

Klinikai műszeres diagnosztika és terápia – 2016.10.03.

Prof. Dr. Süveges Ildikó – Szemészeti klinika

- profi előadás, jól felépített, követhető, megfelelő tempó – 5-ös!

A szemészeti diagnosztika és terápia műszerei

Szemészeti műszerek, vizsgálati módszerek, betegségek

Látás:

- Szemgolyó: mozog a szemgödörben, külső szemizmok mozgatják
  - o Felépítése:
    - rostos külső burok: szaruhártya és ínhártya
    - eres középső burok: szivárványhártya, sugártest, érhártya
    - ideghártya: belső burok: egy helyen besüpped: sárgafolt, éleslátás helye
  - o A szem mint optikai rendszer:
    - Törőközegek: szaruhártya (40D), szemlencse (20D), üvegtest (1D) – folyékony konyhasó oldat 98%-a víz – az egész szem törési képessége 66D
  - o Fényfelvevő apparátus: a retina.
  - o Ingerátalakítás: ingerület továbbítása az occipitális lebeny felé.
- szemideg
- járulékos részek:
  - o szemmozgató apparátus
  - o védőszervek: szemhéjak – a szem kiszáradásához vezethet, akár ki is lyukadhat a szem
  - o könnyszervek: a könnycsatorna az alsó orragylóba nyílik

Optikai fénytörési hibák: a lézeres szemműtét alapja

- emetropia: egészséges látás, ha a tárgy képe pont a bemélyedési helyen keletkezik
- **hypermetropia** (túllátóság): vagy kicsi a szeme, vagy túl jó a törőerő, mindenki hypermetropiával születik (kis szemgolyó), a szemgolyó mögött találkoznak a fénysugarak, gyűjtőlencsével lehet konvex lencsével korrigálni
- **myopia** (rövidlátás): a || sugarak a szem belsejében keresztezik egymást, tengelymyopia, tengelyrövidlátásnak nevezzük, általában hosszabb a bulbus, korrigálás konkáv lencsével (széttérítik a sugarakat)
- **astigmatizmus**: életlen, pontnélküli leképzés

Korrekcio: szemüveg, kontaktlencse, lézeres szemműtét

Vizsgálat: próbakeret vizsgálata jobb és bal szemmel külön-külön, egy tálcáról a dioptriákat választják ki, kísérleteznek, melyik a megfelelő lencse, műszerekkel pontosan is megmérhető.

Ideghártya:

- legbelső burok
- van egy papilla, ahol a látóidegek kilépnek
- ahol besüpped az ideghártya, az a sárgafolt, mert nagyon vékony az ideghártya, az alatta futó erek átlátszanak
- **szemtükör** felfedezése: egy tárgy tükörképe ugyanolyan, mint maga a tárgy, úgy látjuk, mintha ott lenne a tárgy. Pl. egy gyertya tükröződik, úgy látjuk, mintha ott világítana benn; ha egy fényt betükrözzünk a szemgolyóba, akkor megvilágíthatjuk az ereket, nagy erek: artéria, sötétebb kanyargósabb erek: vénák, kis erek körkörös

közelítik meg az éleslátás helyét, ezek vérerek, ha elzáródik, akkor meghal az a terület, amit ellátott, pl. megvakulhat az illető.

- **ideghártya felépítése:** 10 réteg, amiből a legfontosabb: 3 sejtréteg
  - Fotoreceptor réteg: csapok és pálcikák
  - Bipoláris sejtek
  - Ganglionsejtek → ebből lesz a látóréteg

Új lehetőségek a diagnosztikában:

- **réslámpa** a szem biomikroszkópos vizsgálatához: erős fény vetül a szembe, visszaverődő sugarakat vizsgálják, nagyítva láthatók ezek a képletek, lézeres vizsgálat, különböző színszűrők alkalmazhatók, botkormánnyal közelebb / távolabb hozható.
- **confocalis cornea mikroszkóp**
  - a fénysugarak egy tárcsán keresztül mennek
  - a keresztezett polár fény kioltódna, de a szem részei miatt látható lesz
  - hámsejtek, idegek, egyéb sejtek, endothel sejtréteg (véd a szemvíztől, hogy ne diffundáljon be, mert különben nem lesz átlátszó), ha a szaruhártyában van valamilyen képlet (gomba, baktérium, vírus, egyéb idegentest), azt lehet diagnosztizálni
- **scanning laser ophthalmoscop**
  - szemfenék vizsgálatára való
  - ugyanaz a műszer alakja, nagy dobozba beteszi a beteg az állát
  - két monitoron két különböző kép keletkezik
  - két lézerrel dolgozik:
    - argon
      - kék 488 nm, zöld 514 nm
      - a retina felső részei vizsgálhatók
    - hélium-neon lézer
      - mélyebb rétegek is vizsgálhatók
      - szemfenék vizsgálható, pl. szürkehályog esetén is (öregkorban)
    - konfokális és non-konfokális apertúrák: mélységélesség csökkentésére, visszaverődő fény szűrésére
- **idegrost réteg analízáló:**
  - idegrost réteg vastagságát tudja mérni
  - ez is olyan, hogy a fejet kell betenni egy tartóba, kis dobozka
  - rétegvastagság mire jó? Az életkorral pusztulnak, kb. 180 éves korra vakulnánk meg, valakinek 60 évesen kezd el pusztulni, valakinek 80 évesen, nagy különbségek vannak
  - polarizált fényt bocsát (alapból kioltódna, de ha valami eltéríti, akkor láthatóvá válik), megmérjük, milyen mértékben térül el
  - életkorfüggő: össze kell hasonlítani, hogy adott életkorban mi a normális
  - 256×256 px, 1 px = 18 μm
  - Mérési időtartam: 0,7 mp, feldolgozás ideje: 20 mp.
  - Piros = normális, sárga = kevésbé normális, fekete = nincs is idegrost
  - Diagrammok, grafikonok, táblázatok keletkeznek, kiértékelve, hogy normálison belül van-e.
- **optikai koherens tomográfia**
  - a retina betegségeinek vizsgálatára, ma már az elülső szegmentumot is lehet vele vizsgálni (szaruhártyát is lehet vizsgálni pontosabban, mint az előbbi módszer)
  - előnye: gyors tanulási idő, gyors vizsgálat, megbízható, érzékeny, reprodukálható, non-invazív, non-kontakt (nem ér hozzá a beteg szeméhez)

- ez is egy doboz, amibe az ember beteszi a fejét
- keresztmetszeti képek, 10-15 um axiális felbontás, 1-2 um max felbontás, .... (10x-100x olyan jó a felbontása, mint az UH-nak)
- Mérés elve: Fényforrástól egy áteresztő tükrön a fény a referenciához és retinához megy, majd visszafelé a detektorba jut. A referencia az uo. életkorú beteg retinájának vastagsága.
- Keletkező kép:
  - Time domain: látszik a besüppedt sárgafolt, a retina felszíne, az erek is látszódnak, ödémák (nehéz gyógyítani), macula lyuk.
  - Spectral domain: egyes rétegek szétválasztása (1. fotoreceptor, 2. közepső – bipoláris sejtek?, 3. ganglion sejt réteg)
  - Egyelőre nem tudjuk, mire jó ez a kép. Talán majd a génterápiával lesz használható az eredmény.
- **UH diagnosztika**
  - 10-20 MHz UH-nyaláb
  - '50-es évek vége, '60-évek elején kezdték alkalmazni, '70-es években tökéletesítették
  - Látóideg átmérőjének mérése.
  - Agy nyomását is lehet mérni. (?)
  - Daganatok láthatóak.

Terápia:

- Szürkehályog
  - Régen egy nagy sebet kellett csinálni, félig felválni, kanállal kinyomták a lencsét, a lencserostok lazák legyenek → 70, 80 éves korban lehetett csak. Egy műlencsét ültetnek be ennek a helyébe. Egy tokban van a lencse. Az elülső tokot eltávolítjuk. Energiát közlünk, ezzel törjük össze a magot, a maradék lágy részt is eltávolítjuk. A tokba építjük be a műlencsét. A műlencsék formái: kell, hogy jól támassza a lencsét pislogás közben, amíg nem hegesedik be, kell, hogy jól tartson. Multifokális lencsét ültetnek be (nincs kontraszt, nem túl éles, de minden távra lát (közelre, távolra), ezért nem érdemes multifokális lencsét beültetni!). Ma már csak hátsó csarnokbeli lencsét ültetünk be.

Vitreo-retinális sebészet:

- szemgolyó belsejében történő sebészi beavatkozás
- üvegtest betegségeire
- indikációja: üvegtesti vérzések, gyulladások, degenerációk
- 3 tüvel: folyadék, vágókés bevitele, fény bevitele (hogyan lássunk)

### **Lézer a szemészeti terápiában:**

- koaguláció: pl: kapillárisok elzárása
- diszrupció: roncsolás, pl.: sárgafolt elfajulás kezelése
- abláció: párologtatás, pl: szaruhártya-gyalulás – látásjavítás (excimer), retina sérülés javítása, visszahegesztése (argon, kripton), zöldhályogba lyukégetés

[Normális szemfenék sematikus rajza méretekkel]

- hova nem szabad lézerrel menni
- az éleslátás helye 1 góc lézer, ha ezt kiütjük, megvakul a beteg
- jól irányítható

- **lézer koaguláció:**

- pigment tartalmú struktúrákban a lézerrel hőt fejtünk ki, heg képződik
- egy 40D-s lencsével kikapcsoljuk a szem törését, majd jöhet a lézer
- argon, kripton, ruby lézerek használata
- ma már láthatatlan lézereket használnak, melyek „meg vannak festve”, olyan hullámkomponenseket adnak hozzá, amiket látunk
- kb. 70°C-os hőt közlünk a retinával, eléggé éget
- az ideghártyának ez a része tönkre is megy
- a perifériát, amit kevésbé használunk, ezt kilőjük, hogy a centrális résznek jobb legyen a vérrellátása, a perifériás részt az agy némileg kompenzálja szemmozgással

**- lézer diszrupció:**

- szövetek átvágása zárt szemgolyó (bulbus) mellett

**- lézer fotoabláció:**

- UV-fénnyel szöveteltávolítás
- excimer lézerrel rövidlátás kezelésére
- intralase FS lézer: femtoszekundumos lézer

**Lézersebészet:**

- szaruhártya törőerejét változtatjuk meg
- 21. sz.-ban „sasszemprogram”, kezelések komputerizálása: kiírja a beteg szemének dioptriáját, kiírja a kezelés menetét, az orvos megerősíti
- Egy dombot csinálnak a szaruhártyából, de ez nem maradandó, pislogással idővel visszaáll.
- Zernike-féle polinomiális rendszer:
  - Van egy egyenetlen szaruhártya felszín. A cél egy simább felszín elérése. Erre kell ez a polinomiális rendszer, ami meghatározza, hogy hogyan kell a lézerrel égetni, hogy kialakítsa ezt a felszínt.
- Kamerával felvették, hogyan párologtatja el a lézer a szaruhártyáról a felesleges részeket: atombombához hasonló formában párolog.
- Feltételek: 18 éves kor felett (nem biztos, hogy megállt a szem romlása), öreg korban már nem javasolt, mert eleve száraz a szem, a műtéttől még szárazabb lesz.
- Terápiás kezelés excimer lézerrel: szürkehályogot.

**Retina chip-ek:**

- a retinát pótolják microchipekkel
- fotoreceptor réteg helyébe ültetik be
- fordított kép keletkezik, az ingert továbbítja a ganglion sejteknek
- egy kanállal bedugjuk az ideghártya és érhártya közé a fovea centralis helyére
- egy kar kinyúlik a szem felszínére, ami elvezet a szemgödörből a fül mögé, ahová a tápegységet teszik
- a fénybe normális úton beérkező fény nem elég, elektromosan felerősítik
- ingerelhető idegrostnak kell lennie
- probléma:
  - benőhetnek a sejtek (idegentest reakció) → szilikonnal bevonják a chipet, ezzel valamennyire lehet védekezni
- USA: direkt az occipitális lebenyt ingerlik