

1. előadás [Dr. Pálos Miklós]

Szívsebészeti műszerigény, technológiai fejlődés...

- Szív elhelyezkedése:
 - o mellkas üregében, perikardiumban
 - o bal kamra kerek, jobb kamra V-alakú
 - o kisvérkör, nagyvérkör
 - o szívbillentyű szerepe „ilyen struktúrákat épített be a jó Isten a szervezetbe”
 - tricuspidalis = 3 vitorlás
 - szerepe: ne folyjon visszafelé a vér
 - o koszorúerek: szív energiaellátására
- szívbillentyűk
 - o pitvaros és kamrák között: vitorlás billentyűk
 - o kamrák és fő ütőerek között: zsebes billentyűk
- EKG:
 - o a nyugalmi EKG rutin vizsgálat
 - o Holter-vizsgálat: terheléses vizsgálat
- infarktus:
 - o a szívér hirtelen elzáródása
 - o műtőbe / katéterezőbe viszik gyorsan a páciens, hogy ne haljon el szívizom
- szív UH
 - o szívizomzat struktúráit lehet megtekinteni, pl. billentyűket
 - o 3D-s UH: több irányból egyszerre készül a kép
- Röntgen-vizsgálat
 - o koszorúerekbe kontrasztanyag fecskendezése – angiográfia
 - o az '50-es évektől jelentek meg ezek a képalkotó módszerek
- CT-vizsgálat:
 - o Röntgen-cső körbeforog a beteg körül → 3D-s kép.
- szív MRI-vizsgálat:
 - o ez is 3D-s képet készít

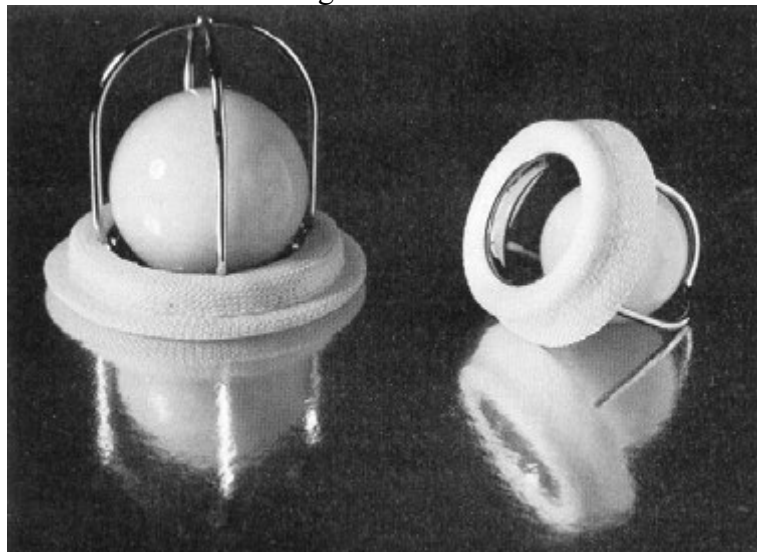
Szívsebészet történelme

- 19. század végéig nem nyúltak hozzá, nem fejlődött az orvostudománnyal
- Theodor Bill Rode: „aki a szívhez nyúl, az kivívja a kollégái megvetését”
- 1897. Ludwig Rehn: szíven szúrt matrózt gyógyította meg. Összevarrta a lyukat a szíven. Olló, csipesz, tű, cérna.
- 1953. John Gibbon: szív-tüdő motor a szív és tüdő kiváltására.
 - o szív vértelenítésére kell, az összevarrásához
 - o 1. műtét sikeres, utána 6 páciens meghalt, Gibbon nem operált többé, de az USA továbbfejlesztette a szív-tüdő motort.
 - o Működési elv: a vénás oldalról kifolyatják a vért, gázcsere a készülékben (buborékos oxigenátor), majd visszavezetés az artériába.
 - o Probléma: az oxigenátor nagy nyomáson préseli bele az O₂-t a vérbe. Tönkremennek a vörös vértetek, sokan meghaltak, ha a sebész nem operálta meg elég gyorsan.
 - o Megoldások:
 - membrános oxigenátor: gázcsere apró pórusokon át.

- Roller-pumpa: csőhöz nyomja hozzá a vért. Bár ez sem a legkíméletesebb, legalább olcsó. Vérszegénység veszély!
- 1966. Christian Barnard: Első szívatültetés.
- 1969. Denton Cooley: Első műszív beültetése.

Szívbillentyű evolúciója:

1. Lyukak befoltozása.
2. Elmeszesedett szívbillentyűk, illetve a billentyűelégtelenség nagy terhelést jelent a szívnek. Kimetszik a régit, műbillentyűt tesznek a helyére.
 - a. 1952. Hufnagel: üvegcsőben golyó [kép]
 - b. 1960. Starr-Edwards: caged-ball valve



Problémák:

- Áramlástanilag nem a legjobbak. [Élettanból tudjuk:] Az áramlás útjába állva turbulens áramokat keltenek, amik roncsoznak az erek falát, másrészt nagy áramlási ellenállást jelent (így is jobb, mint az elmeszesedett billentyű), ami megnehezíti a szív munkáját, ami kóros hipertrófiához vezet (megnagyobbodott szívizom).
- A műanyag golyó eltörik a sok löktetéstől (1 nap 70-es pulzussal 100.000 ütést kell kibírnia).
- 3. Fém golyó használata, ez nem törik el, 300 évig is jó. **[Biokémiából tudjuk:] a fémrács miért flexibilis.**
- 4. Golyó helyett fém lemezek (~ csapóajtó) használata [ma kétlemezes billentyűvel] → jobb áramlás.

Újabb probléma: A fémen megalvad a vér, mert idegen anyagként érzékeli a szervezet. Vérhígítót kell használni, hogy amíg a billentyűn átáramlik a vér, ne alvadjon meg.

5. Biológiai billentyűk:

- Sertésszív billentyű beültetése.
- Marha szívburkából összehajtogatott billentyű készítése.
- Nem kell vérhígító, de 15-20 év után ki kell cserélni.

6. Minimálinvazív szívbillentyűk:

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

- Az előzőekben a szívbillentyű kicseréléséhez a szív-tüdő motorral vérteleníteni kellett az egész szívet. A hosszú műtétet elég nehezen viseli el az ember, főleg az idős vagy súlyos sérült pácienseket terheli meg. Erre találták ki a minimálinvazív módszert.

- Combartérián keresztül katétert tolnak be az éren át egészen a szívig. A szívnél felfűjják az új billentyűt, ami belepréseli a régit az érfalba (ez hátrány). Előzetesen CT-vel megméri, mekkora billentyűre van szükség, eleve akkorát visznek be.
- Másik módszer: 3 kicsi lyukat ejtenek a mellkason, ezeken keresztül kamerát tolnak be. A lyukaktól kicsit összeesik a tüdő, de nem elég ahhoz, hogy a szívműtéthez legyen hely. Speciális eszközökkel ezt is megoldják, plusz a műtéthez is rendelkezésre állnak olyan kis átmérőjű eszközök (olló, csipesz, szike, stb.), amelyek beférnek ezeken a kis lyukakon. Ezen kívül az altató orvosoknak van egy külön eszközük, amellyel csak a jobb oldali tüdőt tudják lélegeztetni, nincs szükség oxigénátorra.
- Ezekhez a műtétekhez csak biológiai billentyűt lehet használni, mert a fémet nem tudják eléggé összehajtogatni (egyelőre!).

Szívkoszorúér-műtétek:

- Bypass-műtét (átültetnek éret máshonnan, pl. lábból).
- 3-4 órás műtét.
- Nem veszik ki a szűkületet, hanem elkerülő útvonalat hoznak létre.
- Szív-tüdő motor nélkül is lehet végezni, stabilizátorra van szükség. Ezzel csak azt az érterületet vértelenítik, ahol épp cserélni akarják az ereket.
- Az USA-ban robotkarokkal végzik ezt a műtétet – sebész irányítja. 1 milliárd Ft. a készülék + 10 millió Ft-os egyszerűhasználatos szettre van szükség. A robottal megoldható a távsebészet (a sebész akár a világ másik végéről is végezheti). Ezek korábban 9-10 órás műtétek voltak, manapság 3-4 óra.

Eszközigény – USA vs. Magyarország

Magyarországon összesen 5 mentőhelikopter van.	Houstonban egy kórháznak 6 helikoptere van.
Sok helyen még papíron végzik az adminisztrációt, de már az BME EET-n fejlesztik az intelligens laborszakozásokat.	Minden számítógépen történik, központi adatbázis, a beteg összes adata elérhető kis tologatható információs pultokon.
A kórházaknak összesen 1700 milliárd Ft. a költségvetésük.	Egy kórháznak évi 1200 milliárd Ft költségvetés.
Bár a városmajori klinika 100 éves, 1 milliárdból épült itt egy szuper műtő, amiből Nyugat-Európában is elég kevés van.	A houstoni kórháznak is van egy hasonló műtője, amit az egyetem hallgatói szimulátorként használhatnak egy fantom betegen gyakorlás céljából...

----- SZÜNET -----

Mechanikus keringéstámogató eszközök arzenálja:

- pacemaker (1 üregű – 1 szívüreg ingerlése, 2 üregű, 3 üregű, defibrillátoros)
- intraaortikus ballonpumpa: segíti a szívműködést a ritmikus összehúzóással. Combverőéren keresztül tolják fel a szívműködéshez (minimálinvazív).



- mesterséges tüdő (bridge – átmeneti megoldás szívatültetésig)
- impella system: propeller, ami egyik oldalon szív, másikon nyom. Szívelégtelenségre jó, a vér kiszívását és a továbbítását is segíti. Ezt a pumpát csak pár napig lehet benne hagyni a betegben.

Szívatültetés:

- A szívelégtelenség sokáig gyógyszerrel kompenzálható, végstádiumban viszont átültetésre vagy műszívre van szükség.
- Új szív szállítása:
 - o Hűtőtáskában. A hűtéssel az enzimatikus 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, ami Európán belül oké, de USA-ban a két part között már nem biztos, hogy megteszi.
 - o Vérkeringető rendszerrel. 1 liter vért levesznek a betegből, ezt használják egy szív-tüdő motorhoz hasonló eszközben. Folyamatosan monitorozzák a szív állapotát. A szállítás közben dobog a szív, nincs hűtés se, akár 6-8 órát kibír.

Szívizomzat megbetegedése [gyorsan átpörgette a diát].

- Műszív:
 - o Egyre több az öregebb, akiknek gyakoriak a szívproblémáik. A donorszervek száma pedig nem változik, csak egyre többen várnak új szívre. Ezért kell a műszív.
 - o szívizom pumpafunkcióját helyettesíti. Nézni kell a többi szerv működését is. Stratégiák:
 - bridge-to-recovery: időt nyernek a betegnek, hogy meggyógyuljon a szívizomzat.
 - bridge-to-decision / bridge-to-bridge: amíg nem eldönthető, hogy mi a szív baja, meg hogy egyéb szervek károsodtak-e (pl. működik-e a beteg agya egyáltalán?), addig időt nyernek
 - bridge-to-transplant: átültetésre várakozáshoz nyernek időt
 - destination therapy: akik nem kaphatnak új szívet, műszívvvel még 5-10 évig normálisan élhetnek. Magyarországon ez nem elérhető.

ECMO: extracorporeal membran oxygenation:

- Speciális szív-tüdő motorral rövid időre (1 hétig) helyettesítik a szívműködést.

Levitronix centrimg:

- Folyamatos áramlás propellerrel, egy elektromágneses térben forgatják a propellert.
- Középtávú megoldás (1-2 héttől 3-4 hónapig).
- Egyik csövön kifolyik a vér, másikon visszafolyik.
- Nincs oxigenátor.
- Jobb vagy baloldali áramlás támogatására.
- Folyamatos áramlást hoz létre, nem pulzál. Hosszútávon érfejlődési problémákat okoz.

Hosszútávú keringéstámogatók:

- BerlinHeart EXCOR:
 - o külső műszív, egy speciális rotor egyik oldalon szív, a másikon pumpál
 - o olcsóbb megoldás

- ma már csak gyerekeken használják (rájuk nincs megfelelő méretű műszív)
- Thoratec HeartMate II:
 - testen belül helyezik el a műszívet
 - egy Porsche az ára
 - itt is egy speciális rotor szív az egyik oldalon, a másikon pumpál
 - fémből van → véralvadás veszély, infarktust kaphat a beteg
 - külső áramforrásról megy, kilóg az emberből a kábel → fertőzésveszély, nem szabad úszni, de zuhanyozni még lehet ettől
- III. generációs eszközök (beültethető műszívek 3. generációja)
 - mágneses térben lebegő forgó rész → nincs csapágy, ami tönkremenne
 - HeartWare: kamrából kiszívja, be a rotorba, majd vissza a mellkasi főverőérbe.
 - Circulate Synergy: ceruzaelem nagyságú, de nem működik!! de egy jó próbálkozás volt a miniatürizálásra.
 - Total Artificial Heart: még drágább, lemodellezték vele a kamrákat is..

A műszívvel 3 év után a betegeknek csak a 15%-ának nem volt komolyabb baja. De lássuk be, műszív nélkül 1 éven belül meghaltak volna.