

Nagyfrekvenciás sebészeti beavatkozások

László Csaba

Cél: **vérezéscsillapítás.**

- A 19. században a hisztterektómias műtéteket 5% élte túl. Ezért fontos ez a módszer.
- Sebeket **üszkös fadarabokkal** próbálták csillapítani a vérzéstől. Hemosztázis = vérezéscsillapítás.
- Később galván technológia: **kauterizáció** (elektromosan felmelegített cucc vérezéscsillapításra). Még mindig kívülről közvetített hővel.
- **Koaguláció:** 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 sejtrel, ezért tudjuk szétválasztani a sejteken.
- Később nem csak vágni, elválasztani, hanem devitalizációra is jó, rákos sejtek megölése argon gázis 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.

Koaguláció:

- feszültség és szikra:

Kb. 200 V felett. Szikrakisülés a legjobb olyan szempontból, hogy kicsi a felület. A feszültség ionizálja a levegőt (akár a villám), 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.

A vágás kezdetén van egy peak, egy maximális teljesítmény, ami arra kell, hog.

- Egyenáram:

Összehúzódnak a szövetekben, 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 keresztül íveljen 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
- fémmeel 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 (felmelegszi az implantátum)
 - o pirszingeket kivenni, leborotválni a bőrt (felégphet)

További veszélyek:

- Mikor lemossák 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 testrész, 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).