

1. Ismertesse a röntgen diagnosztikában használt centrális projectio elvét, és az egyéb képalkotó eljárásokat! Ismertesse a denzitás fogalmát, skáláját és az egyes főbb szövetféleségek jellemzőit!

Röntgen-diagnosztika: fékezési sugárzásra alapszik -> izzó katódból érkező elektronok lelassulnak az anód anyagában, majd nagy energiájú röntgen sugárzás formájában leadják energiájukat (fotonok) -> röntgen sugárzás -> a diagnosztikában a szöveti elnyelődés a kérdés

CT-alapismertetek:

Hagyományos Röntgen korlátai:

- szummáció: 3D információ 2D-re vetítése -> nem különíthető el pontosan minden
- nem túl jó kontraszt, ahol levegő van, az látszik jól, lágyrészek vizsgálata esetén nehezen értelmezhető
- nem kvantitatív
- a röntgensugarak egyetlen pontból, a fókuszból széttérően terjednek, ezért a leképezés folyamán a centrális projekció érvényesül: a röntgensugár nagyít
- a diagnosztikában többnyire rövid, 1-2 méteres fókuszfilm távolságot használunk, így a leképezés torzít is
- Tomográfia (DTS: Digital Tomosynthesis): rétegvizsgálat
 - kiküszöböli a szummációt
 - javítja a szöveti kontrasztot
 - egyszerre mozog a film és a detektor -> elmosódik az, ami más síkban volt

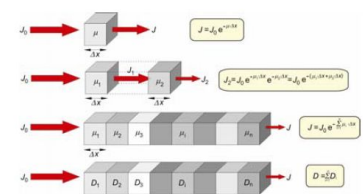
CT (vagy CAT):

- Computerized Axial Tomography
- sugárirányú felvétel
- körbefordul a sugárforrás
- mérjük a sugárelnyelődést a betegen
- Filtered backprojection (szűrt visszavetítés):
 - sok irányból egy pontot lemérünk
 - 32 irányból már jól megközelíti a valós geometriát
 - preprocessálás -> szűrés -> sok létező algoritmussal
 - kontúrok kiemelése - kontrasztosítás
 - finomabb részletek láthatóvá tétele

Képi megjelenítés:

- átlagos röntgensugár elnyelési értékek megjelenítése: Pixel -> 2D, Voxel -> 3D
- denzitás: $I_0(\text{bejövő sugárzás}/\text{kimenő sugárzás})$ -> Eredő denzitásból következtetünk az egyes voxelek egyedi denzitására
- tömeggyengítési együttható: μ
- CT denzitás: $\frac{(\mu - \mu_{\text{víz}})}{\mu_{\text{víz}}} * 1000 \text{ HU}$ (Hounsfield-skála)
- 2^{12} fokozat = 4096 -> -1000 - 3095 HU
- emberi szem csak 24-30 szürkeárnyalat megkülönböztetésére képes
- szoftveresen állítható -> különböző beállításokra más és más részletek látszanak
- jellemző denzitás értékek (kombinálódhatnak is):
 - 1000 -> levegő
 - 900 -> tüdő
 - 100 -> tiszta zsírszövet
 - 0 -> víz
 - 30-35 -> vér
 - 40 - 45 -> agy
 - 30-80 -> friss véralvadék
 - >120 -> meszesedés
 - >1000 -> corticalis csont

CT működésének alapjai



$$\text{Denzitás: } D = \lg \frac{J_0}{J} = \mu \Delta x \lg e$$

$$\text{Eredő denzitás: } D = \lg \frac{J_0}{J} = \sum_{i=1}^n D_i$$

További képalkotó technikák: MR(I), PET, SPECT, ultrahang

2. A computer tomographia működési alapelvei. Diagnosztikus és technikus előnyei. Mi a PET?

Első tétel teljes egésze éééé.....

- CT (computed tomography = Röntgen-CT): a Röntgen továbbfejlesztése a tomográfiával. Denzitáscsökkenésből, transzmisszióval (átmegy a betegen a sugárzás) készít képet. Előnyei: pontos anatómiai lokalizálás. Gyors és pontos attenuáció korrekció (amikor a sugarak eloszlása a felszín geometriája miatt egyenetlen, az szoftveresen – pontatlanul – vagy CT-vel korrigálható). A funkcióról viszont nem ad információt
- ma a 3. generációs gépek továbbfejlesztései működnek
- 650-900 detektor (soronként), rotációként 1000-2000 projekció, szeletenként 1-1,5 millió mérési adat
- detektorok: xenon (régebben) és szilárdtest (CdWO₄) -> 90%-os hatékonyság utóbbinál
- spirál-technológia -> nem akadályozza a mozgást a kábelköteg, folyamatos cső-detektor rotáció (asztal is mozog) -> volumetrikus képalkotás (mérési adat kontinuum) -> interpoláció a szeletek közt
- asztalléptetés -> pitch -> 360 fokos csőrotáció közben megtett út -> állítható -> nagyobb pitch, nagyobb interpoláció, csökkenő minőség
- kollimáció: sugárnyaláb fókuszálása
- multidetektoros CT: akár 4 szelet/csatorna egyszerre -> javítja a felbontást, de a szélső detektornál elmosódhat a kép
- 2012: 64 detektor 4 cm panelen vagy akár 320 db 16 centin -> elmosódás miatt többet nem érdemes -> viszont gyorsabb, jobb felbontás (kevesebb kontrasztanyag)
- 512x512 felbontás 20 cm FOV -> 0,4 mm, ennél gyakorlatban nem is kell több -> zajosabb
- ScanFOV - mért terület (sugárterheléssel arányos), DisplayFOV - a valójában rekonstruált kép
- kontrasztanyag -> lágy szövetek, kóros elváltozás detektálás + üregek kitöltése és folyamatok ábrázolása -> tipikus a jód, ami vízdékony, vese kiválasztja
- bólus tracking -> felvétel amikor helyben van a kontrasztanyag
- utólagos feldolgozásra lehetőség (vigyázni kell, mert fontos adatot is kiszűrhet)
- onkológia, kardiológia, érsebészet, tüdőgyógyászat, fül-orr-gégészet, sebészet, neurológia, traumatológia használja -> gyors és pontos
- vezérléssel biopszia és műtét -> 1-3 mSv sugárdózis
- PET: (positron emission tomography): izotópokkal megjelölt molekulák emisszióját méri. Hogy lehet PET-ből detektálni a pozitronokat? Annihilálással. Egy pozitív töltésű részecske és egy elektron találkozik, „Rómeó és Júlia effektus”, akkora a vonzódás ereje, hogy megsemmisülnek. A tömeg átalakul energiává. Két 511 keV-os foton keletkezik. Ezt koincidenca-kapcsolással psec időn belül. A pozitív töltés szinte azonnal találkozik negatívval
- pozitron: elektron-annihiláció, két foton keletkezik
- biomolekulák jelzése
- jobb felbontás a SPECT-nél (2,5x) -> 4-5 mm
- kvantitatív vizsgálatok egyszerűsége (vese vagy tüdő teljesítménye)
- nincs kollimátor, körbe van kristálydetektor, gyűrűdetektor (16-20 detektor), egy szív méretű szervet lát egyszerre
- 5-6 képből a koponya alaptól a combközépig készül kép
- funkcionális ábrázolás elsősorban, anatómiai részletek a hibrid eszközökkel vizsgálhatók
- PET-CT -> felbontás javítása -> kóros folyamat helyét is megmondja
- PET-MR -> sugárterhelés csökkentése a cél + jó kontraszt a lágyrészeknél (utóbbi az MR-re jellemző)
- PET diagnosztika:
- drága, de a F18 az egyetlen, amivel megjelölhető a glükóz, a daganatok pedig fokozott glükózt használnak, onkológia, FDG (fluorral jelölt glükóz), 1/3 részben megváltoztatja a terápiát (kiderül, hogy műtét után még mindig van tumor).
- A PET diagnosztika nagy része fluorral megy, ennek nagy része FDG.
- májműtétnél staging (állapotfelmérés) és ellenőrzés ->PET-CT

3. Az MRI működés fizikai-biológiai alapelvei, előnye, hátránya a CT-vel szemben. 3D project technika és feltételei.

- legfiatalabb (CT, PET mellett)
- az elemek mágneses tulajdonságait használja ki
 - H és C13, NA23, P31 izotópok használhatók
 - P31 a klinikai gyakorlatban, mert gyakori és erős jelet ad
- Boltzmann-eloszlás az alapja: $\frac{N_2}{N_1} = e^{-\frac{\Delta E}{kT}}$ -> populációkülönbség -> B-vel arányosan nő
 - $\Delta E = h * \gamma * B$, ahol E az energiakülönbség, h a Planck-állandó, gamma a giromágneses együttható és B a mágneses indukció -> parallel és antiparallel állapot közötti különbség -> az E1->E2 átmenet a Larmor frekvenciájú gerjesztéssel nő
- Föld mágneses tere: 2 és 5E-5 T (Tesla) között
- az atommagok precesszáló (búgócsiga szerű) mozgást végeznek ->Larmor
 - $\omega_0 = \gamma * B_0$, ahol omega null a Larmor-frekvencia, gamma a giromágneses együttható (H esetén 42,6 MHz/T) és B null pedig a mágneses indukció
- T1 idő: $M_z = M_{z0} * (1 - e^{-\frac{t}{T_1}})$ -> visszatér az eredő mágneses momentum Z tengelyen 1-be
- T2 idő: $M_{XY} = M_{XY0} * e^{-\frac{t}{T_2}}$ -> visszatér az eredő m. momentum XY tengelyen 0-ba
 - fáziskoherencia -> elhangolódás -> gyors (T1-nél is gyorsabb)
- MR készülék
 - szupravezető mágnes
 - grádiens tekercs (eltéríti a B-t [mT-ka]) -> 1,5 T
 - ultrarövid RF adó-vevő 2E6 kW teljesítmény
 - számítógéppel összekötve
 - árnyékolás -> Faraday-kalitka -> falban
 - árnyékoló tekercsel aktívan -> 1 m-re már nem tapasztalható
 - mindig bekapcsolva a szupravezető miatt
 - szupravezetés -> R=0 egy adott T alatt
 - az áram nem vész el
 - 1,5 T elérését követően lekapcsolják a hálózatról
 - több mint 100 l He-mal hűtik -269 Celsius környékére
 - He kompresszor -> visszagyűjti a He-t, áramszünetkor gyorsan veszti
- Grádiensek -> mágneses kitérés Z és XY irányban
- Tekercsek -> manapság phase array coil
- RF-gerjesztés -> ha a frekvenciája megegyezik a Larmor-ral, rotációs szög állítható
 - adás és vétel -> idő az átváltás (lemaradunk a legnagyobb amplitúdótól) -> visszhang (180 fokos átfordítás) -> Bloch egyenletekkel lemodellezhető
 - CPMG: kiküszöböli a tökéletlen a szögek beállítását
- Lokalizáció -> B változtatásával Z irányban a szeletek kiválasztása
 - frekvenciamoduláció X irányban (relaxáció alatt lineárisan változó) ->Fourier-analízis
 - fáziskódolás Y irányban (rövid, lineárisan változó gradiens tér)-> lassú a számítása, ezért a változás ütemét nézzük, ami frekvencia
 - 2D gradiens echo -> hirtelen átbillentjük a gradienst (mint a spin echo)
 - 3D -> a tér 3 irányában fáziskódolás? Z irányban biztosan -> lassú, de jó felbontás
 - TR: respirációs idő, NY: fáziskódolások száma, NZ: 3. irány miatt
- több szelet lemérése egyszerre: pipeline
- fast spin echo -> cpmg-t használ ->több 180 fokos fordítás és echo, gyors, de zajos
- EPI (echo planar imaging): gradiens gyors változtatása -> áramot indukál -> akciós potenciálok a testben
- parallel imaging: gyorsabb, de zajos -> behajtogatott kép, amit szétválogat erősség szerint
- Különbség a CT-től -> jobb a lágy szövetekben -> kontrasztosabb
 - nem forog + mágnesezhető tárgyak, eszközök problémát jelentenek

Klinikai műszeres diagnosztika és terápia

- hosszabb időt vesz igénybe a vizsgálat
- el van zárva a vizsgált egyén -> hatással van az eredményre (érzet), nehéz a beavatkozás

4. Mit jelent a Doppler jelenség? Hogyan használják ezt az elvet az ultrahang diagnosztikában? Duplex scan vizsgálat és értékelhetősége.

- UH -> nem invazív, kockázatmentes, olcsó, beteg viszonylag komfortosan érzi magát
- UH keltés: elektromos impulzus -> piezo transzducer ->UH impulzus
- UH detektálás: UH echo impulzus -> piezo transzducer -> elektromos echo impulzus
- Doppler jelenség: hullámok megváltozása az észlelés helyén a hullámforrás és az észlelő egymáshoz képest végzett mozgása miatt
- Doppler-effektus -> Doppler-áramlásmérő: $v' = \frac{c*(f-f_0)}{2*f_0*\cos\Theta}$, ahol v' a vér áramlási sebesség, c az UH terjedési sebessége adott közegben, $f-f_0$ a Doppler eltolódás és θ az ultrahang-nyaláb és a véráram tengelye által bezárt szög
- szűkület, plakkok (komplikált is), megnövő simaizomsejtek jelentenek problémát
- stent megoldás lehet
- B-mód, szinkódolt Doppler, pulzus Doppler vizsgálat
 - plakk lokáció, méret, morfológia
 - áramlási irány, sebesség -> szűkület meghatározása
 - Tévedésre adhat okot az echoszegény, irreguláris felszínű plakk és az alacsony sebességű áramlás
- Duplex scan -> 2D+Doppler -> kék a távolodó, piros a transzducerhez közeledő elemek színe (UH frekvencia változás iránya)
- Power Doppler -> minden áramlás azonos színű, a reflektált UH nyaláb energiájával arányos intenzitással
 - alacsony sebességnél, echoszegény vagy irreguláris felszínű plakkoknál, subtotalis (re)stenosis (majdnem teljes érszűkület?)
 - nincs áramlási infó és flash műtermék zavaró hatása
 - turbulencia nem látható, de a plakkok igen
- B-flow technika -> minden képvonalban két, ellenkező fázisú adóimpulzust bocsátanak ki -> az ezekből nyert echojeleket megfelelő súlyozással összeadják
 - alacsony sebességnél, echoszegény vagy irreguláris felszínű plakkoknál, subtotalis (re)stenosis
 - nincs áramlási infó
 - csak mozgó struktúrák jelét erősíti
- Kontrasztanyagot UH
 - alacsony sebességnél, echoszegény vagy irreguláris felszínű plakkoknál, subtotalis (re)stenosis
 - + plakk neovascularisatio, molekuláris szint terápia
 - vesebetegeknél nem használható, ugyanakkor van amit csak ez mutat ki
- 3D -> teljes plakk terület+térfogat mérése -> gyógyszeres terápia hatékonyságának mérése
- IVUS: intravaszkuláris UH ->invazív, nem túl elterjedt, trombus ellenőrzésére használható gyanú esetén
- to-and-fro áramlás -> álaneurizma
- dissectio -> nagyobb átmérőjű állúmen intima leválása miatt
- az UH mindig szubjektív, kell a tapasztalat

5. Ismertesse az echocardiographia alapelvét és felhasználását, fajtáit!

- noninvasív, biztonságos módszer szívbetegségek diagnózisában, menedzsmentjében
- anatómiai diagnózis mellett funkciókra is felvilágosítás
- 4 módszer -> M mód, 2D, Doppler, transoesophageális
- UH -> 20 kHz felett, kardiológiában 2-12,5 MHz -> 1000 impulzus/sec -> real-time
- technikák -> hagyományos -> 1D/M-mód, 2D, 3D
 - Doppler -> CW (continuous wave), PW (pulsed), color
 - szöveti/szívizom Doppler (DTI - Doppler tissue imaging, DMI - Doppler myocardial imaging) + kontraszt-echokardiográfia (tissue harmonic imaging, second harmonic imaging)
- leképezési módok -> transthoracalis (TTE), transoesophagealis (TEE), intravascularis (IVUS)
- M-mód > egysugarú -> egy irányban a sugár által metszett struktúrák idő szerinti mozgásgörbéje -> képlet mozgásra merőleges sugárirány szükséges
 - intracardiális képletek dimenziója és mozgása, kamrák funkciójának mérése, struktúrák viszonyának ábrázolása, pericardiális folyadékgyülem detektálása
- Doppler effektus: hangot kibocsátó forrás és érzékelő egymáshoz képest végbemenő elmozdulásakor a hang frekvenciája megváltozik, a változás pedig arányos az elmozdulás sebességével
- Doppler -> áramlási viszonyok
 - pulsatilis -> transzducer 1 kristály, ami ad vagy vesz -> csak a kóros áramlás helyét mutatja
 - folyamatos hullámú -> két kristály, így folyamatos mérés -> sebesség mérhető, de mélység nem
 - a legjobb görbét az áramlás irányában kapjuk, ami ellentétes a 2D echo módszerrel, ahol merőleges esetben
 - 2DE és Doppler egyszerre egymás minőségét rontja
- transoesophagealis szívUH -> vevőfej szondán, nyelőcsövön át a szív mögé
 - pitvari sövény, bal pitvar, mitrális billentyű, aorta vizsgálható
- 3D -> több irányból készül a kép
- szívizom struktúrái megtekinthetők
- használható az ejekciós frakció (EF) mérésére -> verőtér fogat/végdiasztolés térfogat
 - kontraktilitást gyakorlatban így jellemezzük

6. Ismertesse a szívkatéterezés menetét, a nyerhető adatokat és a technikai feltételeket!

- Eljárás alapja: a verőerek összefüggő hálózatot alkotnak
- **Szívkatéterezés menete:**
 - invazív vizsgálat, éhgyomorra történik
 - katétert mindig légtelenítik, hogy ne okozzon embóliát
 - helyi érzéstelenítésben egy vastagabb (üreges) injekciós tűn keresztül egy vékony katétert juttatnak be általában a comb artériáján, de néha karon keresztül is (karnál az az előny, hogy utána nem kell 24 órán át feküdni)
 - a katétert a szívig vezetik fel, érrendszerben nincs mechanikus hatást érzékelő receptor → nincs fájdalom
 - katéter helyzetét rtg-vel lehet követni
 - a vizsgálni kívánt részekbe (ált. koszorúerek) kontrasztanyagot juttatnak (coronarographia)
 - katéterezés után nyomókötést kell feltenni, illetve a betegnek 24 órán keresztül feküdnie kell
- **Coronarographia (koszorúér festés):**
 - kimutathatók vele az érrendszerből levált plakkok, illetve a véráramlást korlátozó átmérő csökkenés
 - a non-invazív eljárásoknál jobb képet mutat, de kockázatos
 - stenosis: ép coronaria átmérőjéhez képest 50%-nál nagyobb szűkület
 - a szűkület fokának jellemzése:
 - Bernoulli-elv: $P + (\frac{1}{2})\rho v^2 + \rho gh = \text{konstans}$
(statikus nyom.+dinamikus nyom.+hidrosztatikai nyom.= konstans)
P=laterális nyomás, ρ =folyadék (vér) sűrűsége, v= vér áramlásának sebessége, g= gravitációs állandó
 - Az artériában áramló vér (folyadék) energiája az ér bármely pontján állandó
 - Aneurysma (értágulat) esetén: áramlás ↓, nyomás ↑
 - szűkület esetén: áramlás ↑, nyomás ↓
- **Haemodinamikai paraméterek vizsgálata:**
 - katéterekkel vérnyomásmérés lehetséges (domos v. piezoelektromos="membrane tip" nyomásmérő fejek)
 - A. pulmonalis katéter (Swan-Ganz katéter):
 - kisvérköri vérnyomás mérésre
 - következtetéseket tesz lehetővé a bal-szívfél működésére, előterhelésére, a pulmonális nyomás viszonyokra vonatkozóan
 - bevezetés: v. subclavia vagy v. jugularison → tüdő arterioláig
 - katéteren ballon, ami felfújható
 - PCWP (Pulmonary Capillary Wedge Pressure): a nyomás, amikor fel van fújva
 - PACP (Pulmonary Arterial Occlusion Pressure): a nyomás, amikor le van eresztve
 - tüdő arteriola elzárása → nyomás kiegyenlítődik a bal pitvarral → ezt mérjük
 - Nyomás-konduktancia katéter:
 - ez egy "membrane-tip" katéter
 - bal kamrai nyomás és térfogat egyidejű mérése
 - a vér vezetőképességéből meghatározható a kamrai térfogat (Baan-féle egyenlet)
 - katéter szegmensekből áll ezeken külön-külön elektródák → szegmensenként méri a térfogatot (nem henger alakú szív modell)
 - gerjesztőelektródákkal elektromos teret hoznak létre → minél több a vér a kamrában, annál nagyobb konduktancia értékek mérhetők
 - emberben nem használják a gyakorlatban, de kutatásban igen

7. Az agyi ischemia diagnózisa és terápiás lehetőségei. A carotis szűkület stádiumai.

4 fő ér biztosítja (főtörzsek) az agy vérellátását + kollaterális erek keringése (ez a szerencsénk)

Fejlődéstan: hal (elhasznált vért a kopoltyúba pumpálja, alján van az elhasznált) → hüllő (krokodilnál már rekeszizom megjelenik), Madárnál: jobb aorta <--> Embernél bal aorta maradt meg.

2 db a. carotis → szűkület → agykárosodás

→ plakk részletek leszakadnak, érpályán mennek amíg el nem zárják a kisebb átmérőjű ereket: stroke

A. carotis nyitott sebészete először kb 60 éve. Balassa sebész Úr volt először aki lekötött Mo-on egy a. carotis externát. a. communis → bénulás jelensége (lekötés után a kollaterális keringés kitágulása órákat is igénybe vehet, csak sejtfunkció áll le, de nem pusztulnak el (teljes vér nélkül a sejtek kb 4 percet bírnak ki (p(systole) < 40 Hgmm))

1965 először Mo-on (világon 1953-ban)

ÉR BETEGSÉGEK: 90%-ka érlemezsedés miatt, 10 % gyulladás és egyéb okok miatt.

Rizikófaktorok:

→ elhízás

→ cukorbetegség (mikroangiopathia + perifériás neuropathia okoz → fájdalomigert okozó idegek sorvadnak el)

→ hypertonia (magas p(vér) → erek kevésbé tudnak ellenállni, endothel megszakad, elkollagénosodik

→ magas koleszterinszint (LDL, HDL (jó koleszterin) ez szállítja az erek felől a szövetek felé)

→ dohányzás (nikotinnak érszűkítő hatása van)

jó vérnyomás: 40 éves korig kb 140 Hgmm (sistolés) "jó"-nak számít. GYÓGYSZERT 150-160/85 Hgmm felett adnak

- a. carotis keringést mennyire befolyásolja az 5 rizikófaktor az életkor függvényében → szívinfarktus

>80 év felett keletkezik kritikus koszorúér szűkület, ha nincs rizikófaktor

ha 1 van akkor kb 70 éves korban

ha 2 akkor 60, ha 3 akkor 50... ha mind az 5 akkor akár 35 éves korban

Stroke halálozás oka Mo-on az EU átlag felett van.

VÉRZÉSES/NEM VÉRZÉSES STROKE:

- ha nyúltvelőt, vegetatív kp-okat érinti → azonnali halál

- vérzéses stroke: pl agyi aneurizmánál, bevérznek az agyi területek

- nem vérzéses stroke: ha egy ér elzárul, nem kap oxigént és tápanyagot az agy, ugyanúgy elhaláshoz vezet

STÁDIUMOK:

1. szűkület + tünetmentes

2. A. szűkület + időlegesen tünetmentes TIA: Transien Ischemic Attach

B. átmeneti, 24 órán belül oldódó neurológiai tünet

3. fokozatosan súlyosbodó → 3 óra után stroke irányába megy el, ha nem avatkozunk be (mélyülnek a tünetek, de már nem mennek vissza tünetmentes irányba) !!!! javuló fázisban meg kell műteni (hasonlat: Niagarából csak így van kiút (műtét a mentőhelikopter) Műtési indikáció: szoros megfigyelés, MR, CT, UH, konzultáció

4. definitív: hemolíció (lágylás) → ekkor már CT+

Mit érdemes megműteni:

I. tünetmentes carotis szűkületet érdemes megműteni, de 20/19 esetben felesleges (veszélyes/nem veszélyes plakkok??) → teória: ha növekszik a plakk, instabil az ér (70%-os elzáródásnál stagnál akkor nem lesz stroke)

II. akinek már volt TIA-ja 30%-a kap stroke-ot 5 éven belül

III. helikopteres "móka"

IV. parézis van: nincs teljes bénulás, ügyetlenül tud mozogni

Ha állandó zsidbadás van, de tökéletesen tud mozogni, akkor az elzáródás nem centrális eredetű. Idegi eredetű nem szokott teljes bénulást okozni (bénulást, ideg elvágódása, centrális eredetű stroke okozhat)

Alvadék kialakul → HAT órán belül műteni kell

PENUMBRA: a stroke centrumán kívüli sejtek mellékágakból kaphatnak vért, alap létfenntartáshoz elég 8-10 órán keresztül. Ez regenerálódhat, de a centrum sose... ott elhalva maradnak a sejtek.

→ trombektómia, lízissel oldhatóak a trombusok

Kezelés: operációra minden ér alkalmas, de tágításra nem, sebészet <--> intervenció(sztentelés)

Visszafordított agyi keringés carotis stentelés alatt: ellenáramban tágít → lehetetlen az embolizáció aneurisma → stentgraft (angiográfia)

8. Altatás, érzéstelenítés és intenzív terápia, monitorozás.

Anesztézia: (=érzéketlenség) Olyan állapot, amelyben az érzékelés teljesen/részben blokkolva van, a külvilág ingereit az idegrendszer nem dolgozza fel. → altatás

1. **Alapszintű monitorozás:** két alappillér: klinikai megfigyelés, eszközös monitorozás

Monitorozás:(betegről, gépekről)

Figyelmeztet azokra a stressz (műtét, trauma, betegség) által kiváltott változásokra, amelyek a beteg fiziológiai állapotában következnek be. Legfontosabb: **betegbiztonság**

→ ORVOSI ÉSZLELÉS: látás (pl. cianózisnál, megfelelő fényviszonyok esetén);
hallás (beteg által kiadott zörejek);
tapintás (beteg hőmérsékletének érzékelése, verejtékezés észlelése)

Altató felszerelés hibáinak észlelése és koordinálása, korrigálása

követelményei: 1. szövet oxigén ellátása → oxigenizáció
2. ventiláció
3. keringés
4. hőmérséklet

Eszközei:

pulzoximétria, légzési térfogat mérés (TidalVolume) ,légúti nyomásmérés, kapnográfia, EKG, artériás vérnyomásmérés, hőmérséklet mérés.

- PULZOXIMETRIA:

- Artériás vér oxigén telítettségét méri, keringés és légzés monitorozásának is az eszköze.

Mért érték függ: oxigén kínálattól, oxigén felvételétől a tüdőben, szövetek oxigén ellátottságától (szöveti perfúzió, keringés).

Érzékelő a fülcimpán, ujjbegyen (működő gátol) → pulzatis áramlásban lévő Hb-t érzékeli, ezáltal elkülöníti az artériás vér oxigén szaturációját a környező szövetektől. Pulzushullámot görbe formájában jeleníti meg, pulzusszámot is kijelzi

Elve: a Hb és a HbO₂ különböző mértékben nyeli el a különböző hullámhosszúságú (660nm és 940nm) fényt → ebből kiszámolható a HbO₂/Hb arány (Lambert-Beer tv.)

- (methemoglobinémia, festékanyagok megváltoztatják a Hb fényáteresztő képességét → hibalehetőség)

- CO₂ mérgezésnél a szaturáció 65%-os állandó értékre beáll.

- 75 hgmm oxigén parciális nyomás (?) (→ **riasztási határ**) fölött az oxigén szaturáció alig csökken, ez alatt viszont hirtelen romlik.

- A már bekövetkezett hypoxaemiát (oxigénhiányt)

- HŐMÉRSÉKLETMÉRÉS:

T<34°C → romlik a vérárvadás, postoperatív fertőzések,- reszketés (O₂ deficit), elhúzódó ébredés veszélye.

- ALTATÓGÁZOK:

izoflurán, szevoflurán, halothán, N₂O // monokromatikus, polikromatikus

3. tér (zsíros szövetek, pl: agy) tárolni tudják a gázokat, jól oldódik bennük

- LÉGÚTI MECHANIKA

Tidal volumen (TV) : belégzett térfogat - kilégzett térfogat (nem erőltetett) → spirométerrel

Légzési frekvencia (fL) ← kapnográfia (EKG elektródás → impedancia változás alapján)

Légzési perctérfogat fL*TV

Kapnográfia alapelve: infravörös spectrographia, Raman -II-

- VÉRGÁZ ANALÍZIS

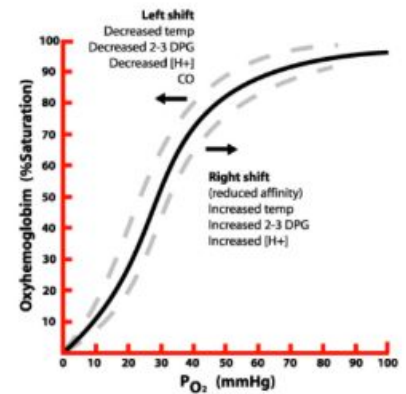
2. **Emelt szintű monitorozás**

Invasív vérnyomásmérés: ha gyors változásokat várunk a műtét alatt (mellékvese műtét, szívűtét, a. carotis műtét) → kanül az a. femoralis/ a. radialison keresztül.

Keringés monitorozás:

- a. pulmonalis katéterezés → hődilúció elve

- PiCCO- bal szívűfél monitora, folyamatos perctérfogat mérés, preload volumenek, szívizom kontraktilitás



9. Vezesse le a normál EKG görbe eredetét (vektor analysis), vetítse az egyes hullámokat a szív anatómiai helyeire! Ismertesse a szív ingerképzési és vezetési rendszerét.

Bevezetés:

Első EKG: Willem Einthoven, 1903

Az EKG az egyik leggyakrabban használt, leginkább hozzáférhető diagnosztikus eszköz

Olcsó, a beteg számára nem káros, szinte korlátlanul ismételhető

Hozzáértő számára rengeteg információt tartalmaz(hat)

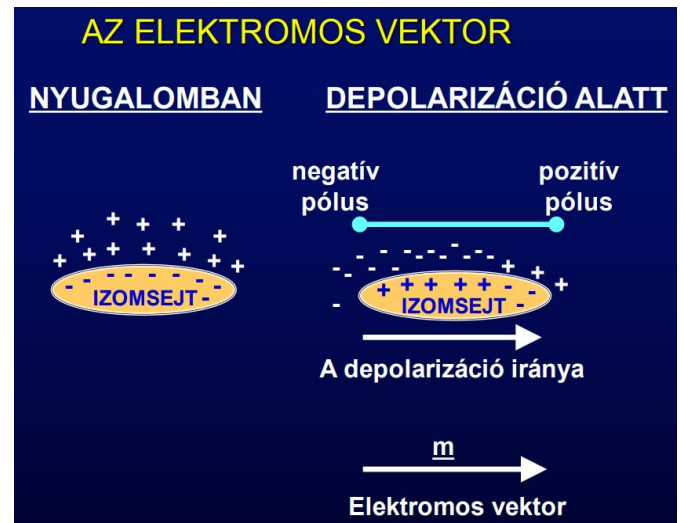
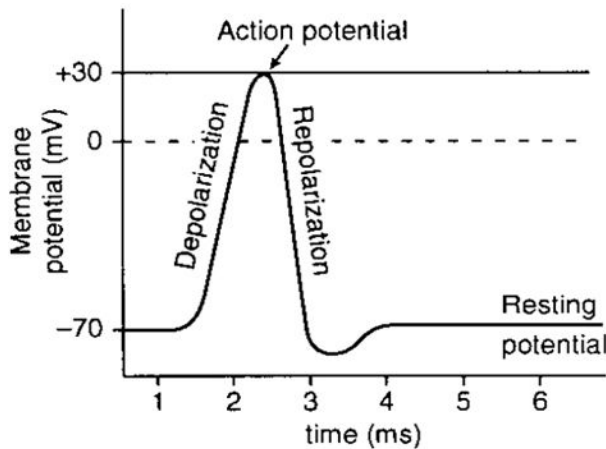
Számos akut kórállapotban pontos diagnózist ad, vagy segítséget nyújt

Az EKG keletkezése:

- az egyes szívizomsejtek működés potenciáljainak összegződése
- a szövet aktív és passzív része között elektromos potenciál különbség keletkezik
- ez a testfelszínről elvezethető és regisztrálható
- EKG = a szívizomsejtek elektromos aktivitásának szummációs testfelszíni (vetületi) leképezése és a vektorok vetülése

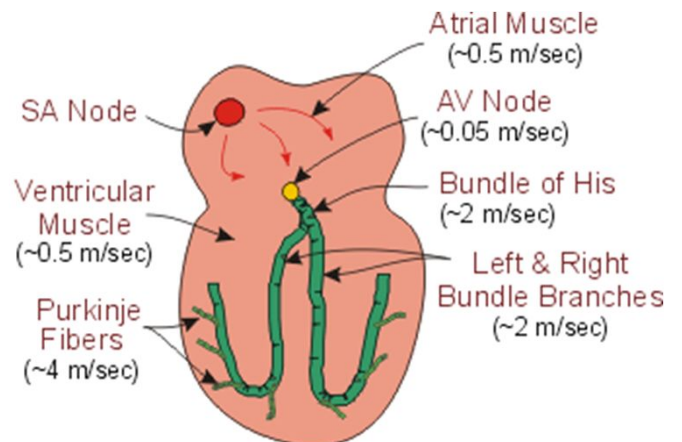
Az akciós potenciál:

- depolarizáció: Na⁺ beáramlás a sejtbe
- repolarizáció: K⁺ kiáramlás a sejtől



Normál ingerületvezető rendszer:

1. Sinus-csomó (SinoAtrialis csomó)
2. Pitvari szívizom
3. AV-csomó (AtrioVentricularis csomó)
4. His-köteg
5. Tawara-szárok
6. Purkinje-rostok

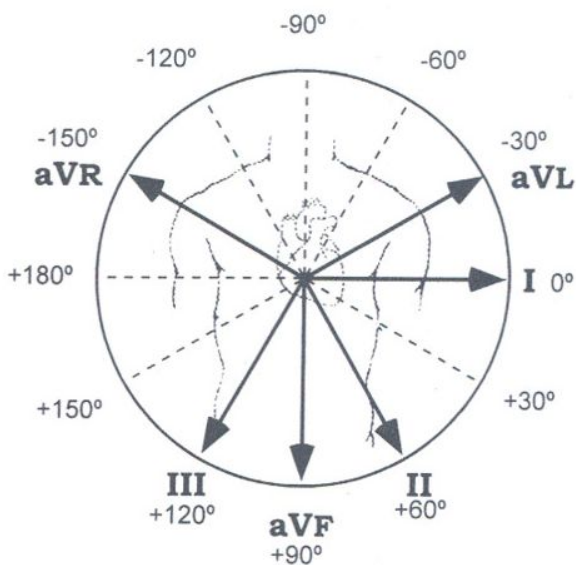


Ingerképző rendszer:

- Sinus csomó: ez a normális, elsődlegesen ez dolgozik, sajátfrekvenciája kb 71/min
- AV-csomó: ha nem jó a sinus csomó, akkor AV-csomó képes átvenni az ingerképzést, saját frekvenciája kb. 50/min, csak itt tud a pitvarról a kamrára terjedni az ingerület normál vezetés esetén, egyébként a pitvar és a kamra elektromosan el van szigetelve
- ezeken felül minden szívizomsejt képes ritmust generálni

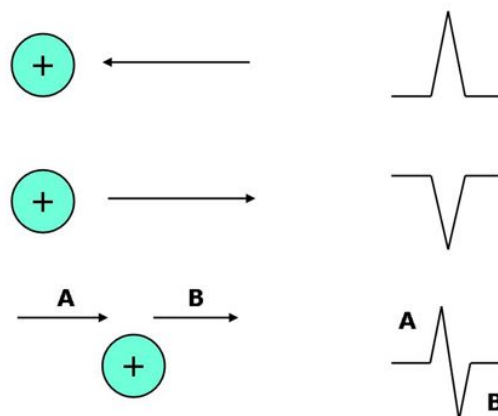
Frontalis sík QRS vektor:

- Wilson - féle centrális terminál: középső virtuális pont, innen mérjük a feszültséget a végtagi elektródokig



QRS tengely értelmezése:

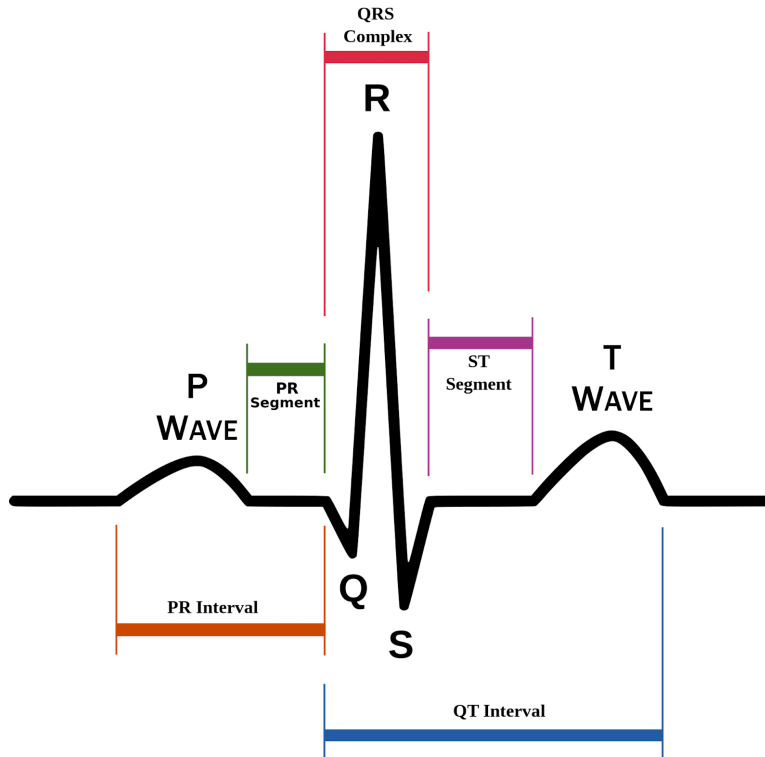
- ha elvezetés felé halad az ingerület => pozitív QRS kitérés
- ha elvezetéstől elfelé halad az ingerület => negatív QRS kitérés
- ha elhalad az elvezetés mellett => bifázisos QRS kitérés
- az elvezetés mindig a katód (+)
- AVR a szív tengelyétől épp ellentétes irányban áll => negatív irányú kitérés lesz



EKG hullámok anatómia szerint:

1. **P - hullám: pitvari depolarizáció** (Sinus - csomó depolarizációja váltja ki, de ez a depolarizáció nem jár észrevehető EKG eltéréssel)
2. **PR - szakasz: a Sinus - csomóban keletkezett depolarizációs hullám eljut az AV - csomóba, majd onnan a kamrai izomzatra**
3. **QRS: kamrai depolarizáció**

4. ST - szakasz: kamrai repolarizáció kezdete
5. T - hullám: kamrai repolarizáció
6. T - P - szakasz: nyugalmi szakasz -> izoelektromos szakasz, ehhez képest határozzuk meg a többi hullám kitérését



Tengelyállás = átlagos QRS vektor

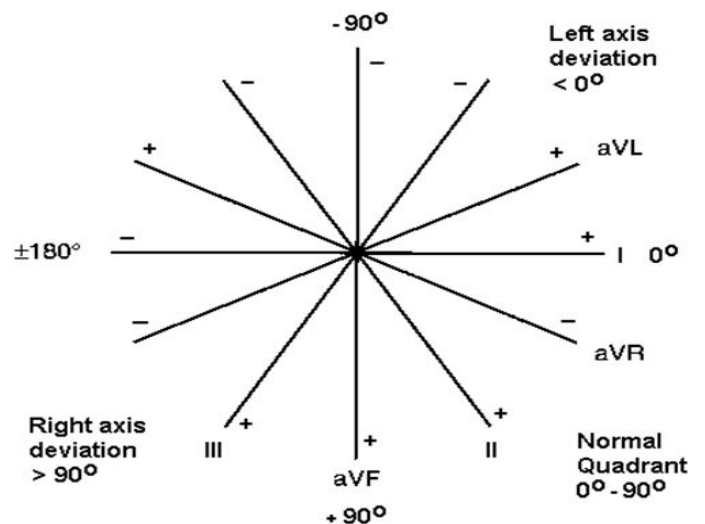
- a frontális síkban vizsgáljuk
- a tengelyállás lehet:
 - -30° felett: extrém bal
 - $0^\circ - 30^\circ$: bal
 - 0° : horizontális
 - $+60^\circ$: közepes
 - $+90^\circ$: meredek
 - $+90^\circ - +110^\circ$: jobb
 - $+110^\circ$ felett: extrém jobb

(igazából az a három a lényeges, ami az ábrán van: normál, bal, jobb)

Konvencionálisan 12 elvezetés (standard EKG elvezetések):

◆ Einthoven-féle bipoláris (I, II, III)

- I: jobb karra tesszük az elvezetést -> jobb kar - bal kar
- II: bal karra -> jobb kar - bal láb



Klinikai műszeres diagnosztika és terápia

- III: bal lábra -> bal kar - bal láb
- (jobb láb (fekete kábel) -> zajszűrés miatt)
- ◆ Goldberger-féle augmentált bipoláris
 - $AVL = (II-I)/2$
 - $AVR = -(I+II)/2$
 - $AVF = (II+III)/2$
- ◆ Wilson-féle unipoláris mellkasi (V1- V6)
 - standard helyre kell felhelyezni őket (nem hiszem, hogy tudni kellene a pontos helyeket, de tessék:
 - V1: 4.bordaköz, szegycsont mellé jobbra
 - V2: 4.bk., szegycsont mellé balra
 - V3: V2-t ésV4-et összekötő egyenes felezőpontjába
 - V4: 5.bk., kulcscsont középvonalában (medioclavicularis vonal)
 - V5: V4 vonala és elülső hónaljvonal metszéspontja
 - V6: V4 vonala és középső hónaljvonal metszéspontja

10. Ismertesse a forgalomban lévő különböző pacemaker típusokat és az arrhythmia analysisist!

- **Pacemaker:**
 - a lassú ritmuszavarok javítására (abláció gyors ritmuszavarok ellen)
 - felépítés: telep (galvánelem 10-15 évet bír), számítógép (pulzus generátor), csatlakozó az elektródákhoz
 - jobb szívfélbe teszik be, mert a jobb szívfélből a tüdőbe megy a vér, idegen anyag esetén immunválasz→szövetképzés (szigetel) , vérrög keletkezhet, elsodródik a tüdőbe, tüdőembóliát okoz, de
 - még így is jobb, mint egy stroke (balszívfélben keletkezett vérrög miatt)
 - szteroid van az elektróda végében, hogy ne legyen szövetszaporulat
 - az elektróda általában nem trombusképző (sima felszínük van), ma bipolárisat (az elektródán önmagában van 2 elektromosan aktív rész) használnak
- **Elektróda felhelyezése (katéterezés,):**
 - Seldinger technika
 - tű/kanül lumenébe egy vezetődrótot dugunk, a tűt/kanült eltávolítjuk, majd a vezető drótra ráhúzzuk a katétert
 - katéterrel meghatározható a ritmuszavar oka (góc vagy elektromos körbeforgás)
 - kulcscsont alatti nagy vénán keresztül történik (vena subclavia, nagy tüvel megszurjuk)
 - két elektródát helyeznek fel az egyik elektróda a jobb pitvarban, a másik a jobb kamrában van
- **Telep elhelyezése:**
 - bal kulcscsont alatt (könnyebben operálható), mellizom és bőralatti kötőszövet között
 - ha laza a kötőszövet, akkor a telep lecsúszik → meghúzódik az elektróda, kijön a helyéről
 - ERI: electric replacement indication: még fél évet bír a telep, ekkor szokták cserélni a telepet, általában 10 évig jó | az ERI elérése után gyorsan esik az elem feszültsége
 - EOS: end of system: teljes lemerülés
- **Pacemaker működése:**
 - jobb szívfél kamrát ingereljük, hogy megfelelő pulzusszámot kapjunk
 - két dolgot kell csinálni: ingerelje a szívet, amikor kell, ne ingerelje akkor, amikor nem kell
 - kell, hogy érzékelje, mikor van a betegnek saját pulzusa
 - QRS komplex: kamrába jut az inger, két ütés között 1 mp. telik el
 - a pacemaker 1 mp-et vár, utána:
 - ha nincs inger, akkor kelt egyet → ekkor az EKG jel másmilyen lesz (QRS előtt lesz egy kis spike "műtermék", illetve QRS szélesebb lesz)
 - ha van inger újraindítja az 1 mp számolást (inhibíció: az érzékelés gátolja az eszköz működését)
 - a két elektróda felső és alsó szívüreget összehangolja
 - harmadfokú AV-blokk esetén (amikor alapból 30 ütés / perc lenne a ritmus, teljesen a pacemakerre van utalva) a pitvar és a kamra között nem működik a vezetés
 - az elektróda érzékeli a pitvari aktivitást, és ehhez szinkronizálja hozzá a kamrát
 - QRS elmaradás esetén: kamra ingerlése történik
 - P hullám elmaradás esetén pitvar ingerlés
 - P és R hullámok frekvencia tartományát erősíti
 - elektromos kés használata esetén a pacemaker érzékel valamit, nem fog bekapcsolni, az elektrokoaguláció átmenetileg felfüggeszti a pacemaker működését
 - MR: az elektróda fém, ezért nem szabad MR-ezni. De vannak MR-kompatibilis gépek, amik bizonyos beállításokkal MR-ezhetők (be kell kapcsolni MR-módba).
 - MR-ezni lehet kontrollált körülmények között. Attól függ, hogy a vizsgálattól várható előny összemérhető-e azzal, hogy a pacemaker esetleg károsodik, és ki kell cserélni. Számolni kell azzal is, hogy mennyire jó a páciens spontán szívritmusa.
- **Frekvenciaválasz funkció:**
 - régi készülékeknél gyorsulásmérő (nem volt jó, mert villamoson is mérhet)

- Terhelés esetén megnő a szívritmus, ezt is tudják érzékelni
- Ma impedanciamérés. Ha megnő a szív összehúzó képessége (szimpatikus hatás esetén), stresszfaktor is beleszámít, feljebb tolja a gép a frekvenciát
- Tapasztalat: a frekvenciaválasz-funkció néhány esetben nagyon jól működik, más esetekben meg egyáltalán nem működik
- **Pacemakeres betegek utánkövetése:**
 - pacemaker környezetét megvizsgálják (gyulladás nincs-e)
 - EKG-t néznek, elektromos paraméterek milyenek
 - Elektróda ellenállása, ha nagy az impedancia, akkor lehet, hogy az elektróda el van törve; ha kicsi az elektróda, akkor a szigetelő rész sérülhetett
 - Jelérzékelés: mekkora ingerrel lehet a szív működésbe hozni. (impulzusidő)
 - A szív gyorsabban ingereljük, mint ahogy saját maga megy
 - Megnézzük, hogy melyik a feszültségi érték, amivel még lehet ingerelni. Ez a legkisebb feszültség lesz az ingerküszöb
- **Problémák:**
 - undersensing: nem érzékeli a spontán QRS-t (kimozdulhatott az elektróda), random helyeken üt a pacemaker
 - az elektróda érzékel egy másik jelet, inhibíció, nem ingerel
 - oversensing: folyamatos inhibíció, elektromos zajt pedig fibrillációnak érzékeli, ezért rácsap egy nagyot, külső elektromos készülékek működési zavart okoznak!
- **ICD (defibrillátoros pacemaker):**
 - implantálható cardioverter defibrillátor, a jobb kamrában lévő elektróda sokkelektroda (sokktekeres van rajta), az elektróda és a doboz között történik a kisülés
 - 2 elektródás ICD: ha a pitvarban lassabb a ritmus, mint a kamrában, akkor kamrai ritmuszavar van
 - a kamrafibrillációt érzékeli
 - Ha valakinek eleve rosszak a túlélési esélyei (<1 év), akkor nem ültetnek be
- **Hirtelen szívhalál (HSZH):**
 - kamrafibrilláció okozza 80%-ban
 - akinek volt már szívritmus zavara, az veszélyeztetettebb
 - Primer prevenció: ha nincs korábbi esemény, de nagyobb kockázatú a beteg, gyógyszeres kezelés mellett beültetnek ICD-t
 - Szekunder prevenció: újraélesztett beteg, tartós kamrai tachycardia, ájulás, kiváltható ritmuszavar esetén
- **Ritmuszavarok:**
 - Ektópiás / fokális zavar: szívben van egy kóros ritmuszavart képző dolog, a pitvarban vagy karmában is lehet, ami ha meghülyül, akkor ritmuszavart okoz
 - Reentry: a szívben nem normális módon megy az ingerület, egyes részeken gyorsabban terjed, máshol lassabban, az inger körbe-körbe forog
 - Tachikardia (gyors ritmuszavar): pl. 180-as tachikardia, ha pacemakerrel kicsit gyorsabban ingereljük, akkor megállíthatjuk a tachikardiát, nem kell sokk
 - Bradikardia (lassú szívverés): percenként a szívverések száma kevesebb, mint 60. Oka lehet gyógyszerhatás, mérgezés, a szív ingervezető vagy ingerképző rendszerének a zavara, pajzsmirigybetegettség. Sportolóknál normálisan is előfordulhat.
- **Ritmuszavarok kezelése:**
 - Tachikardia (gyors szívritmus): gyógyszeres kezelés, katéter abláció
 - Kardioverzió (amikor van szívritmus → R-et érzékeli a defibrillátor, akkor ad sokkot) vagy defibrilláció: ICD-vel vagy külső defibrillálás
 - Bradikardia: pacemakerrel

11. Szemészeti vizsgálmódszerek és eljárások.

A szemgolyó a szemgödörben található, külső szemizmok mozgatják, felépítése:
rostos külső burok: szaruhártya és innhártya
eres középső burok: szivárványhártya, sugártest, érhártya
ideghártya: belső burok: egy helyen besüpped: sárgafolt, éleslátás helye

A szem mint optikai rendszer:

Törőközegek: szaruhártya (40D), szemlencse (20D), üvegtest (1D) –
folyékony konyhasó oldat 98%-a víz – az egész szem törési képessége 66D
Fényfelvevő apparátus: a retina.

Ingerátalakítás: ingerület továbbítása az occipitális lebeny felé. - szemideg -
járulékos részek:

szemmozgató apparátus

védőszervek: szemhéjak – a szem kiszáradásához vezethet, akár ki is lyukadhat a szem

könnyszervek: a könnycsatorna az alsó orrlyukba nyílik

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 betükrözünk a szemgolyóba, akkor megvilágíthatjuk az ereket, nagy erek: artéria, sötétebb kanyargósabb erek: vénák, kis erek körkörösén 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

Optikai fénytörési hibák:

- **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:** élelten, pontnélküli leképzés

Korrekción: szemüveg, kontaktlencse, lézeres szemműtét

Vizsgálat: próbakerettel vizsgálat, jobb és bal szemem külön-külön. Egy tálcáról a dioptriákat választják ki, kísérleteznek, melyik a megfelelő lencse. Amúgy műszerekkel pontosan is megmérhető.

Új lehetőségek a diagnosztikában:

- **részlámpa** a szem biomikroszkópos vizsgálatához: erős fény vetül a szembe, visszaverődő sugarakat vizsgálják, nagytáras 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 betesz a beteg az állát

két monitoron két különböző kép keletkezik

két lézerral 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))

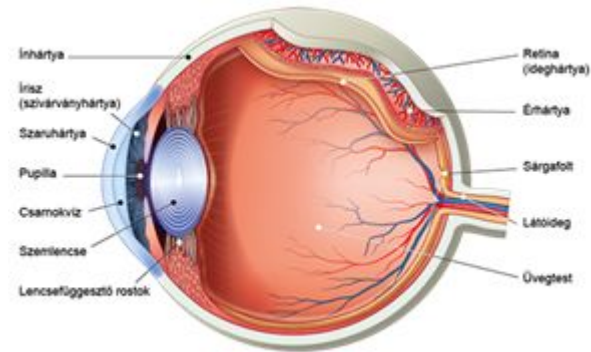
-konfokális és non-konfokális apertúrák: mélységélesség csökkentésére, visszaverődő fény szűrésére

- **idegrost réteg analízis:**

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,



Klinikai műszeres diagnosztika és terápia

valakinek 80 évesen, nagy különbségek vannak.

polarizált fényt bocsát ki (alpból 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 um

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. középső – 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. (?) (erre azt találtam hogy a látóideg hüvelyének átmérője változik ha a koponyűri folyadék nyomása megemelkedik: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2481446/>)

Daganatok láthatóak.

Terápiás eljárások:

- 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.

-Vitreó-retinális sebészet:

- szemgolyó belsejében történő sebészi beavatkozás

- üvegtest betegségeire

- indikációja: üvegtesti vérzések, gyulladások, degenerációk

- 3 tüvel: folyadék, vágókés bevitel, fény bevitel (hogy 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

o argon, kripton, ruby lézerek használata

o ma már láthatatlan lézereket használnak, melyek „meg vannak festve”, olyan hullámkomponenseket adnak hozzá, amiket látunk

o kb. 70°C-os hőt közlünk a retinával, eléggé éget

o az ideghártyának ez a része tönkre is megy

o a perifériát, amit kevésbé használunk, ezt kilőjük, hogy a centrális résznek jobb legyen a vérellátása, a perifériás részt az agy némileg kompenzálja szemmozgással

- lézer diszrupció: - szövetek átvágása zárt szemgolyó (bulbus) mellett

Klinikai műszeres diagnosztika és terápia

- lézer fotoabláció:

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

Lézersebészet:

- szaruhártya törőerejét változtatjuk meg
- 21. sz.-ban „saszemprogram”, 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 műtétől 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 szemszélből 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

12. Beszéljen a szervtranszplantáció lehetőségeiről!

- Transzplantáció (szervátültetés): egy adományozó (donor) és egy befogadó (recipiens) között történik
- 1963. Első máj átültetés és ugyanekkor első tüdőátültetés
- 1966. Christian Barnard: Első szívatültetés
- 1969. Denton Cooley: Első műszív beültetése
- **A tüdőtranszplantáció:**
 - Indikációja:
 - COPD (chronic obstructiv pulmonary disease), alfa-1 antitripszin-hiány (terápiás rezisztancia)
 - idiopathiás tüdőfibrosis
 - cysticus fibrosis
 - végstádiumú kétoldali bronchiectasia
 - primer pulmonaris hypertensio
 - egyéb ritka indikációk (lymphangiomatosis, előrehaladott sarcoidosis)
 - egyes szívbetegségek, Eisenmenger-szindróma (szív-tüdő transzplantáció)
 - Kontraindikáció. Abszolút ellenjavallat:
 - kontrollálhatatlan infekció, ill. akut kórállapot
 - malignus alapbetegség az anamnézisben 5 éven belül
 - súlyos egyéb társbetegség (hepaticus, renalis CNS stb.)
 - aktív dohányzás
 - alkohol- és/vagy drogfüggőség
 - rehabilitációs programra való egyéni szociális vagy családi alkalmatlanság.
 - Relatív ellenjavallat:
 - 60 év feletti életkor
 - súlyos coronariabetegség, bal szívfél elégtelensége
 - preoperatív respiratorterápia.
 - Donorszelekciós kritériumok:
 - nem dohányos vagy enyhe dohányzás az anamnézisben
 - súlyos előzetes tüdőbetegség hiánya
 - malignus alapbetegség hiánya
 - 65 év alatti életkor
 - aktuálisan infekciós tüdőbetegség hiánya
 - minimális légúti váladék és tiszta mellkasröntgen a transzplantáció előtt
 - ABO vércsoport-kompatibilitás a recipienssel.
 - Műtéti típusok:
 - egyidejű bilaterális tüdőátültetés (sternotomia)
 - egy tüdő átültetése (lateralis thoracotomia)
 - szív-tüdő átültetés (sternotomia)
 - „split” transzplantáció, amikor a bal donor tüdő 2 lebenyét szétválasztják és egy kisebb recipiens jobb (felső lebenyt) ill. bal mellüregébe (alsó lebenyt) ültetik be
 - Posztoperatív kezelés és szövődmények:
 - steril körülmények között izolálva, intenzív osztályon kezelik a korai posztoperatív periódusban
 - hörgőanastomosiszűkülete, váladékretentio (sorozatbronchosocopia szükséges)
 - akut, ill. krónikus kilökődés
 - infekciós szövődmények (cytomegalovirus, gomba, Pseudomonas)
 - obliteratív bronchiolitis (a krónikus allograft rejectio jele)
 - renalis funkciózavar (a krónikus cyclosporinterápia következménye)
- **Májtranszplantáció:**
 - Indikációja:
 - Hepatocellularis betegségek: hepatitis B, hepatitis C, alkoholos cirrhosis, gyógyszerártalom, autoimmun hepatitis, cryptogen krónikus hepatitis
 - Tumorok
 - Epeúti gyulladás (cholangitis): elzáródás epekő, daganat vagy parazita miatt
 - Kontraindikáció. Abszolút ellenjavallat:

Klinikai műszeres diagnosztika és terápia

- szisztémás fertőzés
- irreversibilis agykárosodás
- posztoperatív gyógyszeresedés és életvitel betartásának képtelensége
- **Donorszelekciós kritériumok:**
 - „méretegyezés” is szempont (magasság, súly, mellkaskörfogat, máj nagysága [UH, CT, MRI])
- **Műtéti típusok:**
 - Redukált máj: a szülő adja a gyerekeknek. Probléma: nem ortotróp, nem ugyanott vannak a csövek
 - Split beültetés: egy teljes máj egyik felét egyik betegbe, másik felét másik betegbe.
 - Élődonoros transzplantáció: egészségesből kivesznek egy májlebenyt, regenerálódik a máj
- **Posztoperatív kezelés:**
 - hemodinamikai stabilizáció
 - a megfelelő ventilatio biztosítása
 - az elektrolit- és cukorháztartás stabilizálása
 - a májműködés támogatása
- **Lehetséges szövődmények:**
 - májelégtelenség
 - epecsorgás: amerre könnyebben megy az epe, arra fog menni
 - vérzés, vérömleny
 - légmell
 - tüdőartéria elzáródása (pulmonális embolizáció): az arteria pulmonalis thrombus (embolus) zárja el, figyelni kell a nyomás viszonyokra, az anasztéziológussal kell kommunikálnia a sebésznek folyamatosan
 - szinkron áttét (metasztázis), másik szervre terjed át a daganat
- **Szívtranszplantáció:**
 - **Indikációja:**
 - irreverzibilis szívelégtelenségben szenvedő betegeknek javasolt, akik gyógyszeresen vagy más sebészeti módszerrel (coronaria bypass) nem kezelhetők eredményesen
 - akiknek várható egy éves túlélése kevesebb, mint 50%
 - **Donor szelekciós kritériumok:**
 - általános kritériumok
 - 55 évnél fiatalabb agyhalottak
 - nincs strukturális szívbetegségük
 - nem voltak hosszantartóan reanimálva
 - nem szenvedtek mellkasi vagy szívsérülést
 - **Műtéti technika:**
 - pontos szervezést igényel
 - donorszív eltávolítása után, ha a szerv alkalmasnak bizonyul, értesítik az átültetés helyszínét (Hűtőtáskában. A hűtéssel az enzimatisz folyamatok sebessége csökken, emellett egy speciális oldatban megállítjuk a szívet, hogy az összehúzódás ne fogyasszon energiát. A sejtek 90%-ban erre használnák az energiájukat, 10% pedig az önfenntartásukhoz kell. 4 órán át lehet szállítani)
 - beteget extracorporalis perfúzióra helyezik, eltávolítják a szívet
 - varrattal egyesítik a megfelelő ereket
 - **Lehetséges szövődmények:**
 - korai szövődmények: fertőzés, a hiperakut és akut rejectio
 - késői szövődmények: átültetett szív érrelmeszesedése, daganatos betegségek jelentkezhetnek, valamint az immunosuppressív gyógyszeres kezelés egyéb mellékhatásai (osteoporosis, veseelégtelenség, hypertonia)
 - **Műszív:**
 - egyre többen várnak átültetésre, kevés a donor, ezért van rá szükség
 - szívizom pumpa funkcióját helyettesíti
 - inkább átmeneti megoldás, amíg nem kapnak új szívet
- **Vesetranszplantáció**

13. Az endoscopia lehetőségei, formái elnevezésük és az alkalmazási területei.

- 30 éves módszerek, relatíve új

Endoszkópia: a szervezet belsejébe történő non-invazív betekintés, megfigyelés, a macroscopos megjelenés leírása és a funkcióra való korlátozottabb értékű következtetés levonása. Nem a funkciókról ad infót (ellentétben a képalkotókkal)

Történelmi háttér:

- 19. sz. közepétől van sebészet (nyitott sebészet)
- Erich Müche (1985): laparoszkópia, kezdetben elutasították
- Philip Mouret (1987)
- 1990. decemberben volt az első laparoszkópos beavatkozás Magyarországon, Pécsen.
- Miniatűr chipméretű kamera, 70-80-as évektől
- Robottechnika, intervencionális endoszkópia, laparoszkópia
- minimálinvazív / kulcslyuk sebészet
- NOTES: természetes testnyílásokon keresztüli endoszkópos sebészet
- száloptikás rendszerek, video-endoszkópok

Laparoszkópia: hastükrözés, hasüregbe való betekintés. Az endoszkópia része.

- Laparoszkópos -> minimálinvazív:
- műtéti területhez való jutás traumatizációjának csökkentése
- a műtét morbiditása a hasmetszés miatt elég nagy, fájdalom miatt a légzés is rossz, de ha nem vágjuk fel a hasat, hanem csak ejtünk rajta 4 lyukacsát (portokat), amin keresztül elvégezzük a műtétet nem is kell zárni a sebet, mert nem vág, hanem csak szétolja az izomrostokat, nem is kell varrni szinte
- single port: 1 lyukon keresztül, ez elég macerás
- gyorsabb gyógyulás, kevesebb fájdalom, komfortosabb
- nem jár tumorsejt-szóródással

Intervencionális endoszkópia:

- intervenció = beavatkozás (prevenció = megelőzés)
- biopszia: kis mintát veszünk
- polipektómia: ha találunk a vastagbélben egy polipot (szövetburjánzás), akkor azt eltávolítjuk, mert nagy eséllyel daganat lenne belőle
- vérzéscsillapítás
- endoszkópos retrográd cholangio-pancreato-gráfia: ERCP
 - o cholangio = epevezeték
 - o pancreato = hasnyálmirigy
- nyálkahártya-roncsolás (RF, hő, kémiai)
- daganat eltávolítása: árammal koagulálják, előbb elszorítják
- szűkületek tágítása: öntáguló sztenttel – ha egy daganat eldugította a járatot, akkor a daganat mögötti rész csirkebélszerűen összeszűkül, ha kivesszük a daganatot, akkor nem lehet összevarrni a megvastagodott belet a csirkebéllal, ehhez kell a sztent, hogy a vékonyabb belet fölnyagítsa.
- CO2 gázzal felfújjuk, virtuális térből lesz valós tér, abban már vidáman tudunk dolgozni

Kapszulás endoszkópia: a betegbe beviszik az adót, a betegre rá van rögzítve a vevő

Endoszkópos sebészet feltételei:

- egészen más koordinációt igényel a laparoszkópos, mint a normál sebészet, picike olló, picike kampó, kis mozdulatok, nem látjuk, nem tapinthatjuk meg
- képalkotásnál már vannak 3D-s rendszerek (szemüveggel)
- sebészetben szövetszétválasztás van, amit szétválasztunk, azt utána össze kell varrni
- vérzéscsillapítás kell, ehhez is és a szövetszétválasztáshoz is nagyfrekvenciás eszközök kellene, koagulál, nem szenesít, az áram karakterisztikáját úgy alakítja, de tudni kell az anatómiát, mert ami az útjába kerül, azon átmege

Endoszkópos sebészet elvárások:

- biztonságos, jó képminőség
- dokumentálás felvesszük a műtétet, belső audit is egyben
- Speciális elvárások:
 - képminőség javítása: HD minőség, 3D, stb.
 - egyszerű használatos eszközök arányának növelése
 - speciális eszközök a műtéthez
 - finanszírozás
 - Speciális kéziműszerek: fogók, ollók, varrógépek

UH disszektor (boncoló): finom preparálás koagulálással, de kicsit lassú a vágás

Bipoláris disszektor: intelligens bipoláris: automatikusan hozzáigazítja

az áram karakterisztikáját, sokkal gyorsabban vág, mint az UH

Az OLYMPUS cég az UH és bipoláris disszektor technológiákat először kombinálta egy eszközben.

Előnyök:

- kisebb műtéti kockázat, rejtett régiók jobban hozzáférhetőek
- kevesebb fájdalom, kis heg, ritkábban van szövődmény, gyors rehabilitáció
- elfogadhatóbb a betegek számára

Hátrányok:

- Az orvosoknak hozzá kell szokniuk az új eszközökhöz, nem kényelmes.
- Kézzremegés a két emelőkar arányában felerősödik
- Nincs közvetlen tapintás-érzékelés.
- A 3D valóság 2D képernyőn látható csak
- Drága.

Speciális szövődmények:

o letört műszerdarabok a betegben maradnak

o CO2 retentio: ha túl sok, akkor belefulladás a beteg, nem tud annyit kilélegezni

Laparoszkópos műtétek alkalmazási lehetőségei:

- **epehólyag-eltávolítás (kolecisztektómia):** relatíve egyszerű, ablatív műtét, az elvágást követően a szövetet nem kell egyesíteni, nem fertőződik annyira a seb, gyorsabb rehabilitáció, de a műtét kicsit hosszabb. A fiatal orvosok könnyen betanulták a használatát, de hátrány, hogy ha nyitott műtétet kell végezni, akkor abban nincs rutinjuk (egyelőre nem mindent lehet laparoszkóposan)

- **lágysérv-műtét:** a laparasztopia indokolt sportolóknál, nehéz fizikai munkát végző embereknél

- **vastagbél sebészet:** 5-6-7 lyukat ejtenek, kivehetik az egész vastagbelet, megoperálják, 1 nap alatt begyógyul, és már mehet is a beteg. Az ereket magasan kell elvágni, hogy a nyirok is kikerüljön, mert ha daganat van, akkor ne terjedjen tovább. Polipektómia: ha találunk egy polipot a vastagbélben, azt kivágjuk.

- **további laparoskopos műtétek:**

o **eltávolítás:** lép, féregnyúlvány (appendectomia), mellékvese eltávolítás

o **csonkítás (resectio):** gyomor, hasnyálmirigy, máj, vékonybél csonkítás

o reflux-betegség, záróizomgörcs (achalázia)

o sürgős műtéti beavatkozások: fekély átfúródás, hashártyagyulladás

o urológiai műtétek: húgyhólyag polip, tumor, húgykő, vese eltávolítás, méh beavatkozások

o porckorongsérv műtét

o mellkasi szimpatektómia: a vegetatív idegrendszer szimpatikus beidegzésű idegi ganglionjainak részleges műtéti eltávolítása.

o koronária bypass műtét

o visszérműtét

Titánium: biokompatibilis, nem mágnesezhető MR-kompatibilis (kevesebb sugárterhelés, mint a CT)

(Endoszkópos sebészet új irányai:

- robottechnika: kiváltja a finom precíziós mozgást, kézremegést (tremort) kiküszöböli

o feltételek: nagy felbontású 3D-s kép, nagy teljesítményű PC, kisméretű,

pontosan mozgatható robotkezek, megbízhatóság

o hátrány: orvos-beteg kontaktus hiánya, drága

- telesebészet: da Vinci műtőrendszer robotokkal, távorvoslás

o kitűnő 3-csatornás képalkotás: nagyfelbontású 3D-s kép, széles látószög

o javított kézügyesség: 4 robotkar

- természetes testnyíláson keresztül (NOTES): nincs annyi előnye, mint hátránya, indokolatlanul sok rizikót vállal be; kevesebb fájdalom, heg, viszont szakmai, etikai problémák, fertőzések)

14. Idegsebészeti eszközök, eljárások.

Idegrendszeri beavatkozások célja: konzervatív módon nem vagy rosszabb eredménnyel kezelhető neurológiai kórképpel rendelkező betegek gyógyítása, életminőségének javítása.

Terápiás döntést befolyásoló tényezők:

- beteg klinikai állapota
- képalkotás adatok, funkcionális képalkotó eljárások adatai – nem csak fotózzuk, hanem látjuk a funkcióját is az fMRN-en,
- elektrofiziológiai adatok műtét során, előtt, után

Terápiás eszközpark:

- **mikrosebészet:** Minimálinvazív: relatív (pl. agy szempontjából, beteg szomatikuma, pszichoszomatikus szempontból). Mikroszkóp használata: '70-es évektől. Agyvíz leengedése, sok hely lesz a fejben, az agy félretolásával az agy sértése nélkül messzire eljutunk a felszíntől úgy, hogy nem sérül a beteg.
- **endoscopos idegsebészet: agykamrai**
- **stereotaxiás idegsebészet:** 3D-s koordinátákkal lokalizált, mélyen fekvő agyi struktúrák eltávolítására szolgáló eljárás, célzott mintavételezésre is használható. Az agyba célzottan (koordinátákkal) juttatjuk be az elektródát. Kiválasztható, melyik szögből hatoljunk be az agyba. Régen anatómiailag lokalizáltak, most már neuronavigációval + fMRI.
- **ablatív (roncsoló) műtét:** az elektróda végét felhevítjük vagy lehűtjük (cryocoaguláció), gamma-kés.
- **restoratív:** krónikus mély agyi stimulálás, nem öljük el az idegszövetet.
- **képalkotás:** CT-MRI helymeghatározás
- **endovascularis idegsebészet:** 3D-ben fotózza a beteget. Bemennek az értörzképződménybe (aneurizmába), feltöltik coil-lal, ezzel megállítják, hogy ne vérezzen nagy nyomással az agyban.
- **gerincsebészet:** 3D nyomtatással biokompatibilis részeket készítenek, fixálják az instabil gerincet, biomechanika.

Idegsebészeti technikák:

- **Sugársebészet:**
 - gamma késsel végzik, lyukakon keresztül engedi rá a gamma sugarakat, fel van töltve izotóppal, a beteg fejét benyomják a burába, a megfelelő irányban megy a sugár.
 - sztereotaxiás módon becélazzák a területet, ahova a sugarat irányítani kell, megállítja a daganatot, talamotómia: egy agymag kiesik, megállítja pl. a reszketést.
- **Robotok által asszisztált sebészet:**
 - Epilepsziasebészetben elterjedt. Beprogramozható a beteg fejében lévő célpontot (MR, CT), a robot szoftverével megtervezhető, hova akarunk elektródát betenni, a robot kis lyukat fúr a betegbe, bejuttatjuk az elektródát.
 - Jobb, mint a sztereotaxiás módszer, mert akár 20-30 behatolási pontot is meghatározhatunk. 10-15 órás műtét

- Neuronavigáció + robotok: pontosan rámutat a felszín alatt a tumorra. Műtét alatti képalkotás = intraoperatív diagnosztika

Funkcionális MR:

- Nem csak kép, hanem funkció (látás, stb. érzékszervek, mozgás).
- Oxigenizált / deoxigenizált Hb aránya megváltozik annak hatására, hogy használjuk-e az adott agyterületet.
- Pályák / pályarendszer kimutatása. Egy tumor merre tolja el ezeket a pályákat? Úgy tervezzük a műtétet, hogy ezek ne sérüljenek.

Helymeghatározás: [lokalizáció, neuronavigáció] CT-vel történik. MR pontosabban lokalizál, mint az UH. Markerekkel az MR-CT kép pozíciója meghatározható, tudjuk, hogy hol a sebészeti eszközünk, tudjuk, hol kell felnyitni a koponyát.

- az eltávolítandó károsodott résznek (lézióknak)
- beszédképességhez kapcsolódó területeket is feltérképezik
- epileptogén zóna lokalizációja, epilepsziás roham terjedésének útja.
- kórosan működő, mély agyi struktúrák pozíciójának meghatározása (pl. Parkinson)
- ép agyidegek, pályák amelyek közel esnek a patológiai részhez – sokszor a tumor szétlapítja ezeket, nem látható jól.

Eszközök (diagnosztika):

- **Intraoperatív neuro-fiziológiás monitorozás (IONM)**
- **Képalkotó eljárások:** Röntgen, CT, MR. Nincsenek kihasználva az eszközök. Ezért hibrid műtöket hoztak létre. A betegek mennek az ambulanciára, majd egy sínrel átcsúsznak az MR-re (vagy az MR csúszik a beteghez). Röntgen: elektródák kimutatása. (Kevés helyen alkalmazzák.), törések kimutatása. De koponyaűri vérzést nem, pedig az lenne a lényeg. Képalkotás folyamata: adatgyűjtés, szegmentáció / képalkotás, sebészi munka megtervezése, ...?
- **Bejuttatott elektróda:** pl. arcon keresztül. Epilepsziákhoz jó módszer, nem kell felnyitni a koponyát.
- **Felhelyezett elektróda:** A markereken a felszínen helyezik el, a fejet rögzítik, majd kamera regisztrálja az elektródák helyzetét, ezután CT-t csinálnak.
- **Agyfelszínre helyezett EEG elektródák:** Epilepsziaműtét előtt ültetik be. Egy stimulátorhoz kötjük, amit beépítünk a beteg fejébe Rohamdetektáló rendszer, roham esetén egyből indít egy stimulust, amivel leállítja a rohamot.
- **Neuro-navigáció + Röntgen együttes használata realtime.** Intraoperatív MRI és DTI (pályákat kimutató technika) neuronavigációval [kép].
- **Agykérgi (kortikális) elektromos ingerlés:** veszélyfunkciót vagy motoros funkciót akarunk tesztelni a betegnél. Terület ingerlésével pszichológus teszteli, milyen funkció szakadt meg. Pl. elakadt a beszéd, vagy nem érti meg a beszédet.
- Bypass.
- 4 ér angiográfia, CT angiográfia, MR angiográfia
- Aneurizma leklippelése koponyanyitással.
- Aneurizma endovaszkuláris coil (spirál)-lal elzárás ballonnal (utána
- kihúzzák a ballont, marad egy tömör fémtömeg az aneurizmában).
- Értorzéképződmény elzárása katéterrel

Neuro-monitorozó módszerek:

- **elektro-kortikográfia (EcOG):** Az agykéregről direktbe elvezetik az elektródákat. (direkt kortikális stimuláció). Szabad szemmel is látható ezeknek a helyzete. Kíméletesebb módszer, mint az invazív EEG, olcsó (relatív). Hátránya viszont, hogy

csak rövid ideig tud regisztrálni, és a páciens többnyire droghatás alatt van. Az EcOG másik típusa a szubkortikális stimuláció.

- **szomatoszenzoros kiváltott potenciál (SSEP):** a perifériás idegrendszert ingerlik, neurológiai betegségek diagnosztizálására használják, és kómás betegek állapotfelmérésére.
- **mélyagyi elektródával (DBS) mikroelektródás regisztráció.** A neurostimuláció célja a funkcionális mapping: területek feltérképezése (motoros, szenzoros, beszéd, memória), epileptogén zóna lokalizáció (aura, roham), éber betegen pontos anatómiai lokalizáció, 20-30 perc. Daganatok esetén fontos, hogy pontosan kivágjuk a rossz részeket, de minél jobban megóvjuk a jó részeket. A hátrány: csak együttműködő beteg alkalmas, betegnek kellemetlen, hogy elektródák lógnak ki a fejéből.
- **Gerincvelő stimuláció (spinal cord stimulation, SCS) indikációi:**
 - - fantomvégtagfájdalom, csonk fájdalom – nem lehet gyógyszerrel segíteni
 - - neuromodulációs módszerekre van szükség
 - - fájdalomcsillapító módszerek
 - neurostimulátorok beültetése: gerincvelő ingerlése a kóros rész fölött, hogy blokkoljuk a felfutó ingereket, impulzusszélesség, frekvencia, amplitúdó állítható

Pacemaker:

- ugyanolyan, mint a kardiális pacemaker, csak más a szoftverük

Fájdalomkezelés:

- primer motoros kéreg stimulációja
- krónikus fájdalom csökkentése
- gyógyszerekkel nem javítható (pl. stroke után)

Programozható, gyógyszerdózist adagoló pumpák:

- 1% részt elég bevinni közvetlen az agyba, mintha szájon át kéne szedni.
- beépített rendszer irányítása
- általában 7 évig jó a telep, amit beültetnek
- okostelefonnal támogatott orvosi távfelügyelet: a beteg adatai lekérhetőek távolról, állítható a pumpa / pacemaker

15. Diatermia a sebészetben, fizikai alapok és módszerek.

(Nagyfrekvenciás sebészeti beavatkozások) cél: a vérzéscsillapítás (hemosztázis)

- A 19. században a hisztterektómias műtéteket 5% élte túl. Ezért fontos ez a módszer.
- Sebeket *űszkös fadarabokkal* próbálták csillapítani a vérzéstől.
- Később galván technológia: **kauterizáció** (hő segítségével, vérzéscsillapítás). Még mindig kívülről közvetített hővel.
- **Koaguáció:** Áram okozta melegedés, elpárolog a víz, kiszárad a sejt, denaturáció, kicsapódik a vér és protein, megkeményedik.
- Későbbiekben: *vágásra* is jó a koagulálás, *szövetek szétválasztása*, közben koaguláció is fellép. Sokkal gyorsabban sokkal nagyobb energia közlése a sejttel, ezért tudjuk szétválasztani a sejteken.
- Később nem csak vágni, elválasztani, hanem **devitalizációra** is jó, *rákos sejtek megölése* argon gázos módszerrel.
- Később (4. funkció): **termofúzió**. A *szövetek összeforrasztása*, (pl. 7 mm átmérőjű erek összehegesztése), nem kell klippek, varrások, pl. laparoszkópiában.

Elektromos áramkör:

- a szövetek is sőt képeznek, ami elektrolitként működik
- emberi test is zárhatja az áramkört
- áram által keltett hő
- fontos: áramsűrűség

Monopoláris beavatkozás: Aktív elektróda használata, nagy az áramsűrűség a hegyénél, kicsi a felület, maximális hőhatás, az áramkör zárása miatt kell másik elektróda is, ez nagy lapos, hogy ne forrósodjon. **neutrális elektróda**

Koaguláció: kék gomb (sárga vág)

- feszültség és szikra:

Kb. 200 V felett. Szikrakisülés a legjobb olyan szempontból, hogy kicsi a felület. A feszültség ionizálja a levegőt (akár a villám) *vékony szikra* létrehozza a megfelelő áramsűrűséget. Így lesz az vezető, létrejön a szikra.

- feszültség növelése:

A koaguláció „mélységét” növeli. Nem a bevágási mélységet (z-irány), hanem hogy milyen vastagságban koagulálunk (xy).

- energiaközlés ideje:

Ez befolyásolja, hogy milyen mélyre megyünk (z).

- szikra:

A koagulációnál is létrejön a szikra. Kvázi ecsettel nagy felületet gyorsan koagulál, de kisebb a koagulálási mélység (vékony ecset), sok kis ér esetén jó. Spray üzemmód. Ez arra is jó, hogy az argon gázt plazmafelhővé alakítsuk.

- teljesítmény (P):

A generator automatikusan szabályozza a teljesítményt. A korlátozás véd a túlfeszítől.

- **Egyenáram:** Összehúzóást okoz a szervezetben, idegstimuláció, veszélyesebb is.

- **Váltóáram:** Nagyfrekvenciás, szívfrekvenciánál jóval magasabb kell, különben leállíthatja a szívet. 100 kHz-nél magasabb kell. 200 kHz fölött nagyfrekvenciának minősül. Rádiófrekvencia. ERBE: 350 kHz (Feröer szigetek rádiója 530 kHz).

Monopoláris technológia: 2 elektróda kell (az áramkör zárásához)

- Aktív elektróda: oda tesszük, ahol szeretnénk tevékenykedni.

- Neutrális elektróda: Műtéti tevékenységhez legközelebbi végtagra, minimum 15 cm-re. [Alkalmazás: pl. urológia, a feltöltött hólyag ne vezesse az áramot.]

Bipoláris technológia:

- 1 elektródának 2 pólusa van a kezünkben, a két csúcs között folyik az áram, ilyenkor csak koagulálni tudunk, nincsen neutrális elektróda igény (biztonságosabb). Elég nagy feszültséggel nagy szikra keletkezik, amivel tudunk vágni (egyébként nem gondolták, hogy lehet bipoláris elektródával szikrát kelteni), olyan eszköz kell, hogy a feszültség ne az eszközön keresztülíveljen át.

- Vezető folyadékot kell használni hólyagban.

Koagulálási üzemmódok:

- áramformák szerint más-más szöveti hatás

o gasztroszkópia: endogált üzemmód: polipot, kinövést eltávolítani bélből, vágni-koagulálni kell folyamatosan, de endogált üzemmódban ezt automatikusan csinálja, be lehet állítani a szüneteket, szélességet, perforáció elkerülése érdekében

- műtétspecifikus eszköz (nemrég még a jövő volt, de pont ma bontották fel Magyarországon az első ilyen), egy adatbázis is tartozik hozzá, az orvosok feltölthetik, hogy melyik műtétet milyen beállítással végezték

Elektrosebészet biztonságos használata:

- a felégés rizikója: ha elmozdul a neutrális elektróda, csökken a bőrrel érintkező felület, nagy áramsűrűség, égés

- szivárgó áram a műtőasztalon és padlón keresztül is folyhat a generátor felé

- fémmel való érintkezést kerülni kell

- végtagokat el kell szigetelni

- szabályok:

o legközelebbi végtagra kell a neutrális elektródát helyezni, de nem közelebb mint 15 cm

o fejre, csontra, ízületre, sérült, vérző bőrre ne

o olyan helyekre se, ahol folyadék gyűlhet össze

o a kábelek ne kerüljenek a beteg alá

o betegben lévő implantátumon keresztül ne folyjon áram

aktív implantátumnál maga az eszköz is okozhat felégést, meg a kábelek is bipoláris eszköz használata lehetőleg, alacsony effektusok használata, minél rövidebb ideig használjuk (felmelegszik az implantátum) o pirszingeket kivenni, leborotválni a bőrt (felégést)

További veszélyek:

- Mikor lemosás a beteget, tocsog a folyadékban, ha ez alkohol, akkor megég a beteg.

Fertőtlenítő folyadékok, altató gáz, oxigén, belső gázok is lehetnek éghetőek. Ki kell szárítani a területet, amennyire lehet.

- Nem szabad rászorítani az elektródát a végtagra, különben elszorítja az ereket, kiszárad a testrészt, megnő az ellenállás, megég a beteg.

- A kábelek ne keresztezzék egymást, minél távolabb legyenek egymástól.

- Az áram által keltett elektromágneses tér zavarhatja az eszközöket. (EMC)

- A sebészeti kesztyűk nem szigetelnek elég jól. Nem szabad egyszerre aktív elektródát és csipeszt használni (áthúzza a szikra a csipeszre). Van monopoláris csipesz (szigetelve van).

16. Urológiai vizsgálómódszerek és eljárások.

Minimál invazív sebészet:

- kulcslyuk sebészet, a nyílt, invazív eljárások elkerülése
- hasonló vagy jobb eredmények elérése, mint a nyílt eljárások során
- kis seb, kevesebb fájdalom, kevesebb szövődmény, gyors gyógyulás, kozmetikai előnyök, de nehezebb operálni, drágább, bár összességében több az előnye mint a hátrány, a nyílt operációkat legtöbb esetben kiváltja.

- minimálinvazív, urológiai beavatkozások:

o **Endoszkópia:** különböző szervekbe benézés.

o **Laparoszkópia:** nagyon elterjedt az urológiában. Robotsebészet is ide tartozik.

Minimálinvazív.

o **Perkután sebészet** (percutaneous nephrolithotomy, PCNL): átszúrják a bőrt, szerveket.

Bőrön keresztüli vesekőkezelés. Kis csatorna – nagy kövek. A nagy kövek összetörhetőek és eltávolíthatók darabokban a csatornán. Több csatorna is létrehozható. Általános anesztézia (érzéstelenítés) szükséges, 1-3 órás műtét, 2-3 napos kórházi ápolás.

o **Kőzúzás testen kívül gerjesztett lökéshullámmal** (Extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL): a vese és vesevezeték köveinek testen kívül gerjesztett lökéshullámmal történő kezelése. Egy szikrával keltik a hullámot, amit a víz közvetít, végül az energia az akusztikus felületeken (köveken) nyelődik el, összezúzza a köveket, amik aztán kis darabkákban a vizelettel kiürülnek.

Alkalmazás: vesekövek, uréterkövek esetén jó.

Technológiák: EM (piezoelektromos technológia), UH, Röntgen is célozhatja a köveket.

Előnyei: kevés szövődmény, egynapos ellátás, olcsó, megbízható (80-90% sikerül), több cég közül választhatunk

Kőképződés a húgyutakban:

- legtöbb urológiai beavatkozás kövek miatt van
- 40-50 éve megvannak az eszközök, amiket fejlesztenek
- 5% (?) a kőbetegség (vesegörcs: fáj a vese + hányinger, véres vizelet) – nyugvó vesekő nem okoz panaszt, de ha elindul a vesevezetékben, akkor sok bajt okoz

o **diagnózis:** natív Röntgen vesefelvétel (nem a legjobb kép, de látszik a kő), natív CT vizsgálat, a kövek világítanak, csonttal megegyező denzitás

o Milyen kövek vannak? [Ca-oxalát-monohidrát kő, dihidrát, húgysav kő, kalcium-foszfát kövek, ritka kövek: cisztin, xantin]

sötétbarna: sima, tömör

világosbarna: csillogó, üvegszerű, morzsolható

téglavörös: tömött, kemény

fehér: puha, krétaszerű

okkersárga: átlátszó, borostyán, kemény

o A kövek 80-85% spontán kiürül, nincs szövődmény, nem igényel beavatkozást. 5 mm alatt nagyon biztatjuk a beteget, hogy igyon. Függetlenül attól is, hogy hol van a vesevezetékben.

o **kezelés:** fájdalomcsillapító, görcsoldó, hajtószer.

Endoszkópia:

- eszközök:

1) **cisztoszkópia:** hólyagba benézés, húgyhólyagtükrözés, rigid és flexibilis eszközökkel.

Fotodinamikus cisztoszkópia: UV-re fluoreszkáló anyagot engedünk be, majd cisztoszkóppal UV-vel nézzük. A daganat intenzívebben fluoreszkál.

2) **transzuretrális reszekció:** hólyagfalon lévő elváltozások, vizeleti panaszokat rezekáljuk ki.

3) **uretero-renoszkópia:** uretheren keresztül megyünk fel a vesébe és nézzük, az uréter és vesemedence elváltozásainak diagnosztikája és kezelése.

Kőtörés (litotripszia) módszerek:

i. mechanikus

ii. elektrohidraulikus (EHL): nem minden kő alkalmas erre, régen vizes medence, ma már zselés párna.

iii. ultrahangos (rezgetés)

iv. pneumokinetikus: patronnal meglőjük, lepattan belőle darabka

v. extracorporális (testen kívüli) lökéshullám

vi. lézer: vaporizál

vii. kombinált módszer: UH + pneumokinetikus

4) **nefroszkópia:** bőrön keresztül megy be a vesébe (perkután sebészet), flexibilis, rigid manipulátorokat használ.

5) **húgycsövön keresztüli prosztatata-reszekció/csonkítás (TURP)** - gusztustalan!!!!

- **árammal:** monopoláris, bipoláris (utóbbival jobb vérzéscsillapítás, 1 napos)

- **lézerrel:** szövetek elvaporizálása, jobb véralvadás, kevesebb szövődmény, gyors rehabilitáció (1 napos sebészet), jó eredmények hosszútávon, jobb vérzéscsillapítás, drága.

- **veszély:** túl sok nem izotóniás mosófolyadék szervezetbe kerülése... Az eszközön van egy befolyó cső és elszívó is, vagy kihúzom az eszközt és a foglalat segítségével ki lehet engedni a vizet.

terápiás eszközök:

- cisztoszkóp

- optikus manipulátor

- lézer citoszkóp

- kacsok, elektródák

- újdonságok:

- eszközök méretének csökkenése, vékonyabbak

- digitális technológia, full HD, stb.

- jobb optikák, fényforrások

- flexibilis optikák és eszközök

- sokszor az egyenes eszközöket használjuk, van bennük egy munkacsatorna, amibe bevezetik a manipulátorokat (optikát, vágót, csipeszt)

17. Implantálható anyagok, az érprotézisek fajtái, stent, stent-graft.

Érsebészet:

- érlekötés (16. sz)

- összevarrás (1912), perfúziós pumpa (1935)

- érpótló anyag

- 1914: üveg, alumínium, vitallium, szilikon

- 1948: homograft (poliészter, műanyag)

- ideális érpótló anyag: semleges a szövetek számára, beépül a szervezetbe, nyitva marad, nem törik, fertőzésnek ellenáll, megfelelő méret, gyorsan hozzáférhető (**Biokompatibilitás**, biodegradabilitás)

- **műér:**

o dakron műanyag, szőtt vagy kötött – utóbbi jobban nyúlik

o PTFE (politetrafluoretilén = teflon) – ebből csinálják az úrhajósok ruháját is, nagyon jól formálható

o saját ér: alsó végtagból

o szervdonor: köldökvéna

o állat: marha húgycső, sertésbél

o sejtréteg szöveti vázon: endotél sejtekkel (simaizom) benővesztik a polimerhálót

Stentek: felszívódó Mg-ból

Klinikai műszeres diagnosztika és terápia

- Ostiális szűkületek
- Sikertelen, vagy nem kielégítő eredményű PTA
- Instabil helyzetet eredményező dissectio kialakulása
- Hosszú szakaszú, complex szűkületek
- Vénás rendszeren lévő szűkületek kezelésénél.
- Carotis szűkületek kezelésénél

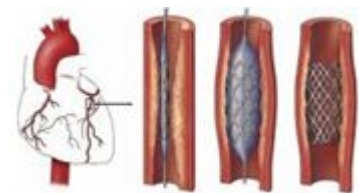
A. renális eredési szűkületek kezelése (Lancet 1999 353)

	stent	Ballon angioplasztika
Rechnikai siker ráta	88%	57%
Nyitvamaradás 6 hónap múlva	75%	29%

- Stent implantáció a vénás rendszerben**
- PTA a vénás oldalon az elastikus recoil, tumor által okozott állandó perivaszkuláris kompresszió, valamint endoluminális tumor-növekedés miatt az esetek kis részében hatékony.
 - Endovaszkuláris stent beültetéssel elastikus recoil és külső kompresszió okozta korai restenózisok sikerrel megakadályozhatók.

A koszorúerek szűkületét **érelmeszesedés okozza**. Az ütőerek falában létrejövő, zsírt és koleszterint tartalmazó lerakódások az évek, évtizedek során folyamatosan növekedve **gátolják a szívizomzat megfelelő oxigénellátását**, aminek súlyos esetben infarktus, szívelégtelenség és hirtelen szívhalál lehet a következménye. A betegség terápiajában a gyógyszeres kezelés mellett **bypass műtét** és a koszorúerek katéteres tágítása jöhet szóba.

A sztentek különböző szempontok alapján csoportosíthatók. A feltágítás metódusa szerint vannak ballonos tágítású és öntáguló sztentek. A koszorúersztentek a ballonos tágítású értágítóbetétek közé tartoznak. Öntáguló sztenteket a perifériás területeken alkalmaznak (pl. végtagi vagy nyaki erek), ezért ezeket perifériás sztenteknek is szokás nevezni. Egy másik szempont szerint csoportosítva, vannak bevonat nélküli (angolul Bare Metal Stent, BMS) és bevonatos sztentek. A bevonat lehet valamilyen polimer, kerámia vagy fém és tartalmazhat hatóanyagot is (angolul Drug-eluting Stent, DES).



Koszorúersztentek alapanyagai általában: **kobalt-króm ötvözet**(jó fáradási szilárdság), **platina-króm ötvözet** (kis rugalmassági modulusz: hajlékonyak), **korrózióálló acél**. Perifériás sztentek általában nikkel-titán ötvözetből készülnek: **nitinol!!!**, alakemlékező ötvözet, képes előzetesen definiált alakot ismételtelen felvenni megfelelő hőfolyamatok hatására

- lékális sztentalapanyag**
- Gyártástechnológiai minőségi követelmények
 - Méretpontosság
 - Bevonatmegtartás (megfelelő felület, polimeradhézió)
 - Tartósság
 - Orvostechnikai követelmények
 - Röntgensugaras láthatóság
 - MRI kompatibilitás
 - Flexibilitás
 - Korrózióállóság
 - Funkcionális követelmények
 - Hemokompatibilitás
 - Szabályozott gyógyszerkibocsátás
 - Szilárdság
 - Osszenyomhatóság, tágíthatóság

Funkcionális tulajdonságok:

- sztenttulajdonságok, amelyek az értágítóbétre önmagában;
- ballonkatéter tulajdonságok, amelyek magára a ballonkatéterre;
- sztentrendszer tulajdonságok, amelyek a ballonkatéter és a rászertelt sztent együttes viselkedésére;
- bevonatspecifikus tulajdonságok, amelyek az értágítóbetétek bevonatainak tulajdonságaira vonatkoznak.

Stentgraftok:

- feladata: véráramlás biztosítása (tápanyag, O₂), elzáródás, szűkület kiküszöbölése, vérzés megállítása

- formái: folt (éren belül), bypass (áthidalja az elmeszesedett eret), beékelődés

- követelmények:

o sterilítás: antibiotikumba áztatják, ezüst-acetáttal átitatják és kikeményítik (impregnálás)

o mechanikai ellenállás: merev (gyűrű - flexibilisebb, spirál), szűrés elleni védelem

o speciális forma az érvarratoknál, változó átmérő (kaliber), anasztomózis (???)

o áramlás segítése (lamináris, spirális)

o vérrögösödés ellen heparin véralvadásgátló a sztent belső felszínén

Érvarrás:

- anasztomózis: egy párhuzamos ág bekapcsolása úgy, hogy odavarrjuk

- tűzőkapcsokkal is összefoghatják a két eret, de a speciális aorta tűzőkapocs jobb

Fisztula:

- az anasztomózishoz hasonló, amikor két ér között kialakul egy kapcsolat, sztentgrafttal is lehet ilyet csinálni

Szentgraft-felvezető rendszerek: katéterek, amikkel felhelyezhető a graft

- Stentgraftok - beékelődés**
- Aneurysma
 - Érsérülések endovaszkuláris ellátását teszi lehetővé.
 - Restenosis ráta további csökkentése is remélhető.
 - Embolisatio megelőzése

18. Az intervenciós radiológia módszerei, lehetőségei.

intervenció = beavatkozás, **radiológia**: nem kell hozzá sebészeti feltárás, de a biopszia, angiográfia invazív eljárások is ide tartoznak

- előnye :) könnyen ismételhető, korábbi intervenció nem nehezíti meg az újabbat, kevésbé fájdalmas, gyors regeneráció <-> műtét
- hátrány :(szövődmények kevésbé kezelhetők, embolizáció (érpályán elindul vmi kis test), nem minden elváltozás kezelhető

Radiológiai módszerek: **UH kontroll:** gyors, olcsó, real time, de nehezen kontrollálható; fluoroscopia: **RTG** átvilágítás: gyakran csak 2D-ben látható a változás, kevés információ a szervekről, **CT, MR:** kontrasztosabb környezet, de költséges, nem valós idejű tovább tart, biopsziánál gyakori.

Felosztása: **vaszkuláris:** neuro/cardialis/perifériás erek; **non-vascularis:** légzőszervi/hepato/mozgásszervi/urogenitalis; **gastroenterológiai**

Módszerek: **csöves képletek** (pl belek, légutak) **rekonstrukciója, embolizáció, folyadékgyülemek leszívása, daganatok roncsolása** percutan tumor abláció: rádiófrekvenciás, fókuszált UH, laser, tömény alkoholt (>70%, hígul mire odajut) a célterületre bevezetni, **drainage:** tályog leszívása, **nephrostomia, gastrostomia** (gyomorba szondát vezetünk be bőrön keresztül, táplálás lehetséges)

Vascularis intervenció

Angioplastica: a. femoralis/a. brachialis/a. radialis β leggyakrabban behatolási kapuk, csontos alapon vannak, könnyebb vérzéscsillapítás

Seldinger-eljárás: tűvel megszűrjük az eret, vezető drótot helyezünk be, majd erre ráhúzzuk a szelepes sheath-et + katétert.

Vezető drót: közepén acélmag, de flexibilis, pushabilis (könnyen tolható az érpályán), a vége görbült, h ne szűrje ki az érfalat, hidrofil bevonat: szűkületen, érfalon átjusson.

Elzáródott szakaszon való átjutás: 1. valódi lumenen, 2. belülről kifelé haladva: tunica intima, - media, - adventitia -> subintimális térben haladunk végig.

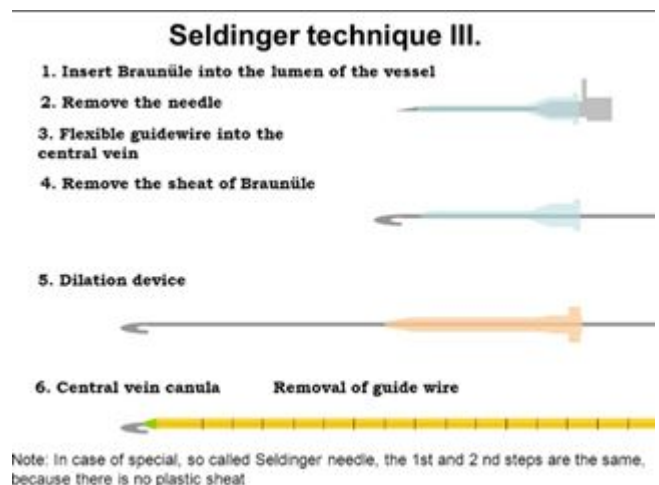
ballonkatéter (1974. Gruentzig)

$\leq 2-3\text{ cm}$ átmérőjű, az érpálya bármely pontján az ér túltágítása, a tágított érnél az érfal repedezik (5-22 atm-el tágítunk)

Ballonok típusai: compliant, semi-compliant (ballonkatéterek), non-compliant (nagy nyomáskülönbségek közt állandó átmérő)

Minél nagyobb az ér, annál jobb az átfolyás, annál kisebb az ellenállás.

hátrány L : **elasztikus recoil**, visszahúzódik az ér a tágítás után \rightarrow eredési szűkületeknél gyakran nem előnyös; **restenosis:** érfal más elemei, pl izomsejtek túlnőhetnek; perifériás embolizmus, **trombolitikus elváltozások nem kezelhetőek.**



Szent: ontáguló/ ballonos(pontosan pozícionálható)

sztentet érprotézissel bevonva nem lesz átérésztő, rugalmas, különböző méretekre egyszerre alkalmas, kompressziót követően visszanyeri az alakját. Sztentek allakja, anyaga, ereje függ az alkalmazástól. Gyűrűs szerkezetű, fonott.

Alkalmazása: ha a PTA (ballonos tágítás) nem sikerül, nem elég. Vannak gyógyszerkibocsájtó sztentek (cisztosztatikus anyagok) 2-4mm koronáriáknál. sztentelés jobb, mint a ballonos angioplasztika.

Sztentgraftok:

Mesterséges érrel borított érpótlásra alkalmas protézis, plakkanyag nem tud átnyomódni, restenosis nem jön létre.

Elsősorban aneurizmák kezelésére fejlesztették ki, érsérüléseknél is használják. (nem csak szűkület hanem tágulat is kezelhető)

--> tágulat baj, mivel minél nagyobb az ér, annál lassabban megy benne a vér, annál nagyobb nyomás uralkodik benne megped, akár halál... (lufinyuszi)

:(hátrány: nem tudjuk úgy betenni, hogy ne zárjuk el az internát.

több rétegű stent: áramlást megváltoztató, probléma: elzárja az oldaleretà elhal

Vérrög eltávolítása: leszívjuk(szívókatéter/vastagabb lumenű katéter+fecskendővel szívóhatás), trombolízis (feloljuk a fibrinhálót gyógyszer beadással)

Brachyterápia: tágítás után közeli sugárzás akadályozza meg az ott lévő sejtek proliferációját

Felszívódó stent: pár hét után eltűnik

Alternatív módszerek:

- **cutting ballon:** kontrollált sérülést okoz, ballon drótspirál à érfalat elvágja, berepeszti.

Használjuk, ha nem tudjuk ballonnal tágítani, alul kell méretezni.

- **laser angioplasztika:** a szűkületet képző cucc kikerüljön à vaporizáció, drága de hosszú távú eredmények nem hozzák a kellő előnyös hatást.

- **embolizáció:** bizonyos érszakaszok lezárása, vérzéseknél, jó vagy rosszindulatú daganatok vérellátásának megszüntetése, fejlődési rendellenességek(érburjánzások).

19. Otoneurológiai vizsgálómódszerek.

Oto= fül, neuro= idegrendszer

Otoneurológia: az egyensúlyozó szervrendszer vizsgálatával és betegségeinek kezelésével foglalkozó tudományterület.

itthonà fül-orr-gégészet, külföldön: neurológusok tárgykörébe tartozik.

egyensúlyozó rsz: 3 félkörös ívjárat (tér 3 irányában),

labirintus, csiga à végkészülék + 8-as agyideg, Vestibularis magok (4 db), vestibularis pályák

Egyensúly- és testtartásszabályozás: 3 inger szinkronban kell legyen:

- tapintás
- látás



- veszt. app-ból jövő ingerek
- 2-ből egy sérül à szubjektív panaszok: szédülés, halláscsökkenés, fülzúgás
Fontos megállapítani, hogy centrális/ perifériális a probléma, az utóbbiban nem lehet meghalni..

Otoneurológiai vizsgálat részei:

1. **anamnézis felvétel** (hosszadalmas, előző betegségek, szédülés jellege milyen (forgásà perifériás gond; dülöngélő)
2. **dobhártya vizsgálata:** perforáció? à traumás/krónikus
3. **hallásvizsgálat:**

célja, hogy megállapítsuk: melyik fülén, milyen mértékben hall rosszul és hol van a károsodás típusai: SZUBJEKTÍV: pl: audiometria, hangvilla vizsgálatok, OBJEKTÍV: kiváltott válasz vizsgálatok (EEG, BERA), tympanometria

- 3.1. **tisztahang küszöb audiometria:** légvezetéses/csontvezetéses(direkt belső fül)
Azt a legkisebb hangintenzitást keressük, amelyet a beteg adott frekvencián még éppen hall à dB skála, audiogram **tympanometria:** középfül nyomásviszonyai, akusztikus impedancia elektromos úton történő mérésén alapul, feltétele: zárt dobüreg, ép hallójárat. (füldugóval elzárjuk a beteg hallójáratát: először teszhang, majd mikrofonon méri a visszavert hang energiát, végül nyomásváltoztatás. A görbe legmagasabb pontja ott ahol a légnyomás megegyezik a középfül nyomásával.

GÖRBÉK:

A: ép dobüregi nyomás (p nő à visszaverődés csökken);

B: folyadék a dobüregben;

C: +/- irányba tolódik;

tumornál a görbén lépcsők vannak

- 3.2. **stapedius reflex vizsgálata**

objektív vizsgálat, zárt dobüreg mellett fennálló középfül betegségek;
védekező reflex, erős hangok belső fülbe való bejutása ellen véd />70-80dB/, kiemeli a kengyelt, 10 ms-os latencia. VII-es facialis ideg diagnosztikájához fontos!

- hallásküszöb felett 10dB-el fáradás lép fel: 5 ms alatt felére csökken à hallóideg felső szakaszát érintő probléma áll fenn

- nem hall jól: eredhet végkészülék defektus: szenzori, idegpálya defektus: neurális

- recruitment: lehet idegi típusú és szenzorális, nem tudja felvenni az ingert, hang dB különbségeket erősebbnek érzékel, ha kóros hangosságfokozódás áll fent, biztos, hogy cochlearis eredetű

- agytörzsi átkapcsolás hiánya, akkor ott van defektus

Eszközös vizsgálat szükséges, hisz a szédülés egy szubjektív tünet, objektívizálni kell és láthatóvá tenni. Vizsgáló berendezések: provokáló eszközök, regisztráló berendezések, analizáló eszközök à eredmények objektívek, reprodukálhatók, összehasonlíthatók

4. **vestibularis rendszer vizsgálata:**

- 4.1. spontán nystagmus

- 4.2. statokinetikus próbák: vestibulospinalis teszt

- Romberg próba: 3 perc csukott szemmel állni (standing)
- Unterberger-Fukuda: 80-90 lépés/perc csukott szemmel (stapping)
- Bárány féle félremutatás
- Vakjárás(Unterberger, Babinski-Weil)

- 4.3. positionalis nystagmus
4.4. követő szemmozgások
4.5. kalorikus ingerlés: vízzel(30-44°C)/levegővel(25-50°C)/klóretillel: hallójárat csont falának melegítése(fül felé csapó)/hűtése(ellentétes irányút provokál)à endolympha áramlást indukálàVIII. agyideg ingerületbe jönàes kp-ok ingerületbe kerülnekàszemmozgó kp-ok ingerületbe kerülnekàszemmozgató izmok működnékà válasz nystagmus. Ép kalorigram: pillangó séma,
4.6. forgatásos ingerlés: kézi/ számítógép vezérelte forgatószék

vestibularis reflexek vizsgálata: CCG(craniooculography)à polaroid kamera fényképezi a tükröt, amelyben látszanak a betegre erősített égők à *normális es-i rendszer*, ha a CCG-n nincs deviáció/ nincs ataxia à *perifériás károsodás*: enyhe deviatio balra; posturography

Nystagmus (szemtekerezgés), lassú komponens: szem „elúszik”, gyors komponens: visszaugrik eredeti állásába

alapja: vestibuloocularis reflex. feladata: látótér stabilizálása, 3 fokozat:

1-fokú: csak tekintés irányába, 2-fokú: előre tekintéskor, 3-fokú: tekintés irányával ellentétes irányú.

Vizsgálata: szabad szemmel, Frenel szemüveggel, nystagmografiás regisztrálás.

Paraméterei: frekvencia(ütés/perc), amplitúdó (fok), lassú fázis szögsebesség(fok/sec).

Ha az egyik végkészülék kiesik: a szemet az érintett oldalra húzza(lassú), majd korigál, visszacsap (gyors) -> balra csapkod, akkor a jobb oldalon van baj, pár hét alatt lecseng.

àívjáratparesis: mind meleggel mind hideggel csökkenten ingerelhető

àiránytúlsúly: az érintett oldal felé csapó nystagmusok egyik irányban élénkebbek (egyik oldali meleg, másik oldali hideg élénkebb)

àasszimmetrikus nystagmus: tuti centrális probléma

Head impulse test: 98%-os biztonsággal ívjáratok objektív vizsgálata

kompenzatorikus mechanizmus, fixáljuk a szemünket, negatív a teszt ha nem mozdul ki.

Képes a kisagyi stroke-ot (belépő a nagyagyi stroke-hoz) és perifériás léziót elkülöníteni, jobb mint az MR (ez csak 75%-os)

Perifériás vestibularis laesio tünetei: (harmonikus tünetcsoport) A dőlés, deviáció, félremutatás iránya ellentétes a nystagmus irányával. Kalorikus ingerlés hatására: ívjáratparesis

Centrális vestibularis laesio: (diszharmonikus tünetcsoport) A dőlés deviáció félremutatás iránya megegyezik a nystagmus fő irányával. Kalorikus ingerlés hatására: iránytúlsúly, diszritmia, diszmetria

20.A nukleáris medicina. A SPECT és a PET.

Izotóp: kémiaiilag megegyező tulajdonságú elemek, helyük azonos a periódusos rendszerben de a proton/neutron arány más, sok proton vagy sok neutron pl.: jódtó 124 pozitron.

- béta-részecske: neutron felesleg + gamma sugárzás
- alfa-részecske: proton felesleg + kísérő gamma (He atommag)
- elektronbefogás: karakterisztikus röntgensugárzás, kísérő gamma
- pozitron: elektron- annihiláció, két foton keletkezik à PET
- radioaktív izotóp: részecske- /EM sugárzás. Mag átalakulással jön létre.

Nyílt izotóp forrás: beadjuk a szervezetbe, történik vele valami, részt vesz a szervezet folyamataiban.

Zárt izotóp forrás: pl hereráknál, közeli besugárzás a daganatos helyre.

A magot átalakítjuk, pozitív töltést teszünk bele, proton fölösleg lesz. Nagy atomok ha ketté hasadnak, akkor neutronfelesleg marad (pl 300 protonhoz már 350 neutron tartozna egy atomban, ha ez kettéesik valamelyik rész neutron felesleggel rendelkezik majd).

Nukleáris medicina: Nyílt, radioaktív izotópokkal végzett orvosi diagnosztikai és terápiás tevékenység.

Radiofarmakon: radio izotóppal megjelölt szerv/szövet/molekuláris funkció specifikus vegyület

Diagnosztika: elektromágneses sugárzást bocsát ki, *áthatol* a testen (gamma sugárzás, karakterisztikus RTG sugárzás, pozitron emisszió (hiába részecskesugárzás, max 3mm-ig jut el utána az elektronhéjból fotont bocsát ki)

Terápia: részecske sugárzás, *elnyelődik*, leadja az energiáját, nem tud kijönni a testből. Célja szabad gyökök generálása, sejtpusztítás.

Molekuláris alapú terápia: molekuláris funkció specifikus vegyület odamegy, ahová szeretnénk, ott sugároz / fejt ki a hatását, attól függően, hogy mit teszünk rá

Teranosztikum: terápia + diagnosztika = teranosztika alapelve: vegyületet alkalmas izotóppal megjelölve

à specifikus vegyület: receptor-ligandum kapcsolódás

à izotóp miatt pedig láthatóvá tehető, molekuláris képalkotás

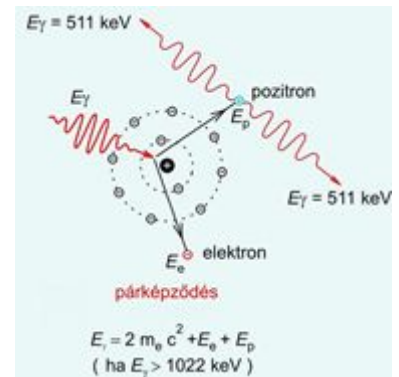
PET: pozitron emissziós tomográfia, izotópokkal megjelölt molekulák emisszióját méri. Egy

pozitív töltésű részecske és egy elektron találkozik „Rómeó és Júlia effektus”, akkora a vonzódás ereje, hogy megsemmisülnek

(annihiláció) A tömeg átalakul energiává, két 511 keV-os foton keletkezik. A pozitív töltés szinte azonnal találkozik negatívval.

Egyik leggyakrabban használt vizsgálóanyag, fluoro-deoxi-glükóz FDG, közönséges szőlőcukor jelzett változata

Gamma Kamera: A páciensről érkező gamma fotonok áthaladnak a kollimátor résein és elnyelődnek a szcintillációs kristályban. A kollimátoron csak azon fotonok jutnak át, amelyek párhuzamosak a kollimátor réseivel, ezek vesznek részt a képalkotásban. Vetületi képet készít, gyakorlatilag beszkenne a beteget. Funkcióról ad információt, a struktúráról nem.



SPECT: single photon CT, gamma kamera CT: radio izotópot juttatnak a szervezetbe, amelyből származó sugárzást egy gamma kamera segítségével detektáljuk. 360°-ban körbeforgó gamma kamerával 3D-s képet rekonstruál (tomográfia: (2D-s) szeletekből számítógéppel 3D-s képet állít össze. A gamma sugárzó radioizotópok szervezeten belüli sorsát követjük vele. Attól függően, hogy milyen vegyületet adunk be, más szervet, szövetet vizsgálhatunk vele. Véráramlást, anyagcserét vizsgálunk (funkció). Daganatos sejtek jobban halmozzák a kontrasztanyagot, így erősebb képet adnak, míg károsodott sejtek anyagcseréje csökkent, sötétebb képet adnak.

CT: computed tomography = RTG CT: denzitáscsökkenésből, transzmisszióval (átmegy a betegen a sugárzás). Előnyei: pontos anatómiai lokalizálás. Gyors és pontos attenuáció korrekció (amikor a sugarak eloszlása a felszín geometriája miatt egyenetlen az szoftveresen, vagy CT-vel korrigálható. A funkcióról viszont nem ad információt.

A SPECT világában legfontosabb izotóp: Tc-99m (technécium) (+radiojód)

Molibdénből folyamatosan keletkezik a technécium, ez a vegyület 100 másikkal képes kapcsolódni. A technécium metastabil, kilökte a bétát, a molibdént, de még tele van energiával.

A Tc-99m már nem sugároz, de a magja tele van energiával, ebből már nem jön ki béta, ez a tiszta gamma-sugárzás. Nagyobb dózis adható be a betegbe, mert nincs benne béta.

PET többi előnye a SPECT-tel szemben:

o Biomolekulák jelzése – ez a legfontosabb a PET-nél.

o Jobb felbontás (2,5x jobb). SPECT: 8-10mm. PET: 4-5mm. Sokkal érzékenyebb, mert nincs kollimátor (elektronikusan van kollimálva), ami a sugárzásból letakarna.

o Kvantitatív vizsgálatok egyszerűbbek. Pl. 1 g szívizom 1 perc alatt mennyi vért kap, ez kiszámolható (bár erre nincs szükség a klinikumban, de mondjuk vesénél már számít, hogy pl. az egyik 10%-kal kevesebbet teljesít, vagy egy tüdő.)

21. Az aneurysma fogalma, oka, gyógyítása.

Aneurizma: a normál érátmérő 1,5-szerese

- típusai: zsák, orsó (megduzzadt), álaneurizma (éren kívüli duzzanat)
- kezelés: leklippelés, bypass, feltöltés fémmel, sztentgrafttal kiküszöbölés
- oka: túszúrás, elektromos áram rögzösödés vált ki
- rizikófaktorok: dohányzás, öregedés, családban is volt, atheroszklerózis, koronáriabetegség, testmagasság, cukorbetegség, nők, fekete bőr
- **diagnosztika:** CT-vel hasüreget, érfestés
- **terápia**

o hasi aneurizma: műtéttel 5% halálozás, ha megreped, akkor 50% halálozás (Eistein is így halt meg, nem engedte, hogy megműtsék)

o teflon műér, **stentgraft**

Betegségek:

- TAA: mellkasi artéria aneurizma

o stentgraft beültetés: először egy drótot bevezetnek, felfújnak egy fátlyolt (közeli komponens), majd egy sztentet (távoli komponens), CT-vel ellenőrzik

- Szupraaortikus vagy zsigeri ágakat érintő aneurizma

o fenesztrált stentgraft beültetés, az ablakokon keresztül ellátja az oldalágakat, elágazás is van benne

o Speciális megoldás: a sztent egyik végén bevágás, hogy egy elágazásnak legyen hely, kályhacső

Aneurizma szövődményei repedés esetén:

- vérzés, érelzáródás, vérrög szóródás, környező szervek nyomása, keringés összeomlás, halál

Diagnosztika, képalkotás:

- áramlási sebesség mérése, falfeszülés mérése
- szűrni kell az időseket, genetikai kutatások (örökletes kötőszöveti gyengeség)
- boncolás során feltárható, mi történt pontosan, milyen aneurizma, repedés, vérzés, stb.

Terápia:

- gyógyszeres kezelés: magas vérnyomás ellen, antibiotikumok, zöld tea