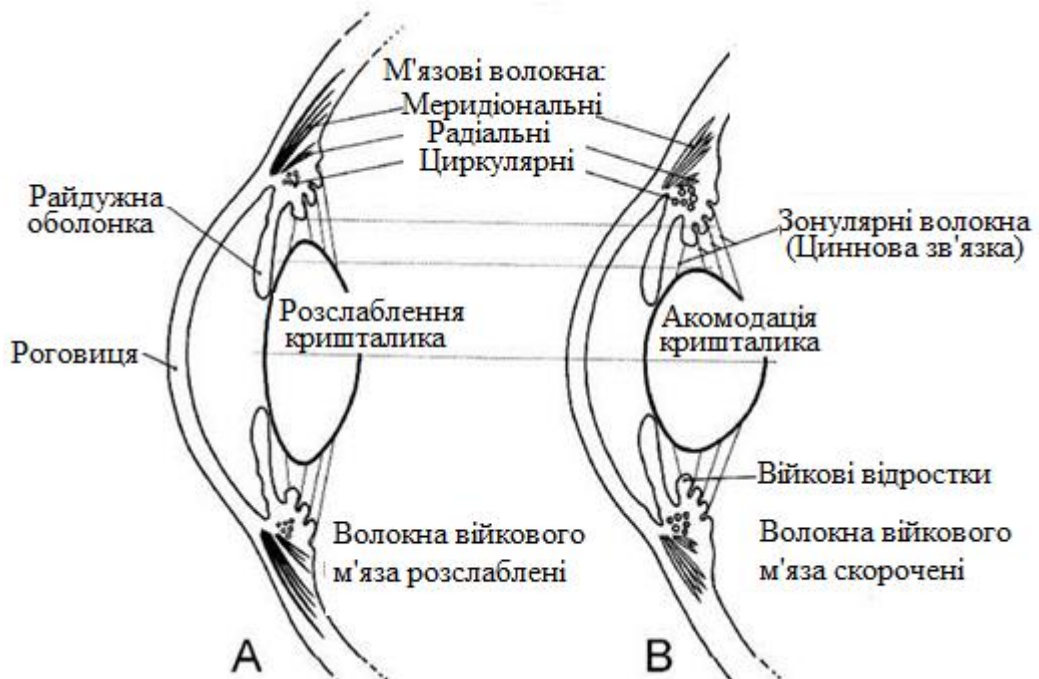


Рис. 3. Механізм акомодатії ока:

А – при віддаленому розташуванні об'єкта; В – при близькому розташуванні об'єкта.