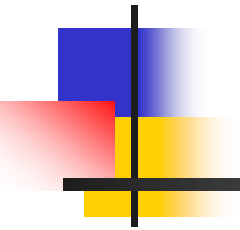


Transthoracalis pacemaker a helyszíni ellátásban



Dr. Miskolczi Szabolcs
DEOEC Kardiológiai Intézet
OMSZ Debrecen



Történelmi áttekintés

- Transcutaneous external cardiac pacing (TEP) több, mint 200 évre tekint vissza
- 1791: Galvani béka preparátumon sikeres szívizom összehúzódást írt le a szíven keresztül vezetett áram segítségével.
- 1872: Duchenne sikeresen élesztett újra egy vízbe fulladt beteget, akinek lábára és mellkasára erősített egy-egy elektródát.
- 1929: Gould szintén sikeres újraélesztésről számolt be transthoracalis pacemaker segítségével.
- 1952: Zoll sikeresen alkalmazott „subcutan” tű-elektrodákat (szimultán precordialis és transoesophagealis) pacemakerként 2 beteg esetében is, akik Adams-Stokes sy. miatt szenvedtek el szívleállást. Később ő fejlesztette ki az első sikeresen alkalmazott valódi transcutan pacemakert, amelynek 3 cm-es fém elektródáit kellett a mellkassfalhoz erősíteni és 2 msec-os, 120 V-os alternáló áram impulzusokkal érte el a sikeres myocardium kontrakciókat.



Történelmi áttekintés II.

- Az 1950-es években bevezetett endocavitalis végleges pacemakerek háttérbe szorították a fájdalmas és kényelmetlen külső pacemakereket.
- 1981: Zoll kifejlesztett egy transcutan külső pacemakert, amely hosszabb pulzus-szélességgel (40 msec.) és nagyobb elektróda felszínnel (80 cm²) működött és lehetővé tette kisebb áramerősség használatát, amely a beteg számára elviselhetőbb.
- A modern készülékek is olyan fejlett elektronikával vannak szerelve, amelyek lehetővé teszik a szívritmus szimultán monitorozását. Az időközben kifejlesztett készülékek kisebbek, hordozhatók lettek, így 1982-ben az FDA engedélyezte a Zoll-féle TEP alkalmazását 40/min alatti symptomás bradycardia esetén.
- A jelenleg érvényben lévő AHA ajánlások között is szerepel a TEP használata symptomás bradycardia esetén.



Elektrofiziológia

- A korai időkből származó TEP-ek: rövid, 1-2 msec-os áram impulzusok miatt a vázizmokban értek el sikeres kontrakciókat a szívizom helyett.
- Zoll: az impulzus szélességét 1 msec-ről 4 msec-ra növelve a threshold harmadára csökkent. Ha tovább növelte az impulzus szélességét 40 msec-ra, az előző threshold lefeleződött, de további impulzus szélesség növelés már nem eredményezett további csökkenést a thresholdban.
- A jelenleg alkalmazott külső pacemakerek 20-40 msec-os impulzus szélességgel dolgoznak.



Elektródák

- Az okozott fájdalom egyenes arányban van az alkalmazott áram erősségével és fordítottan arányos az ingerelt bőrfelszínnel.
- Tehát a fájdalmat csökkenteni lehet az alkalmazott elektródák felszínének növelésével.
- A napjainkban alkalmazott elektródák 80-100 cm² felületen adják le az áram impulzusokat.



Áramerősség

- A külső pacemaker kezeléshez szükséges áram erőssége 50-100 mA.
- Egy átlagos mellkas esetében 50 ohm ellenállást feltételezve a 100 mA áramerősség 20 msec alatt 0.1 Joule energiát közvetít, amely kevesebb, mint a bőr égető érzéséhez szükséges 1-2 Joule.
- Ilyen alacsony energia szinten nem az áram erőssége okoz kellemetlenséget a beteg számára, hanem a vázizmok kontrakciója.
- Tanulmányok igazolták, hogy a betegek több, mint 90%-a képes tolerálni 15 percnyi külső pacemaker kezelést. A legújabb TEP készülékek már 200 mA-t is képesek leadni tolerálható módon.



Indikációk

- Tünetekkel járó bradycardia. (Sinus bradycardia, II-III. fokú AV-block, pitvarfibrillatio lassú kamrai válasszal). Az elektródákat prophylactikusan is fel lehet helyezni tünetmentes betegeknél is, ha ilyen ritmuszavarral állunk szemben.
- Tachyarrhythmiák felülvezérlésére is alkalmaztak már sikerrel külső PM-t.
- Asystolia és klinikai halál esetén nem indokolt a külső PM kezelés, sőt az elektródák felhelyezése ilyenkor csak idővesztést okoz! Azonnali CPR!!!



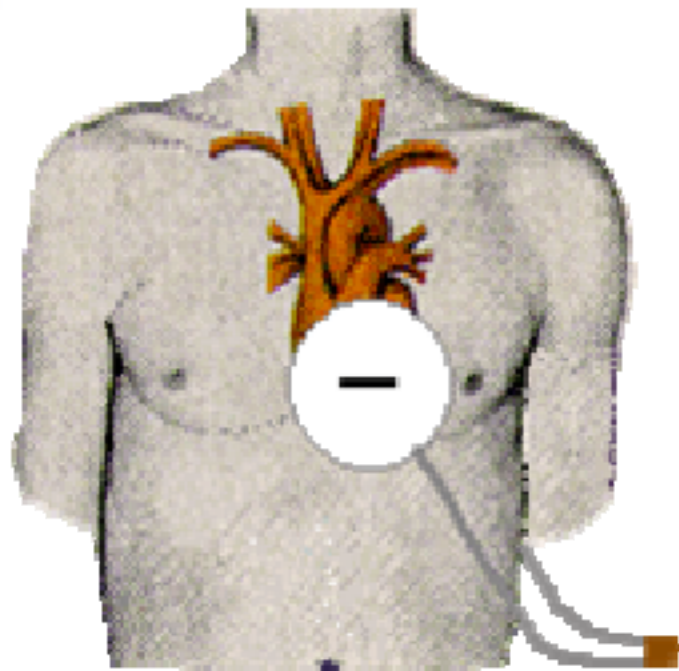
Transzvénás (endocavitalis) PM hátrányai

- A transzvénás elektróda bevezetése speciális előképzettséget igényel.
- Minimum 10-20 perc szükséges a capture eléréséhez.
- Sterilitás, megfelelő világítás és speciális eszközök szükségesek.
- Gyakoribb szövődmények. (Pneumothorax, nagyér-sérülések, kamrafibrilláció)

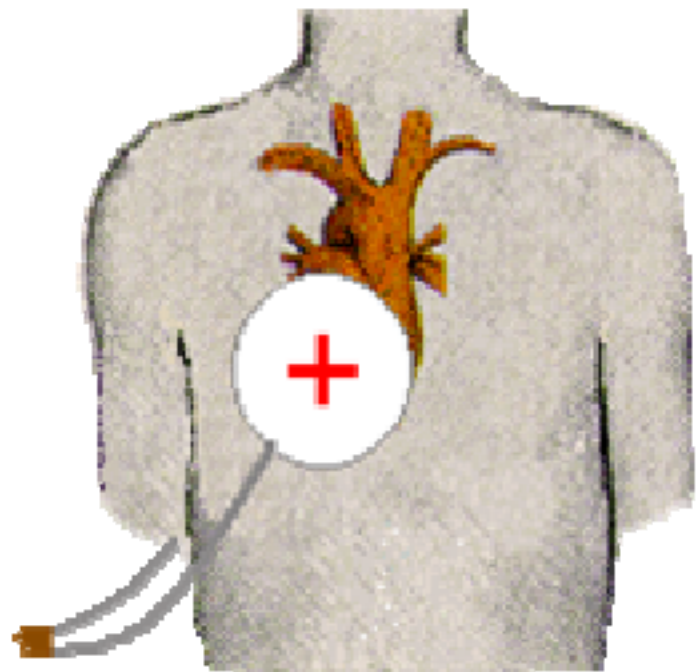


Elektródák felhelyezése

- Beteg felvilágosítása. (Miért van szükség a TEP-re, milyen kellemetlenségekkel járhat, analgézia vagy szedálás válhat szükségessé.)
- „Anterior/Posterior” vagy „Front/Back” jelzés. Egyik elektróda: szívcsúcs, a másik: scapulától medialisan.
- Túl mélyen felhelyezett elektródák: diaphragma stimulációt okozhat, légzési nehezítettséggel.
- Túl magasan vagy oldalra felhelyezett elektródák: nincs capture vagy csak magas áramerősséggel érhető el.
- Cave: emlőbimbó, mellkas-szőrzet!



Anterior

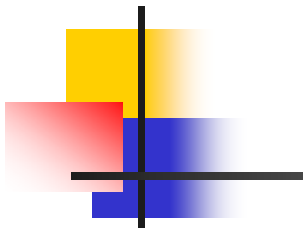


Posterior



A készülék beállítása (Medtronic LifePak 12)

- Az elektródák felhelyezése mellett fontos a páciens kábel csatlakoztatása is, mivel a készülék demand PM és szükség van a beteg saját EKG-jára is a sensing funkcióhoz.
- PACER –bekapcs.
- RATE: 60 bpm (csak VVI-ra képes)
- CURRENT: 0-ról emelve 10 mA-es lépésekkel addig, amíg capture észlelhető az EKG-n.
PULZUS ellenőrzés!!! (Femoralis, nem carotis)
- Eszméletlen betegnél: 200 mA-ról csökkentve



EKG



Sinus bradycardia $P < 40$ bpm

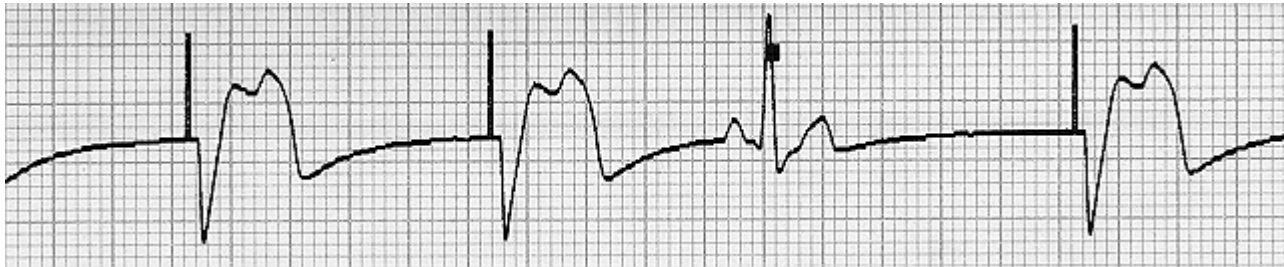


Tökéletes sensing „zászlókkal” jelölve a QRS-n

EKG II.



Frekvencia beállítva, ineffektív spike-ok



Növelve az áramerősséget hatékony kamrai capture észlelhető



Diszkomfort érzés csökkentése

- A beteg számára a fájdalmat a vázizmok ingerlése miatti kontrakció okozza.
- Ez csökkenthető az elektródák pontos felhelyezésével. A b.o. m. pectoralis maior-tól inkább medialisán, mintsem fölé.
- A hatékony myocardium kontrakcióhoz minimálisan szükséges áramerősség használatával.
- Gyógyszerekkel: iv. Midazolam, opiátok



Lehetséges komplikációk

- Fájdalom –mellékhatás
- Köhögés, csuklás –a rekesz és a mellkasfal izmainak ingerlése miatt
- Égési sérülés az érintett bőrfelszínen – elhúzódo alkalmazás esetén



Ineffektív ingerlés lehetséges okai

- Helytelen elektróda-pozíció –sternum, scapula, gerinc.
- Kontaktus hiba a bőr szintjén –szőrös mellkas, nedves bőr, lazán, egyenetlenül felhelyezett elektródák.
- Alacsony áramerősség
- Anatómiai okok –pericardialis folyadék, COPD, pneumothorax.



Haemodinamikai következtetések

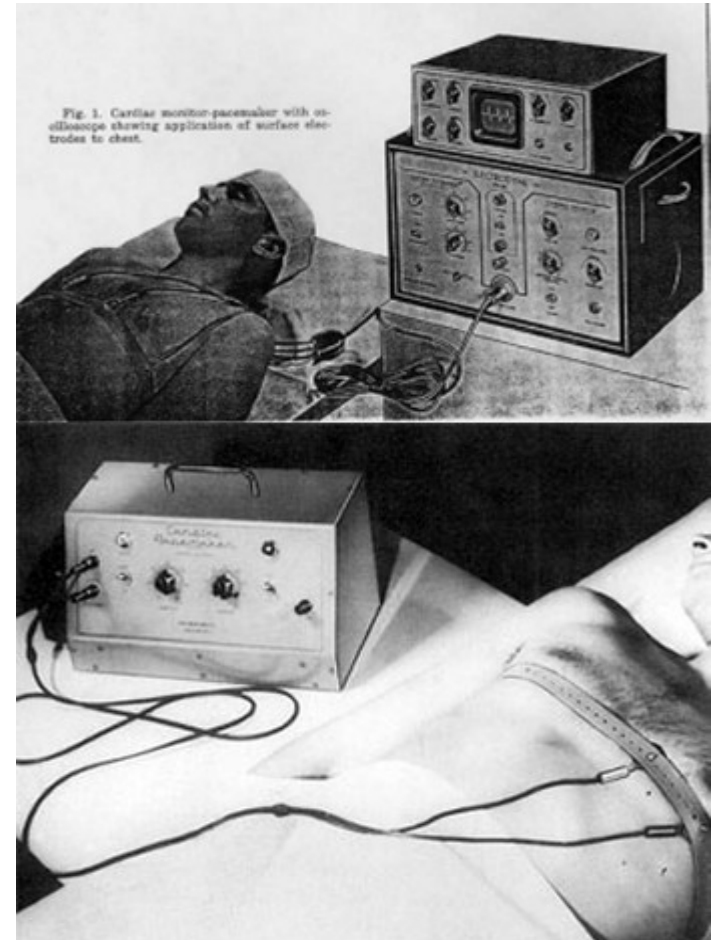
- TEP segítségével csak VVI üzemmódú PM működés érhető el.
- A pitvari töltőnyomás kiesése cardiac output csökkenést eredményez.
- Ezért az alap sinus ritmusnál 15-30%-kal magasabb pulzus szám beállítása kívánatos. (80-90/min)
- A vérnyomás szoros ellenőrzése elengedhetetlen!



„Overdrive Pacing”

- Pitvari és kamrai tachycardiák sikeresen megszüntethetők egyszeri vagy többszöri pacemaker stimulusokkal.
- Teória: kamrai extrasystole létrehozása a szív ciklus vulnerabilis periódusában.
- VT esetén 57%-95% közötti terminációs rátát találtak TEP alkalmazásával. (Fisher et al.)

Paul Zoll és külső pacemakere





Köszönöm a figyelmet!