

Anatomia i fizjologia narządu wzroku

Katedra i Klinika Okulistyki WUM

NARZĄD WZROKU

GAŁKA OCZNA

- Organ odbierający wrażenia wzrokowe
- RECEPTIO

DROGI WZROKOWE

- Część przewodząca
- TRANSMISSIO

KOROWE OŚRODKI WZROKOWE

- uświadomienie obrazu
- wysyłanie impulsów do innych ośrodków CUN
- PERCEPTIO

NARZĄD WZROKU



APARAT OCHRONNY OKA:

- OCZODÓŁ
- POWIEKI
- SPOJÓWKA
- NARZĄD ŁZOWY
- POWIĘZIE OCZODOŁU
- CIAŁO TŁUSZCZOWE
- RZĘSY

OCZODÓŁ

- 4 ściany - utworzony z 7 kości twarzoczaszki
- Objętość 30 cm^3 , 5 cm głębokości
- Kształt piramidy, której podstawę stanowi wejście do oczodołu
- Szczyt oczodołu przebijają 2 z 3 otworów łączących oczodół z jamą czaszki
 - Kanał wzrokowy
 - Szczelina oczodołowa górna
 - Szczelina oczodołowa dolna

ZAWARTOŚĆ OCZODOŁU

- Gałka oczna ($\frac{1}{4}$ przestrzeni)
- Gruczoł łzowy
- Mięśnie okoruchowe
- Nerwy
- Naczynia
- Ciało tłuszczowe

OCZODÓŁ- ograniczenia

ŚCIANA GÓRNA

(procesy zapalne z zatok czołowych)

- KOŚĆ CZOŁOWA
- KOŚĆ KLINOWA

ŚCIANA DOLNA

(procesy zapalne z zatok szczękowych)

- KOŚĆ JARZMOWA
- KOŚĆ PODNIEBIENNA
- TRZON SZCZĘKI

ŚCIANA PRZYŚRODKOWA

(najcieńsza - łatwość złamania – odma podskórna)

- KOŚĆ ŁZOWA
- KOŚĆ SITOWA
- KOŚĆ KLINOWA
- WYROSTEK CZOŁOWY SZCZĘKI

ŚCIANA BOCZNA

(najgrubsza ściana oczodołu)

- KOŚĆ JARZMOWA
- KOŚĆ KLINOWA

KANAŁ NERWU WZROKOWEGO

ZAWARTOŚĆ:

- nerw wzrokowy
- tętnica oczna

SZCZELINA OCZODOŁOWA GÓRNA

Zawartość:

- nerwy ruchowe - III, IV, VI
 - nerwy czuciowe - V1
 - włókna współczulne
- włókna przywspółczulne - III
 - żyła oczna górna

(połączona z dołem środkowym czaszki)

OCZODÓŁ

Zespół szczeliny oczodołowej górnej:

- opadnięcie powieki górnej
- rozbieżne ustawienie gałki ocznej
 - rozszerzenie źrenicy
- zniesienie czucia skóry czoła, powieki górnej i rogówki
- zastój żylny w oczodole i wytrzeszcz

Zespół szczytu oczodołu:

- objawy zespołu szczeliny oczodołowej górnej
 - uszkodzenie nerwu wzrokowego - ślepotą
 - uszkodzenie tętnicy ocznej

Podejrzenie uszkodzenia oczodołu:

- dwojenie
 - odma
 - wytrzeszcz
- stan zapalny zatok

MIĘŚNIE ZEWNĄTRZGAŁKOWE

4 PROSTE

- wewnętrzny
- zewnętrzny
- górny
- dolny

2 SKOŚNE

- górny
- dolny

MIĘŚNIE ZEWNĄTRZGAŁKOWE

- tworzą lejek mięśniowy
- szczyt- pierścień ścięgnisty wspólny obejmujący kanał n.II i szczelinę oczodołową górną
- ścięgna końcowe przyczepiają się do twardówki spiralnie do rąbka rogówki
- mięśnie proste przyczepiają się przed równikiem, skośne za równikiem

CZYNNOŚĆ MIĘŚNI GAŁKORUCHOWYCH

Mięsień prosty górny

- podnoszenie,
- rotacja do wewnątrz,
- przywodzenie

Mięsień prosty wewnętrzny

- przywodzenie

Mięsień prosty dolny

- opuszczanie,
- rotacja do zewnątrz,
- przywodzenie

Mięsień prosty zewnętrzny

- odwodzenie

CZYNNOŚĆ MIĘŚNI GAŁKORUCHOWYCH

Mięsień skośny górny

- rotacja do wewnątrz,
- obniżenie,
- odwodzenie

Mięsień skośny dolny

- rotacja do zewnątrz,
- podnoszenie,
- odwodzenie

POWIĘZIE OCZODOŁU

1. Okostna oczodołu
2. Przegroda oczodołowa
3. Powięzie mięśniowe
4. Pochewka gałki ocznej
5. Między torebką Tenona a twardówką rozciąga się przestrzeń nadtwardówkowa
Przestrzenie między powięziami wypełnione są ciałem tłuszczowym oczodołu

POWIEKI

- zamykają oczodół od zewnątrz
- zbudowane z dwóch warstw:
 1. skórno-mięśniowa
 2. tarczka i spojówka
- gruczoły potowe Molla
- gruczoły łojowe Zeissa
- tarczka - gruczoły łojowe Meiboma

Powieki są silnie unaczynione, łatwo ulegają obrzękom

POWIEKI

- Pozwalają na zasłanianie i odsłanianie odcinka przedniego oka
- Chronią przed wysychaniem
- Chronią przed urazami
- Rozprowadzają film łzowy
- Nawilżają powierzchnię rogówki
- Możliwe jest mruganie zamierzone oraz mimowolne (1 –3/ sekundę)

SPOJÓWKA

- Wyścięła tylną powierzchnię powiek – spojówka powiekowa
- Pokrywa przednią powierzchnię gałki ocznej – spojówka gałkowa

Worek spojówkowy – przestrzeń zawarta między spojówką powiekową a spojówką gałkową

NARZĄD ŁZOWY

Część wydzielnicza:

- gruczoł łzowy
- gruczoły łzowe dodatkowe (rozsiane w pobliżu sklepienia górnego spojówki)

Część odprowadzająca:

- punkt łzowy
- kanalik łzowy
- woreczek łzowy
- przewód nosowo-łzowy dolny

ŁZY

- funkcja: oczyszczanie i odżywanie struktur beznaczyniowych oka - rogówka
- budowa - trzy warstwy: lipidowa, wodna, mucynowa
- skład - woda, jony, lizozym
- podrażnienie nerwu V powoduje zwiększone wydzielanie łez
- wydzielanie podstawowe łez – 0.5 ml na 12 h
- wydzielanie odruchowe – bez ograniczeń
- test Schirmera - ocena wydzielania łez

GAŁKA OCZNA

- kształt zbliżony do kuli
- długość - przeciętnie 22-24 mm (pomiar USG prezentacja A)
- waga - około 7 g
- objętość - 6,5 cm³

GAŁKA OCZNA - podział kliniczny

ODCINEK PRZEDNI

- ROGÓWKA
- KOMORA PRZEDNIA
- TĘCZÓWKA
- KOMORA TYLNA
- CIAŁO RZĘSKOWE
- SOCZEWKA

ODCINEK TYLNY

- TWARDÓWKA
- NACZYNIÓWKA
- SIATKÓWKA
- CIAŁO SZKLISTE
- CZĘŚĆ GAŁKOWA N.II

GAŁKA OCZNA - budowa

Komora przednia oka

zawarta między rogówką i płaszczyzną tęczy

Komora tylna

za tęczą, boczne ograniczenie stanowi ciało rzęskowe, tylne soczewka i ciało szkliste

Komora ciała szklanego

Błona zewnętrzna

rogówka

twardówka

Błona naczyniowa

tęczy

ciało rzęskowe

naczyniówka

Błona wewnętrzna

siatkówka

GAŁKA OCZNA - topografia

Biegun przedni – szczyt rogówki

Biegun tylny – geometryczny środek czaszy twardówki, skroniowo od wyjścia nerwu wzrokowego

Oś gałki – linia łącząca oba bieguny, praktycznie pokrywa się z osią optyczną oka

Równik – linia dzieląca gałkę na przednią i tylną półkulę

Południki – półkole opasujące gałkę od przedniego do tylnego bieguna

BŁONA ZEWNĘTRZNA

ROGÓWKA

TWARDÓWKA

ROGÓWKA

CECHY:

- gładka, lśniąca, przezierna
- 5 warstw - nabłonek i śródbłonek
- brak naczyń, odżywianie z łez, naczyń okołorąbkowych i z cieczy wodnistej
- unerwiona przez gałąź n. V1
- pokrywa ją film łzowy
- grubość ok. 0,5 mm w centrum, obwód 0,7 mm
- średnica 10 - 13 mm
- rola: element układu optycznego oka, ochronna
- 2/3 mocy całego układu optycznego oka
- refrakcja= 43,6 D

TWARDÓWKA

- siatka włókien łącznotkankowych przebiegających w różnych kierunkach
- mało naczyń
- zadania: chroni oko, nadaje kształt, zapewnia napięcie
- przechodzi w osłonkę twardą n.II
- w odległości 5,5-7,5 mm od rąbka rogówki – przyczepy mięśni
- za równikiem mięśnie skośne

BŁONA NACZYNIOWA

TĘCZÓWKA

CIAŁO RZĘSKOWE

NACZYNIÓWKA

TECZÓWKA

- błona łącznotkankowa w kształcie krążka
- w centrum otwór - źrenica - średnica zależna od nasilenia światła
- mięśnie: zwieracz i rozwieracz źrenicy
- nadaje oczom kolor- barwa zależy od ilości barwnika i naczyń krwionośnych
- rola przesłony- kontrola nad ilością wpadającego światła

CIAŁO RZĘSKOWE

położenie:

- pomiędzy nasadą tęczówki a rąbkiem zębatym

budowa:

- mięsień rzęskowy - udział w akomodacji
- wyrostki rzęskowe z więzadełkami - zawieszenie soczewki
 - obręczka rzęskowa – część płaska

rola:

- produkcja cieczy wodnistej

KĄT PRZESĄCZANIA (rogówkowo- tęczówkowy)

BUDOWA:

linia Schwalbego- górna granica kąta

trabeculum

kanał Schlemma

ostroga twardówkowa

ciało rzęskowe

ODPŁYW CIECZY WODNISTEJ (humor aquosus)

- produkowana przez nabłonek ciała rzęskowego ok. $2\text{mm}^3/\text{min}$
- wydzielanie czynne 80% i bierne 20%
- odpływ
 - droga konwencjonalna
 - droga niekonwencjonalna

ODPŁYW CIECZY WODNISTEJ

beleczkowanie (konwencjonalna 90%)

kanał Schlemma

żyły wodne

splot żylny

naczyniówkowo-twardówkowa (niekonwencjonalna 10%)

ciało rzęskowe

przestrzeń nadnaczyniówkowa

naczynia żylna w ciele rzęskowym,

w naczyniówce, w twardówce

tęczówka

NACZYNIÓWKA

Lokalizacja:

środkowa część ściany gałki ocznej od ciała rzęskowego do n. II

Budowa:

naczynia krwionośne, nerwy,
komórki barwnikowe

Funkcja:

błona odżywcza gałki ocznej
zewnątrzne warstwy siatkówki

ŻRENICA

- reguluje oświetlenie siatkówki
- optymalizuje ostrość obrazów w różnych warunkach
- średnica optymalna dla widzenia to 2,4 mm (aberracje sferyczne i dyfrakcja promieni)
- im węższa źrenica tym większa głębia ostrości i lepsza ostrość wzroku
- odruch źrenicy na światło
- ✓ Droga dośrodkowa
- ✓ Droga odśrodkowa

SOCZEWKA

Lokalizacja:

- komora tylna - między tęczówką a ciałem szklistym
- równik soczewki łączy się z ciałem rzęskowym za pomocą więzadełek soczewki Zinna (inaczej obwódka rzęskowa)

Budowa:

- przezierna, dwuwypukła struktura pochodzenia ektodermalnego
- beznaczyniowa
- torebka przednia, tylna, kora, jądro

Funkcja:

- akomodacja – wzrost mocy łamiącej soczewki

AKOMODACJA

- Akomodacja to czynność mimowolna, polegająca na skurczu wiązek okrężnych mięśnia ciała rzęskowego, w wyniku czego zmniejsza się napięcie włókien obwódki rzęskowej Zinna, na której zawieszona jest soczewka.
- Soczewka dzięki swojej sprężystości staje się bardziej wypukła i wzmacnia swoją moc łamiącą co powoduje, że oko jest w stanie skupić na siatkówce promienie biegnące z bliskiej odległości, a więc rozbieżne.

CIAŁO SZKLISTE

- stanowi 4/5 objętości gałki ocznej
- konsystencja żelu, 99% H₂O
- bez naczyń i nerwów
- dociska siatkówkę do podłoża
- pomaga zachować kształt i napięcie
- amortyzuje wstrząsy
- transportuje metabolity
- część układu optycznego oka

CIAŁO SZKLISTE

Połączenia z tkankami otaczającymi

- podstawa ciała szklanego

(2 mm do przodu i 4 mm ku tyłowi od rąbka zębatego łączy się tu z siatkówką i częścią płaską ciała rzęskowego)

- okolica tarczy n. II
- okolica okołodołkowa
- w pobliżu dużych naczyń siatkówki
- u osób młodych także tylna torebka soczewki

SIATKÓWKA

- wyściela gałkę oczną od wewnątrz
- jest częścią OUN- percepcja wrażeń wzrokowych, zamiana na impuls nerwowy i przekazywanie ich drogą n. wzrokowego do kory wzrokowej w płatach potylicznych
- światłoczuła wewnętrzna błona gałki ocznej
- część wrażliwa na światło – biegun tylny do rąbka zębatego
- część niewrażliwa na światło – pokrywa tylną część ciała rzęskowego i tęczówki
- histologicznie zbudowana z 10 warstw
- fotoreceptory (czopki i pręciki)
- komórki dwubiegunowe
- komórki zwojowe

FOTORECEPTORY

CZOPKI

- 7 mln
- odpowiadają za widzenie kształtu i barwy
- najliczniejsze w plamce - im dalej na obwód tym mniej

PRĘCIKI

- 130 mln
- odpowiadają za widzenie zarysów przedmiotów, adaptację do ciemności, ruch, orientację w przestrzeni
- brak w plamce – im dalej od centrum tym liczniejsze

BADANIE DNA OKA

- tarcza nerwu wzrokowego
- naczynia tętnicze i żyłne siatkówki
 - plamka żółta
- siatkówka w biegunie tylnym
 - obwód siatkówki

PLAMKA

- najważniejsza część siatkówki neurosensorycznej
- leży skroniowo od tarczy n. II
- dołek środkowy zajmuje centralnie położony obszar plamki średnicy ok. 1.5 mm
- w centrum dołka – dołeczek – strefa beznaczyniowa – refleks
- histologia - czopki (brak pręcików)
- widzenie plamkowe to widzenie centralne

NERW WZROKOWY

- aksony komórek zwojowych zbiegające się w tarczy n. II
- część wewnątrzgałkowa - włókna bezmielinowe
- część pozagałkowa – osłonka mielinowa

DROGA WZROKOWA

nerw wzrokowy

skrzyżowanie nn. II

pasmo wzrokowe

ciało kolankowate boczne

promienistość wzrokowa

kora wzrokowa

UNACZYNNIENIE TĘTNICZE OKA

Dwa układy naczyń tętniczych

- Tętnica środkowa siatkówki zaopatruje wewnętrzne warstwy siatkówki
- Tętnice rzęskowe:
 - tylne długie (na poziomie tęczówki tworzą: koło tętnicze rzęskowe większe i mniejsze)
 - tylne krótkie (zaopatrują naczyniówkę)
 - przednie (przenikają do twardówki, a ich gałęzie tworzą splot okołorąbkowy, który współtworzy koło tętnicze większe tęczówki)

Tworzą układ tętnic rzęskowych zaopatrujących błonę naczyniową

UNACZYNNIENIE TĘTNICZE OKA

- tętnica oczna- pierwsza gałąź tętnicy szyjnej wewnętrznej
- tętnica środkowa siatkówki to gałąź anatomicznie końcowa
- tętnice rzęskowe tylne krótkie (20)–zaopatrują naczyniówkę
- tętnice rzęskowe tylne długie (2)–na poziomie tęczówki tworzą: koło tętnicze rzęskowe większe i mniejsze
- tętnice rzęskowe przednie (4) –przenikają do twardówki, a ich gałęzie tworzą splot okołorąbkowy, który współtworzy koło tętnicze większe tęczówki

UKŁAD ŻYLNÝ OKA

Krew żylna odprowadzana jest z oka przez:

- 4 żyły wirowate (drenują przednią i tylną część błony naczyniowej)
- żyły rzęskowe przednie (drenują okolicę ciała rzęskowego)

Żyła środkowa siatkówki

Żyła oczna górna i dolna do zatoki jamistej

Odgałęzienia układu żylnego łączą się z układem żyły twarzowej, żył zatok przynosowych i splotu skrzydłowego- przenoszenie zakażeń!

UNERWIENIE GAŁKI OCZNEJ

RUCHOWE

- nerw III (okoruchowy): mięsień prosty górny, dolny, przyśrodkowy, mięsień skośny dolny, mięsień dźwigacz powieki górnej
- nerw IV (bloczkowy): mięsień skośny górny
- nerw VI (odwodzący): mięsień prosty boczny
- nerw VII (twarzowy): mięsień okrężny oka

CZUCIOWE

- nerw oczny (I gałąź trójdzielnego)

ZWÓJ RZĘSKOWY

- korzeń okoruchowy przywspółczulny- III
- korzeń współczulny- splot tętnicy szyjnej wewnętrznej
- korzeń nosowo-rzęskowy - czuciowy - V1

UNERWIENIE GAŁKI OCZNEJ

Nerwy rzęskowe krótkie:

- przebijają twardówkę dookoła nerwu wzrokowego (20)
- nerwy mieszane:
 - włókna ruchowe parasympatyczne dla mięśnia rzęskowego (akomodacyjnego) i mięśnia zwieracza źrenicy
 - włókna sympatyczne dla rozwieracza źrenicy i mięśni gładkich Mullera w oczodole i powiekach
 - włókna czuciowe dla naczyniówki, ciała rzęskowego i tęczówki

Nerwy rzęskowe długie:

- Włókna współczulne dla rozwieracza źrenicy
- włókna czuciowe dla rogówki, ciała rzęskowego i tęczówki

Dziękuję za uwagę!