



Wady refrakcji



Karol Taradaj

Katedra i Klinika Okulistyki
I Wydziału Lekarskiego WUM
Kierownik: Prof. dr hab. n. med. Dariusz Kęcik

Układ optyczny oka

Dioptria (D)

- jest jednostką miary zdolności skupiającej soczewki
- refrakcja soczewki, która załamuje promienie biegnące równoległe do jej osi optycznej i zbiera je w ognisku znajdującym się w odległości 1 m za soczewką (ogniskowa 1 m)

Akomodacja

(nastawność oka)

- zjawisko dostosowania się oka do oglądania przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach
- dostosowanie to polega na odpowiednim doborze ostrości widzenia

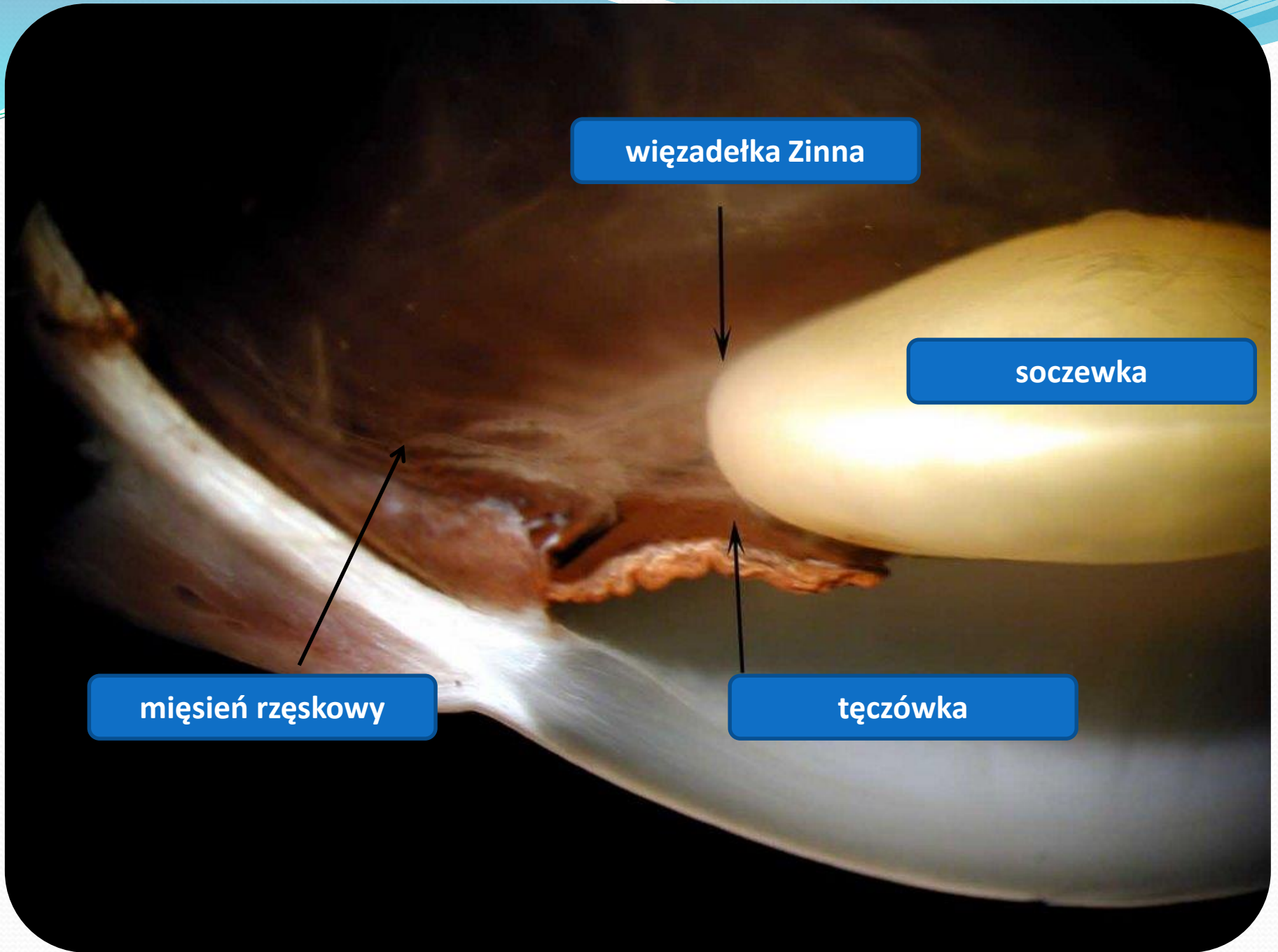
Akomodacja jest przystosowaniem oka nadwzrocznego do ostrego widzenia z bliska

więzadła Zinna

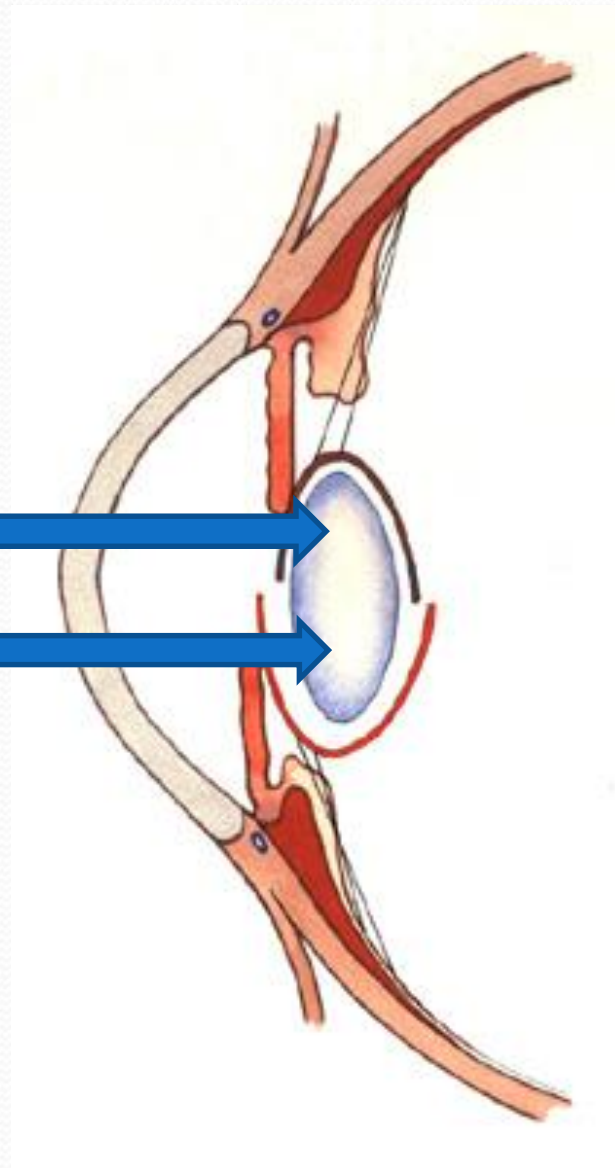
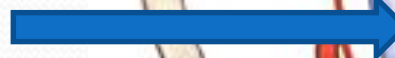
soczewka

mięsień rzęskowy

tęczówka



Akomodacija



Mechanizm akomodacji

Akomodacja jest czynnością mimowolną, polegającą na skurczu wiązek okrężnych mięśnia ciała rzęskowego, w wyniku czego zmniejsza się napięcie włókien obwódki rzęskowej Zinna, na których zawieszona jest soczewka

Soczewka, dzięki swojej sprężystości staje się bardziej wypukła i wzmacnia swoją moc, co powoduje, że oko jest w stanie skupić na siatkówce promienie biegnące z bliskiej odległości, a więc rozbieżne

Accommodation of the Human Eye

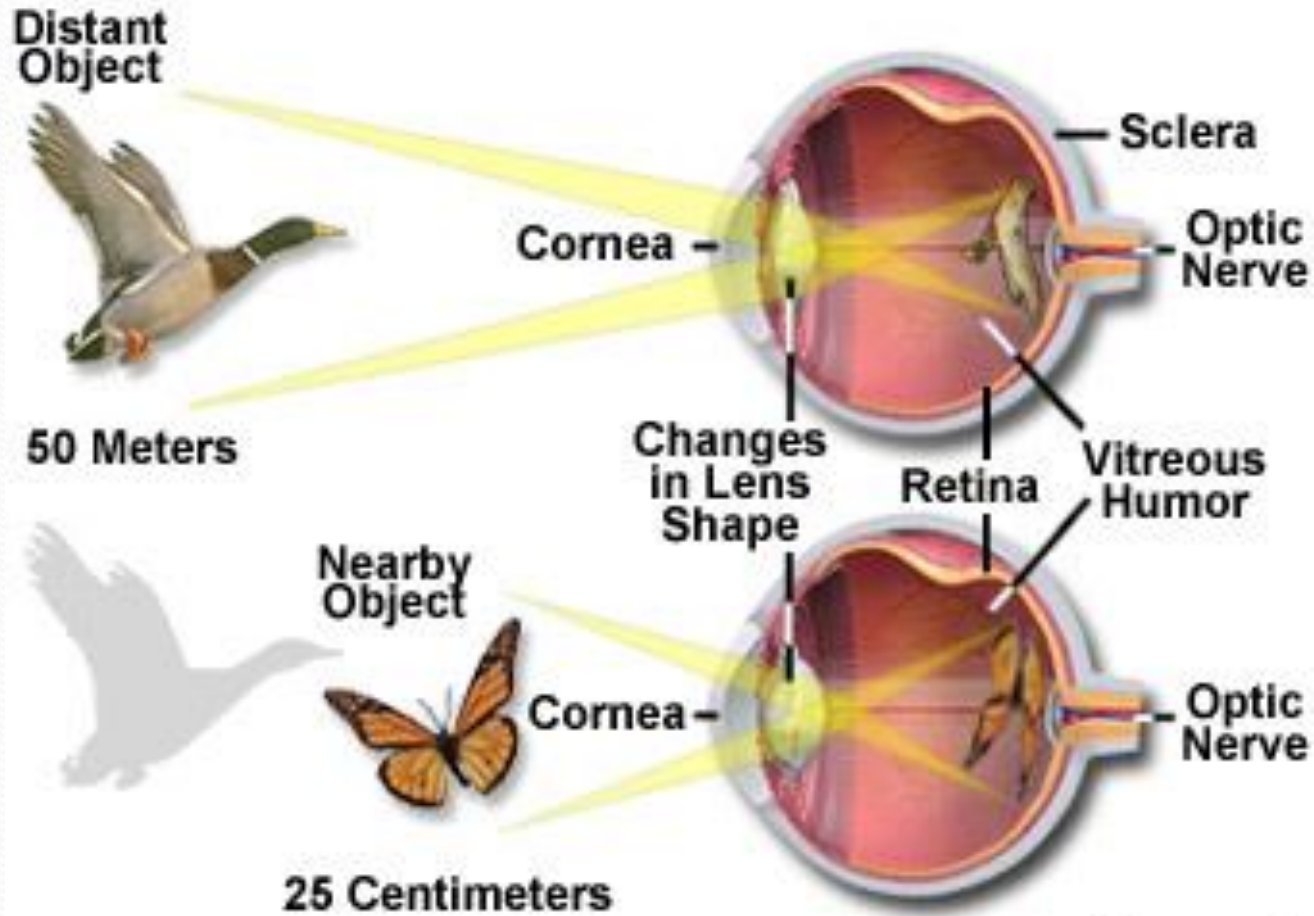
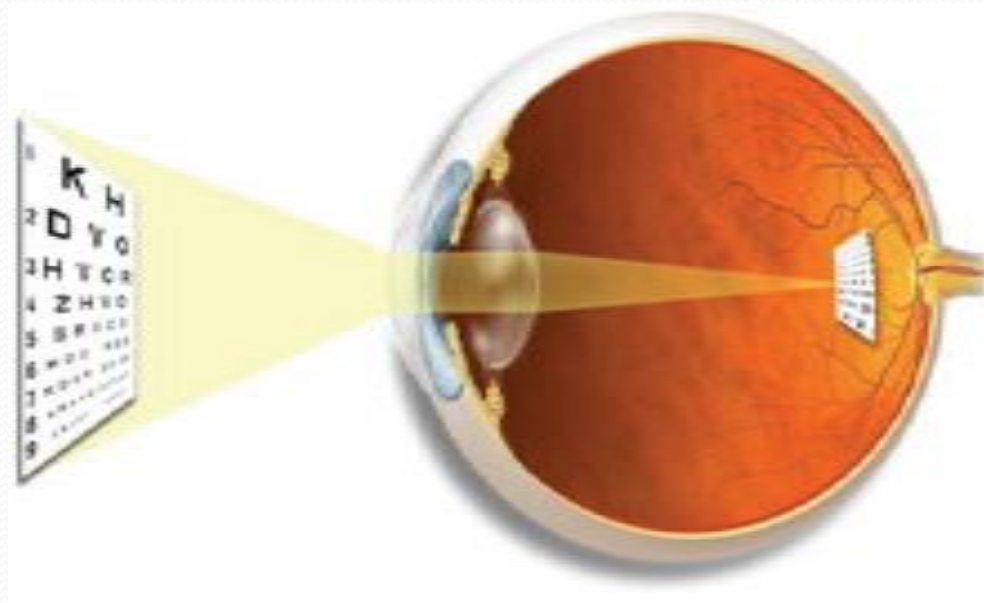


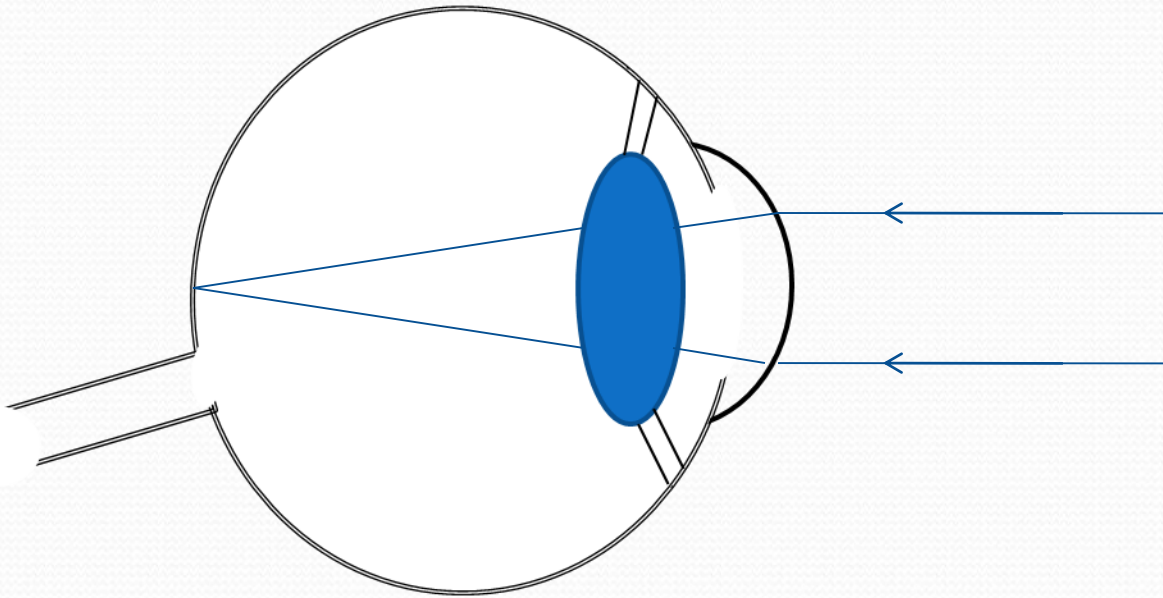
Figure 2

Oko miarowe (emmetropia)

ma zdolność ogniskowania równoległych promieni na siatkówce bez użycia akomodacji



Oko miarowe - schemat



P_R - w nieskończoności

P_R – punkt dali wzrokowej (najdalszy punkt, którego obraz tworzy się na siatkówce przy wyłączonej akomodacji)

Punkt dali oka miarowego leży w nieskończoności

Oko miarowe - definicja

Oko miarowe to takie, w którym krzywizny powierzchni łamiących, współczynniki załamania ośrodków optycznych i długość osi gałki ocznej są takie, że w stanie spoczynku akomodacji, równoległa wiązka promieni świetlnych zostaje zogniskowana na siatkówce.

Jeśli stosunek tych cech jest nieprawidłowy wówczas ma miejsce niemiarowość (ametropia)

Oko niemiarrowe (ametropia)

- nie ogniskuje równoległych promieni na siatkówce bez użycia akomodacji
- podział wad wzroku
 - ✓ **krótkowzroczność**
 - ✓ **nadwzroczność**
 - ✓ **niezborność**

Miarą niemiarrowości oka (wadą refrakcji) jest ilość dioptrii, o którą trzeba zmienić jego moc optyczną aby było miarowe

Oko niemiarowe

- Wada refrakcji nie jest chorobą a jedynie wadą



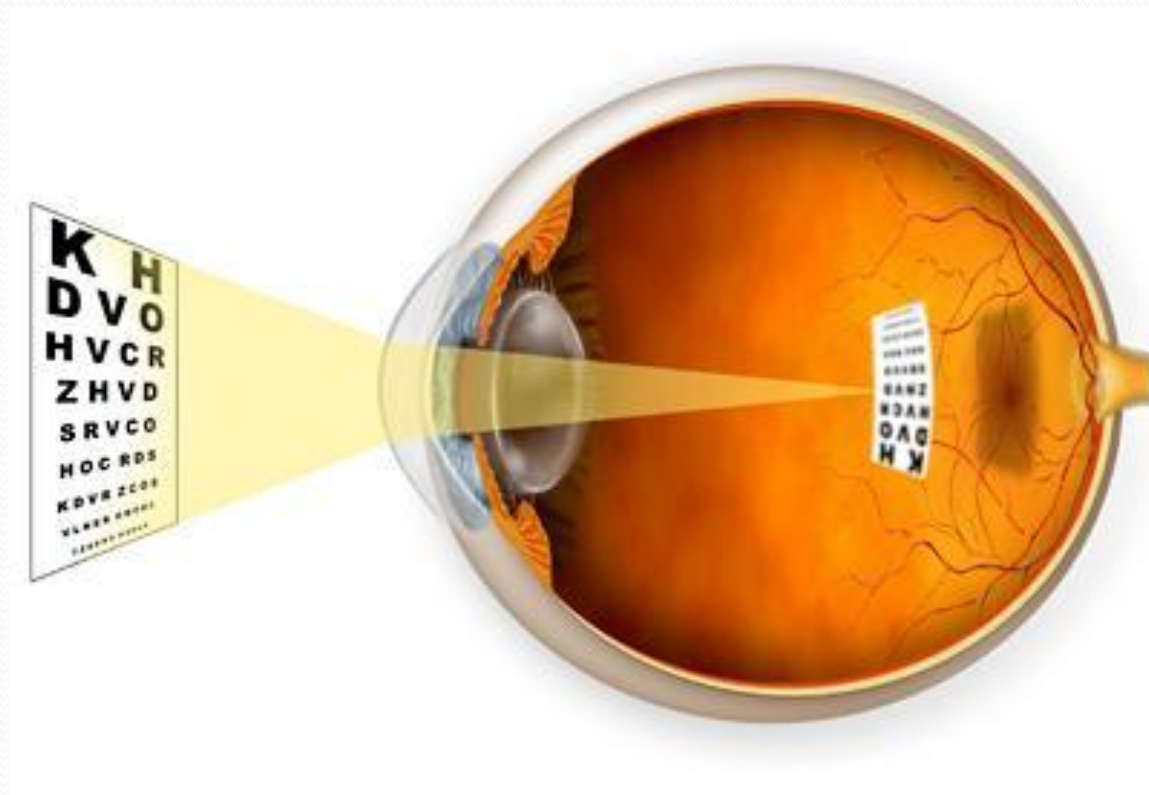
Krótkowzroczność (myopia)

Krótkowzroczność to taki stan zdolności skupiającej układu optycznego oka, w którym promienie równoległe, biegnące z nieskończoności ogniskowane są przed siatkówką

Krótkowzroczność (myopia)

- ogniskowanie promieni równoległych przed siatkówką
- objawy:
 - ✓ zamglone widzenie do dali
 - ✓ wyraźne widzenie z bliska
 - ✓ czołowe bóle głowy
 - ✓ gorsze widzenie o zmierzchu i w nocy (szersza źrenica)
 - ✓ mrużenie oczu w czasie patrzenia w dal

Krótkowzroczność



Krótkowzroczność

Podział:

- **Osiowa:** występuje najczęściej, oś przednio tylna gałki jest za długa w stosunku do siły łamiącej układu optycznego
- **Refrakcyjna:** przy prawidłowej długości gałki ocznej:
 - ✓ *soczewkowa* – zbyt kulista soczewka w stosunku do długości gałki ocznej, wrodzona lub spowodowana pęcznieniem soczewki w zaćmie początkowej lub cukrzycy, podwichnięcie soczewki po urazie
 - ✓ *rogówkowa* – zbyt kulista rogówka w stosunku do długości gałki ocznej, rzadko występuje - stożek rogówki

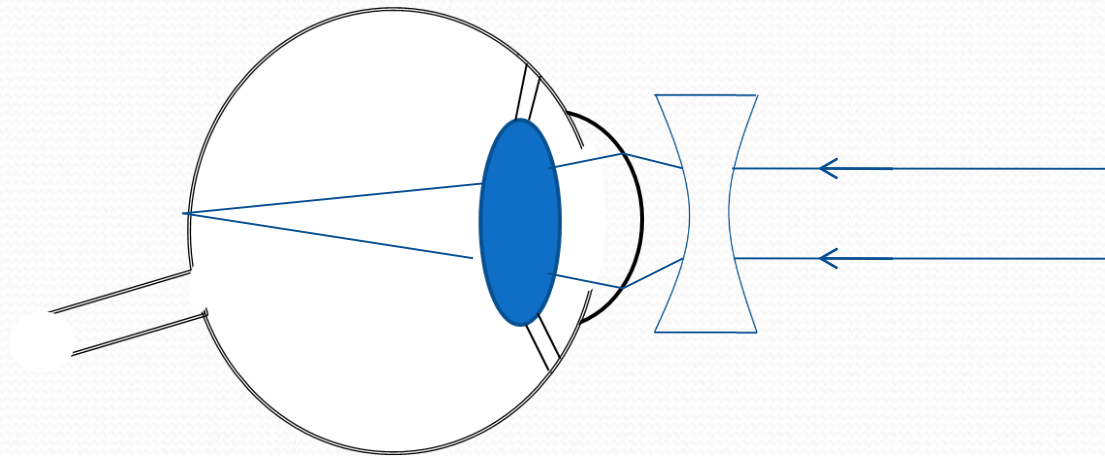
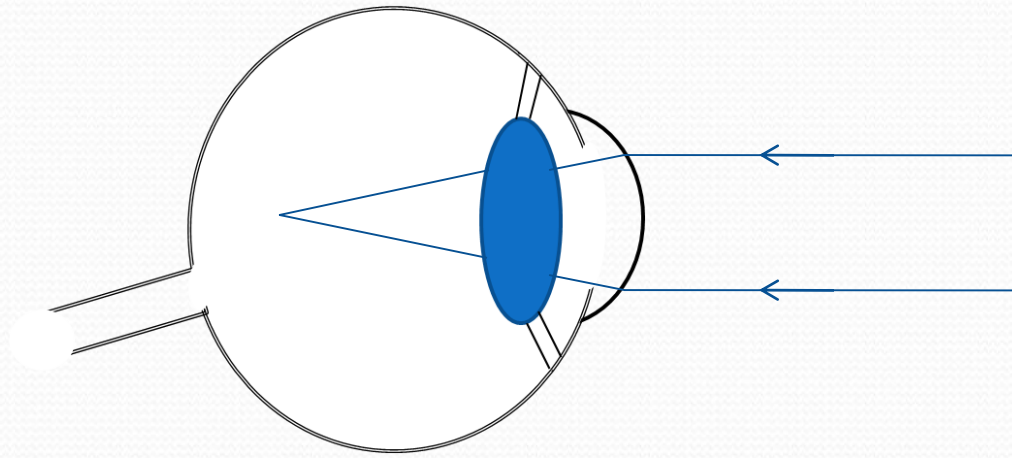
Krótkowzroczność

Podział:

- niska: do $(-4,0)$ D
 - średnia: od $(-4,0)$ D do $(-8,0)$ D
 - wysoka: powyżej $(-8,0)$ D
-
- Korekcja: soczewki okularowe, kontaktowe, chirurgia refrakcyjna rogówkowa i wewnątrzgałkowa

Krótkowzroczność

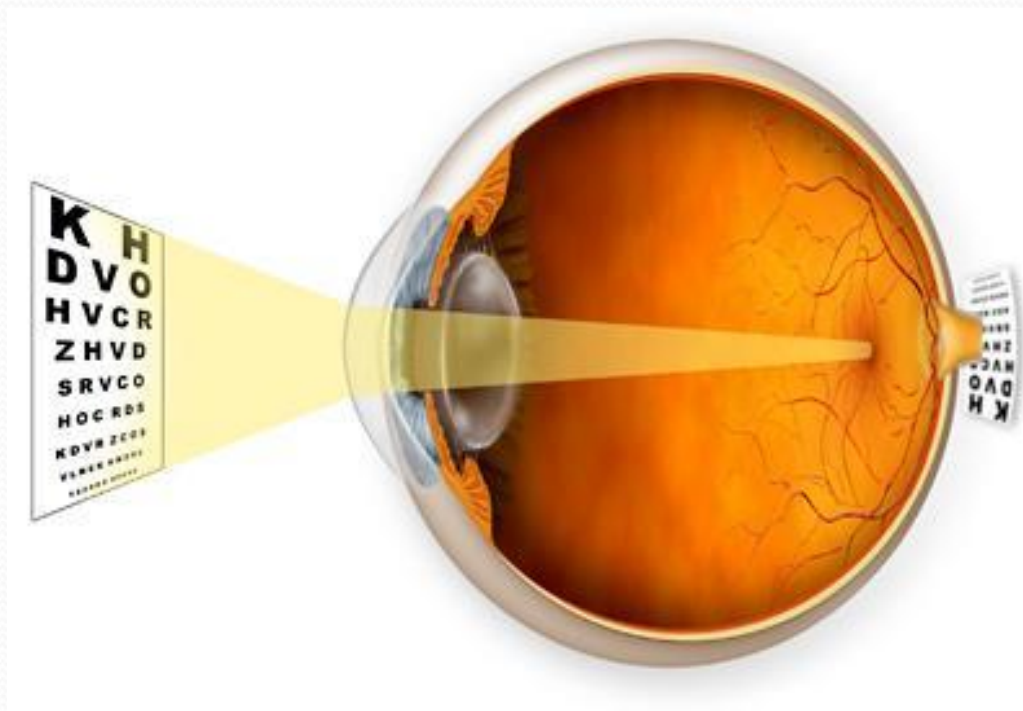
- Krótkowzroczność wysoka:
 - ✓ Rozpoczyna się w dzieciństwie
 - ✓ Ma charakter postępujący, gałka oczna wydłuża się, powodując rozciąganie naczyniówki i siatkówki
 - ✓ Prowadzi do zmian zwyrodnieniowych siatkówki
 - ✓ Powoduje obniżenie ostrości wzroku mimo zastosowanej korekcji optycznej lub chirurgicznej



Nadwzroczność (dalekowzroczność, hypermetropia)

- ogniskowanie równoległych promieni za siatkówką
- objawy zależą od wieku i wielkości wady
- młodzi ludzie mogą kompensować wadę zakresem akomodacji
(*nadwzroczność utajona*)

Nadwzroczność



Nadwzroczność

Podział:

- **Osiowa:** oś przednio tylna gałki jest za krótka w stosunku do siły łamiącej układu optycznego oka.
- **Refrakcyjna:** przy prawidłowej długości gałki ocznej:
 - ✓ *Soczewkowa* - zbyt płaska soczewka do siły łamiącej rogówki i do długości gałki ocznej
 - ✓ *Rogówkowa* - zbyt płaska rogówka do siły łamiącej soczewki i do długości gałki ocznej

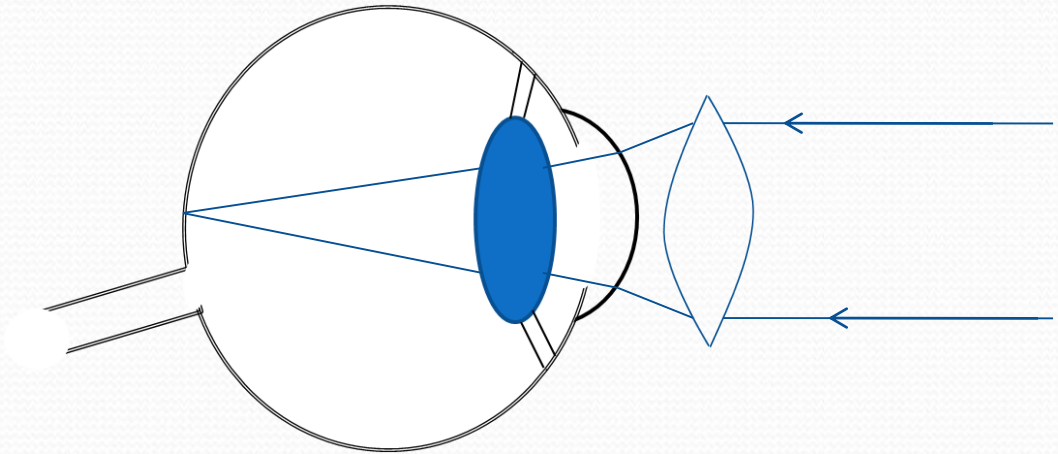
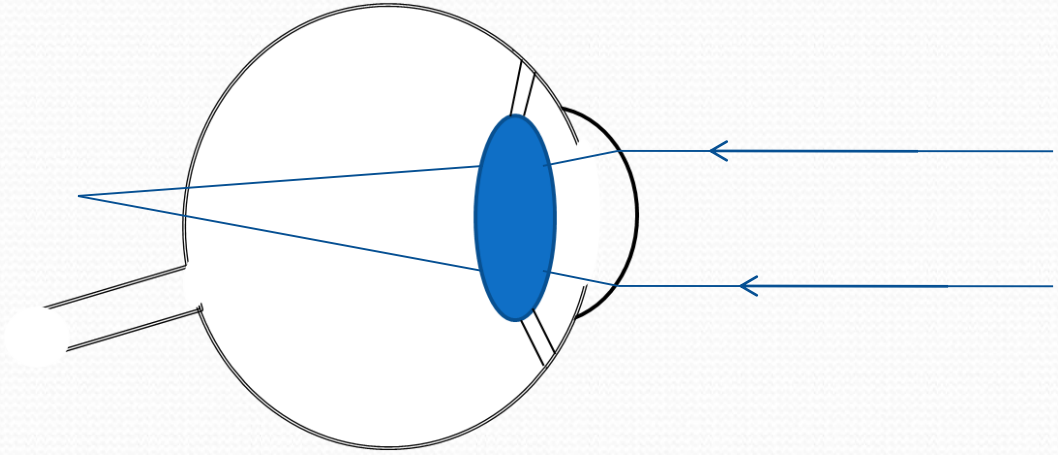
Nadwzroczność

- u młodych osób – akomodacja – daje to objawy zmęczeniowe (ból głowy, oczu , łzawienie)

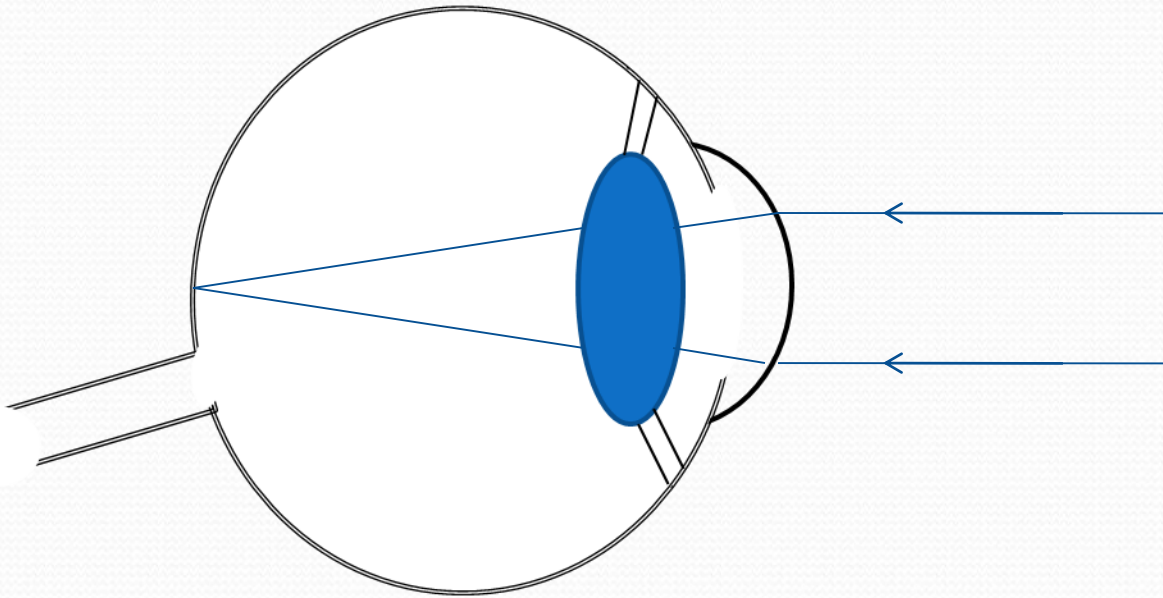
Korekcja:

- soczewki okularowe, kontaktowe, chirurgia refrakcyjna rogówkowa i wewnątrzgałkowa

UWAGA: u małych dzieci oczy zwykle są nadwzroczne wraz ze wzrostem gałki ocznej wada zmniejsza się (*okres umiarawiania*)



Punkt dali wzrokowej (*punctum remotum*)

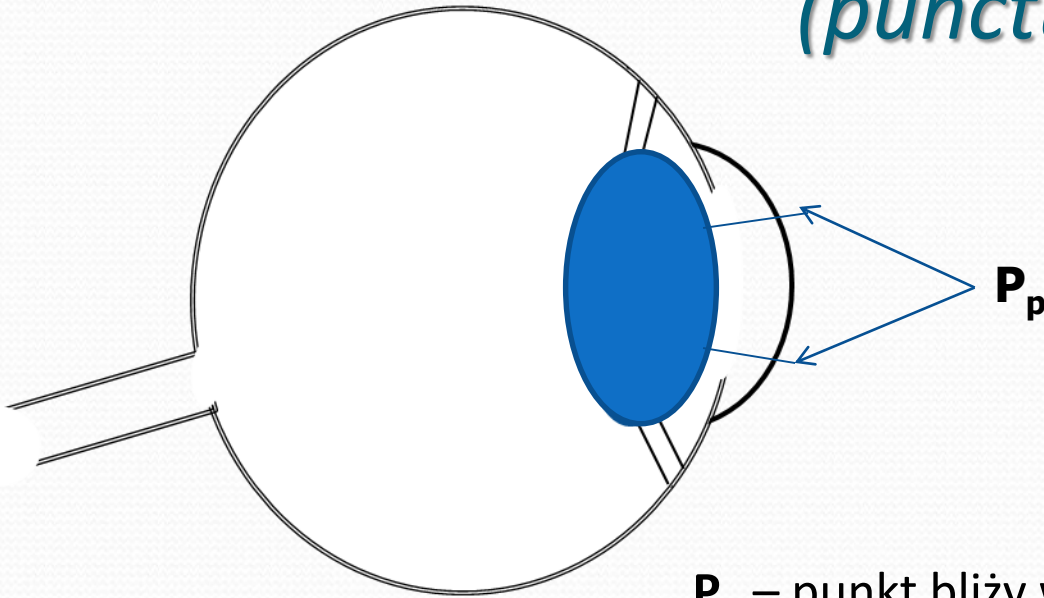


P_R - w nieskończoności

P_R – punkt dali wzrokowej (najdalszy punkt, którego obraz tworzy się na siatkówce przy wyłączonej akomodacji)

Punkt dali oka miarowego leży w nieskończoności

Punkt bliży wzrokowej (*punctum proximum*)



P_R – punkt bliży wzrokowej (punkt najbardziej zbliżony do oka, który może ono widzieć ostro przy maksymalnym napięciu akomodacji)

W oku miarowym punkt bliży leży w pewnej określonej odległości przed okiem

Wielkości związane z akomodacją

- Głębina akomodacji – to odległość między punktami dali i bliży wzrokowej
- Zakres akomodacji (szerokość akomodacji) – różnica mocy optycznej oka przy nastawieniu na punkt dali i jego mocy przy nastawieniu na punkt bliży

- Małe dzieci mają zakres akomodacji rzędu kilkunastu dioptrii
- Zakres ten maleje z wiekiem
- Dzieci i młodzież mogą całkowicie kompensować swoją nadwzroczność zakresem akomodacji

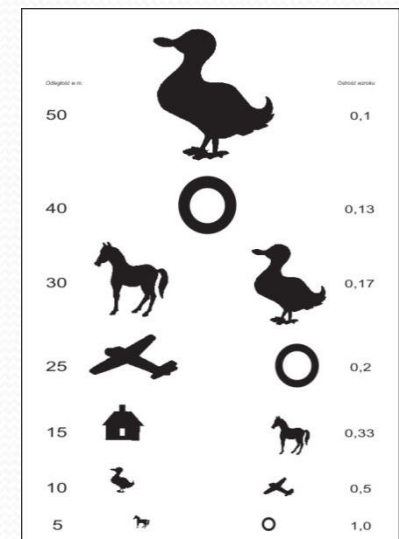


**Nadwzroczność skompensowana to inaczej nadwzroczność ukryta
(*hypermetropia latens*)**

Nadwzroczność ukryta



Jedynym sposobem rozpoznania nadwzroczności ukrytej jest badanie ostrości wzroku i refrakcji dziecka po porażeniu akomodacji



Nadwzroczność ujawniona

U młodzieży w wieku 25 lat z powodu zmniejszenia się zakresu akomodacji ujawnia się około 50% nadwzroczności



Nadwzroczność ujawnioną określa się jako *hypermetropia manifesta*

Nadwzroczność całkowita

W wieku 45 roku życia nadwzroczność jest w pełni ujawniona i nazywa się **nadwzrocznością całkowitą – hypermetropia totalis**



Przedstawione dane mają charakter statystyczny, ponieważ występują znaczne wahania indywidualne w zdolności akomodacji

Zaburzenia akomodacji

- **Niedomoga akomodacji** (*astenopia accomodativa*) – stan, w którym zakres akomodacji jest zbyt wąski. Występuje u osób po 45 r.ż., stwierdza się go również u dzieci, szczególnie wyniszczonych chorobami
- **Skurcz akomodacji** (*spasmus accomodativa*) – następstwo stałego skurczu mięśnia akomodacyjnego. Powoduje, że oko nadwzroczne czynnościowo staje się krótkowzroczne – tzw. **krótkowzroczność pozorna** (*pseudomyopia*)

Starczowzroczność (presbyopia)

- nie jest stanem patologicznym
- to następstwo fizjologicznego procesu utraty zdolności akomodacyjnych oka z powodu stopniowego twardnienia i zmniejszania elastyczności soczewki
- Jej objawem jest oddalanie się od oka punktu bliży wzrokowej
- dotyczy ona wszystkich oczu, ale w oczach nadwzrocznych, gdzie część akomodacji jest wykorzystywana przy patrzeniu w dal, ujawnia się wcześniej

Starczowzroczność

Objawy:

- wyraźne widzenie w dal, przymglone do bliży
- odsuwanie tekstu coraz dalej – tzw. objaw za krótkich rąk
- wymaga dobrego oświetlenia by dobrze widzieć z bliska
- czołowe bóle głowy i napięciowe bóle oczu
- Korekcja: soczewki okularowe

Starczowzroczność

Od 40 r.ż. w celu uzupełnienia niewystarczającej akomodacji stosuje się okulary korekcyjne do patrzenia z bliska, których średnia moc wynosi:

- ✓ 40 r.ż. **+0,5 D**
- ✓ 41-44 r.ż. **+1,0 D**
- ✓ 45-49 r.ż. **+1,5 D**
- ✓ 50-54 r.ż. **+2,0 D**
- ✓ 55-59 r.ż. **+2,5 D**
- ✓ 60-64 r.ż. **+3,0 D**
- ✓ 65-69 r.ż. **+3,5 D**

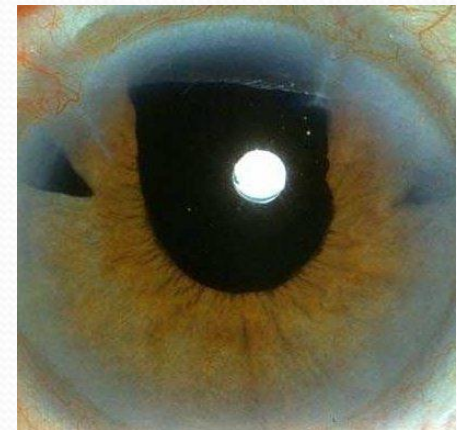
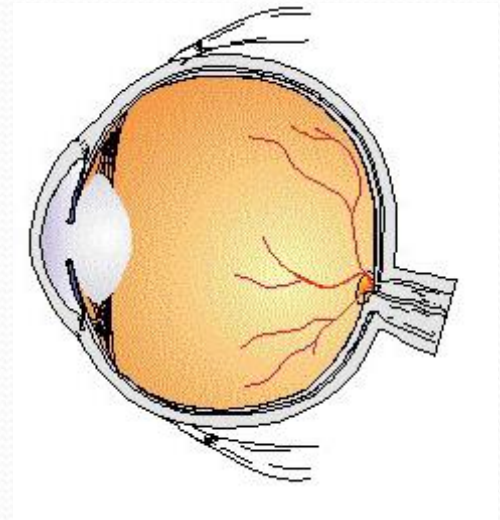
Nadwzroczność starcza

- Jest następstwem zmniejszania współczynnika załamania ośrodków optycznych
- Dotyczy szczególnie rogówki i ciała szklanego
- W jej wyniku po 60 r. ż. szkła korekcyjne wynikające z samej presbyopii nie są już wystarczające (+3.0 D z odl. 30 –35cm)
- Nadwzroczność starcza powoduje, że należy zwiększać moc soczewek do bliży, dodając jednocześnie analogiczną korekcję do dali



Bezsoczewkowość (aphakia)

- Szczególny stan oka, w którym nie ma soczewki
- Może być stanem wrodzonym lub częściej – wynikiem chirurgii zaćmy bez wszczepu sztucznej soczewki wewnątrzgałkowej
- Oko afakijne jest silnie nadwzroczne i pozbawione zdolności akomodacji





Nadwzroczność

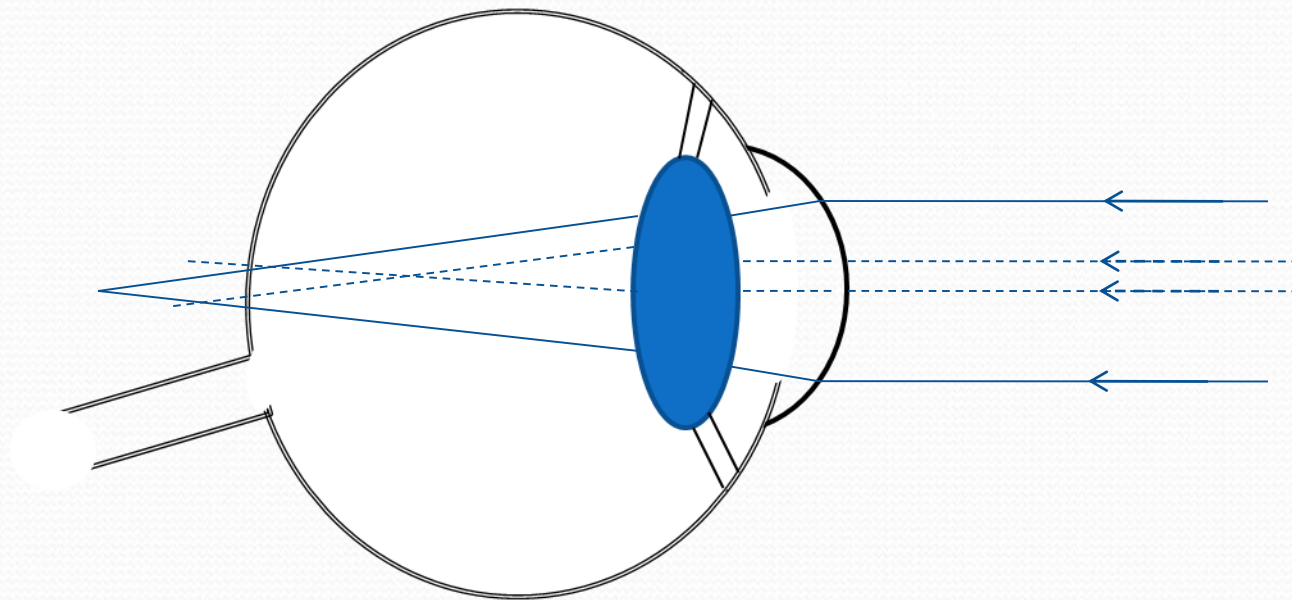


Krótkowzroczność

Niezborność (astygmatyzm, astigmatismus)

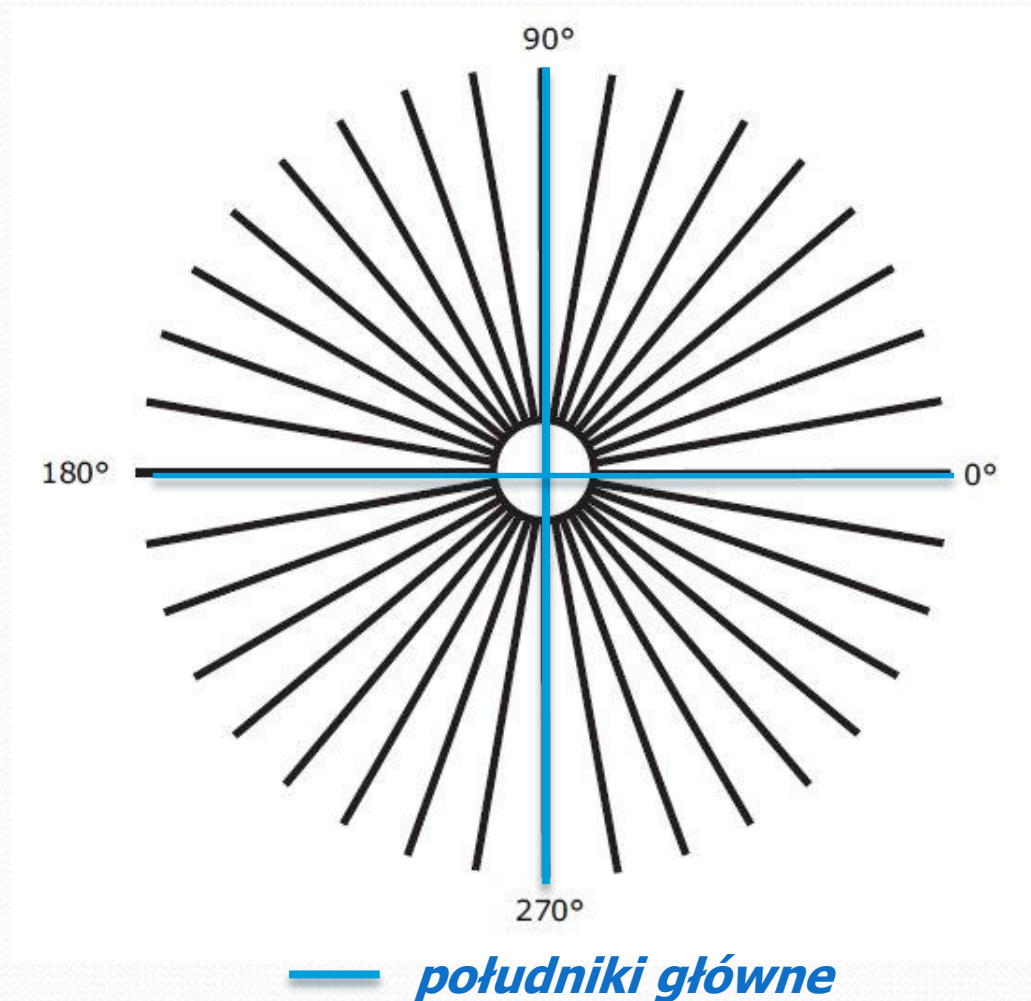
- ogniskowanie równoległych promieni w dwóch różnych punktach przed lub za siatkówką
- najczęstszą przyczyną jest nieprawidłowa krzywizna rogówki
- objawy zależne od wieku, zamglone widzenie do dali i bliży
- mrużenie oczu dla wyraźniejszego widzenia
- czołowe bóle głowy

Niezborność



Lustro astygmatyczne

- Oko normowzroczne widzi ostro każdy z południków
- Oko niezborne widzi tylko niektóre z nich



Niezborność

- Południki główne wyznaczają oś astygmatyzmu. Wiązka promieni padających wzdłuż jednej osi jest załamywana z inną mocą niż promienie padające wzdłuż osi prostopadłej
- Każda z 2 osi prostopadłych ma ognisko położone w innej odległości (ogniskowej), dlatego każdy południk ma inny punkt dali wzrokowej
- Oko niezborne nie widzi dobrze z żadnej odległości

Niezborność niezłożona (astigmatismus simplex)

- Zdolność skupiająca w jednej płaszczyźnie jest taka, że promienie ogniskują się na siatkówce
- W drugiej płaszczyźnie (prostopadłej) – moc optyczna jest za słaba lub za silna
- Astygmazm niezłożony może być nadwzroczny lub krótkowzroczny

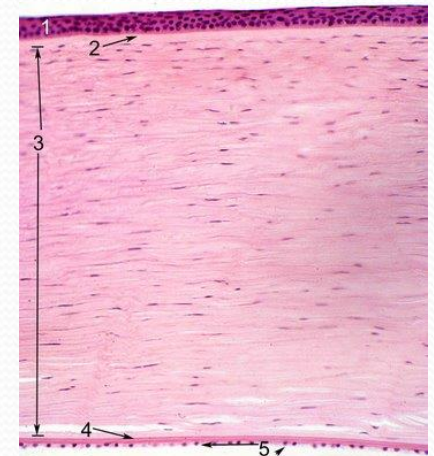
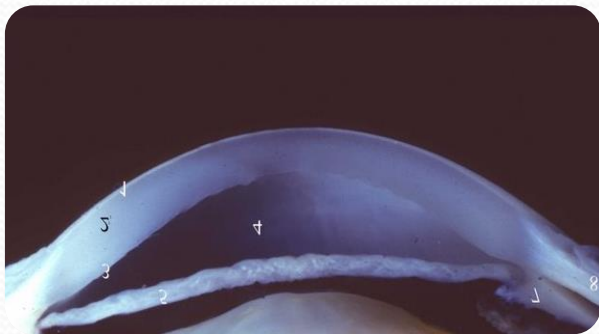
Niezborność

- **Niezborność złożona** (*astigmatismus compositus*) - występuje, jeśli w oczach nadwzrocznych lub krótkowzrocznych dodatkowo występuje astygmatyzm
- **Niezborność mieszana** (*astigmatismus mixtus*) – występuje, gdy w jednej osi występuje krótkowzroczność, a w drugiej – nadwzroczność

Niezborność fizjologiczna



- Prawidłowa rogówka załamuje o 0,5 D silniej w pionie niż w poziomie
- Wynika z budowy anatomicznej rogówki



Niezborność

- **niezborność prosta** (astigmatismus rectus): silniejsza moc optyczna południka pionowego
- **niezborność odwrotna** (astigmatismus inversus): silniejsza moc optyczna południka poziomego
- **niezborność skośna** (astigmatismus obliquus): jeśli południki główne nie leżą w osiach 90° i 180° a są ustawione skośnie

Niezborność

- **Niezborność prosta** (*astigmatismus rectus*) – to stan, w którym tak jak w niezborności fizjologicznej większą moc optyczną wykazuje południk pionowy
- **Niezborność odwrotna** (*astigmatismus inversus*) – występuje w sytuacji odwrotnej
- **Niezborność skośna** (*astigmatismus obliquus*) – występuje, gdy południki główne nie leżą w osiach $90-180^\circ$

Różnowzroczność (anizometropia)

- Stan, w którym występuje różnica pomiędzy mocą optyczną obu oczu
- W oku niemiarowym występuje różnica w wielkości obrazu powstającego na siatkówce
- Miarą tej różnicy jest odległość ogniska od siatkówki (czyli wada refrakcji)

Stan, w którym różnica mocy optycznej jednego i drugiego oka przekracza 4 D nazywa się anizekonią (*anizeiconia*)

Anizeikonja

- Różnica w wielkości obrazów na siatkówce uniemożliwia ich zlewanie się w jeden obraz widziany obuocznie
- Nakładanie się obrazów czyli fuzja (fusio) jest **procesem korowym**
- **Fuzja** jest podstawą widzenia trójwymiarowego czyli **stereoskopii** (*stereopsis*)

Anizeikonja może prowadzić do niedowidzenia

Niedowidzenie z nieużywania (amblyopia ex anopsia)

- Duża nieskorygowana różnowzroczność powoduje, że gorsze oko jest zastępowane w swojej czynności przez oko dobrze widzące
- Jeśli stan taki występuje od urodzenia nie dochodzi do wykształcenia zdolności widzenia
- Jeśli sytuacja ma miejsce we wczesnym dzieciństwie dochodzi do jej zatracenia

Niedowidzenie z nieużywania (amblyopia ex anopsia)

Oko ambliopijne czynnościowo nie jest zdolne do widzenia i sytuacja ta nie zmieni się nawet wtedy, gdy dojdzie do korekcji wady lub zostaną ograniczone, czy usunięte przyczyny słabego widzenia





DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ