

# Pacemaker-terápia Magyarországon: a kezdetek

## Szabó Zoltán

Semmelweis Egyetem, Ér- és Szívsebészeti Klinika, Budapest

Levelezési cím:

Dr. Szabó Zoltán emeritus professzor

1026 Budapest, Bimbó u. 154. fsz. 2.

Tel.: (06-20) 944-5955

E-mail: zoltan.szabo@biotronik.hu

Ötven évvel ezelőtt, 1958 októberében készítette el a svéd villamosmérnök *Elmqvist* az első implantálható, kadmium-nikkel elemmel működő, külsőleg tölthető pacemakert, amelyet a stockholmi szívsebész, *Ake Senning* egy svéd betegbe ültetett be. A beteg élete során (80 évet élt) 23 készülékcsereben részesült és a műtét után 40 éven át a „Pacemakerrel élő európai betegek szövetségének” az elnöke volt.

Abban az időben itt Magyarországon a szívsebészettel foglalkozó orvosok a nyitott szív műtétek bevezetéséhez szükséges szívmotor előállításával és az extracorporalis keringés kutyakísérletekben történő begyakorlásával voltak elfoglalva. Az első, szívmotor segítségével történő nyitott szív műtéteket 1959, illetve 1960-ban, a Kardiológiai Intézetben, illetve a „Városmajori Klinikán” végezték el.

Akkortájt már olvasni lehetett a pitvar-kamrai blokk pacemaker segítségével történt sikeres kezelési lehetőségeiről is (1, 2, 3, 4). 1960-ban *Chardack* és *Greatbach* (5) teljesen implantálható, tranzistoros, higanycellás, 2-3 éves élettartamú pacemakerek emberbe történő beültetéséről számoltak be. E készülékekkel az elektromos ingerlés a mellkas megnyitásából a szívizomzatba rögzített elektródák és szubkután behelyezett pacemaker segítségével vált lehetővé. Hamarosan néhány orvosi műszergyár, többek közt a Medtronic és az Electrodyne Company (*Greatbach*) megkezdte ezek forgalmazását és ezzel lehetőség nyílt a pacemaker-terápia szélesebb körű elterjedésére is.

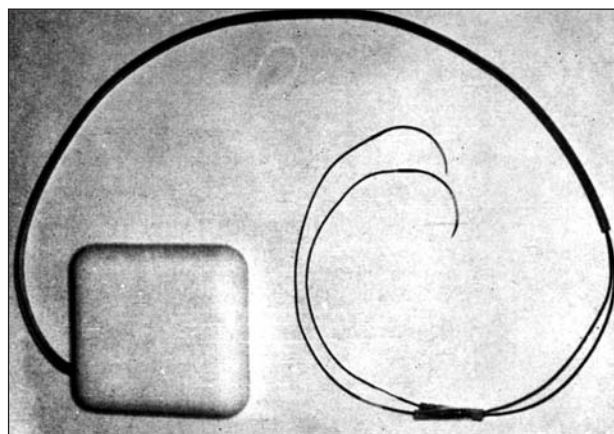
## Az 1960–1970-es évek Magyarországon

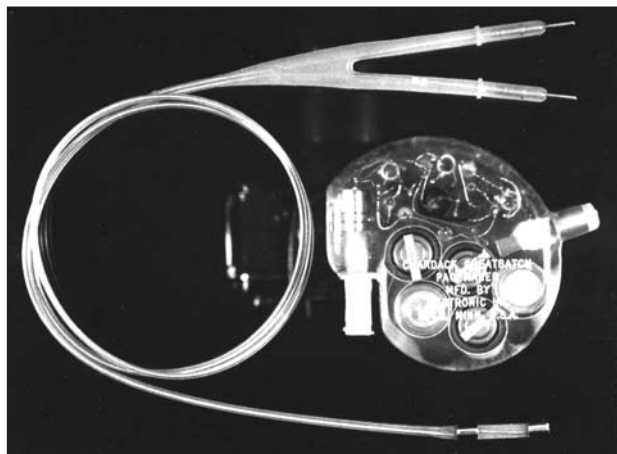
Hazánkban 1962-ben, illetve 1963-ban, a Kardiológiai Intézetben és a „Városmajori Klinikán” végezték el az első pacemaker-beültetéseket (6, 7). A betegek trans-

thoracalis behatolásból miokardiális elektródát kaptak, a pacemaker pedig a has bőre alá nyert elhelyezést. A Városmajorban operált nőbeteg Elektrodyne TR-14 típusú készüléket kapott (Electrodyne Company) kapott (1. ábra), amelynek súlya 170 g volt (a jelenlegi pacemakerek 20-30 g súlyúak!). Az energiát 6 higanycellás elem szolgáltatta, 3-4 éves várható élettartammal. 1977-ben *Szabó és munkatársai* a pacemaker-implantációkkal szerzett tapasztalataikról számoltak be az Orvosi Hetilapban (8). A közleményben szerepel, hogy a klinikán 1963–1976 között, 13 év alatt 1000 beültetés történt (jelenleg a klinikán egy évben végeznek közel 1000 beültetést!). Ugyanabban az időszakban 600 készülékcsere történt, többnyire kimerülés miatt. Ez a szám jól mutatja az akkori készüléktípusok rövid élettartamát (átlag 2-3 év, jelenleg átlag 10 év!).

Kezdetben a hazánkban végzett műtétek többségében miokardiális ingerlést alkalmaztak és általában fix frekvenciájú Medtronic 5870-C típusú pacemakereket

### 1. ábra. Elektrodyne TR-14 típusú pacemaker miokardiális tüelektródákkal





2. ábra. Medtronic 5870-C típusú pacemaker bipoláris intracardialis elektródával

(2. ábra) ültettek be, amelyeknél a frekvencia ún. Keith-tű segítségével, bőrön keresztül, a potenciométer elforgatásával (50-100/min) volt változtatható. A későbbiekben a Medtronic cég mellett a Biotronik, a Cordis, az Elema, és a Devices cégek által forgalmazott pacemakereket és elektródákat implantáltak.

A közölt 1000 eset közül 55-ben (5,6%) miokardiális elektródát használtak, 945-ben (94,5%) pedig vénán (v. cephalica, v. jug. ext., illetve int.) keresztül történt az elektróda bevezetése a jobb kamra fundusába (9). A készüléket helyi érzéstelenítésben a pectoralis régióban szubkután helyezték el (10).

Kezdetben fix frekvenciájú, majd ún. „demand” (R-hullám gátlós) készenléti pacemakerek kerültek beültetésre (1000 készülék közül 525 „demand”, 429 fix frekvenciájú és 46 egyéb volt) (11).

A pacemakereknek a higanycellás energiaforrás nem biztosított elég hosszú élettartamot, ezt jól mutatták a fent ismertetett közlemény adatai is (8). Ezért más energiaforrásokat kerestek.

A hetvenes évek elején megkezdtek a nukleáris energiával működő pacemakerek gyártását. E készülék típusokba energiaforrással általában a Plutónium<sup>238</sup>, illetve a Promethium<sup>147</sup> izotópját használták. Ezáltal élettartamukat elméletileg kb. 15 évre sikerült növelni. 1973-ban hazánkban is történt két Promethium<sup>147</sup> izotópos nukleáris pacemaker-implantáció (8). Ezek élettartama azonban rövidebb volt a vártnál (4-5 év). E készülékek elterjedését elsősorban az általuk okozható környezetvédelmi problémák gátolták, emiatt az USA szenátusa, majd ezt követően néhány európai ország kormánya is leállította gyártásukat.

A pacemakerek élettartamának meghosszabbításában (8-10 év) jelentős, döntő eredményt hozott a lítium elemek kifejlesztése és a készülékekben történt alkalmazása (8, 12).

A működést illetően az aszinkron típust követték a szinkron típusú készülékek (13, 14, 15), amelyekben az

impulzussorozat frekvenciáját az elektromosan felerősített pitvari P-hullám potenciálja vezérelte s ezáltal ezek már úgy működtek, mint egy mechanikus atrio-ventriculáris vezetőrendszer (8, 16).

Később a már fiziológiásnak mondható kétüregű, ún. dual chamber pacemakerek, valamint a különböző szenzorok segítségével működő, ún. rate-responsive, frekvencia-követő készülékek jelentettek kifejezett előrehaladást a pacemaker-terápia területén (8, 17, 18). Ez utóbbiak a szervezet aktuális keringési igényének megfelelően voltak képesek változtatni a szív működés szaporaságát. Az említett készülékek pedig már nemcsak életmentő, hanem az életminőséget is javító funkcióval rendelkeztek.

Szabó és munkatársai (8) közleményéből ismeretes, hogy 1976-ban Magyarországon a pacemaker-beültetések száma 40/millió/év volt, ugyanakkor az USA-ban ez 320/millió/év, az NSZK-ban pedig 190/millió/év. E területen mára nálunk is jelentős változás következett be, mert a hazai felhasználás 2007-ben megközelítette az 500/millió/év számot.

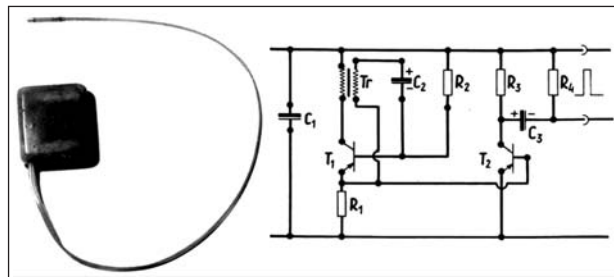
Az elektródák már kezdetben is uni- vagy bipolárisak voltak, szívizomzatba rögzíthetők vagy intrakardiálisan (vénán keresztül) szívbe vezethetők s platina, kobalt-nikkel alapanyagúak. Az elektródavéget a készülékhez vezető, rozsdamentes acélból, nemesfém-ből sodort flexibilis drótok szilikonnal vagy teflonnal voltak bevonva. Az elektródák feladata kettős volt: ingerlés, illetve érzékelés. A pacemakerek és elektródák beszerzése az OMKER-en (Orvosi Műszerkereskedelmi Vállalat) keresztül történt. A műtéteket kezdetben a szívsebészeti centrumok végezték, majd a Pécsi Orvostudományi Egyetemen indult be az implantáció.

A készülékek viszonylag magas ára és a beszerzési problémák akkoriban *Naszladyt* (19) arra inspirálták, hogy külső elektromos ingerlőkészüléket próbálkozzon előállítani, Szabót (16) pedig arra, hogy végleges, implantálható pacemakert készítsen. E készülék formáját és kapcsolási rajzát a 3. ábra mutatja.

A készülék a következő alkatrészekből állt:

- × 4 db kondenzátor,
- × 4 db fémréteg-ellenállás,

3. ábra. Szabó-Bocskay magyar implantálható pacemaker bipoláris elektródával és kapcsolási rajzával



- × 1 db miniatűr transzformátor,
- × 2 db tranzisztor (PNP)
- × 5 db 1, 35 V-os 1Ah-ás Mallory higanycellás elem,
- × és 2 db speciális csatlakozó hüvely.

Az alkatrészek 25×50 mm-es bakelit lapra voltak felszerelve. Összekapcsolásuk toldás nélkül történt. Saját kivezetésekkel ún. „szorított szemes” kötéssel voltak egymáshoz forrasztva. Az 1Ah-ás higanytelepek a szerelvénylap két oldalán nyertek elhelyezést. Sorba kapcsolva 6, 75 V feszültséget adtak. 60 órás szárítás után Epaminba (epoxigyanta) történt a beágyazás. A készülék még kb. 2-3 mm vastag szövetbarát Renin A2-AF akriláttal lett beburkolva.

A kimenet céljára szolgáló csatlakozók rozsdamentes acélből készültek és a Medtronic 5816 típusú bipoláris elektróda használatára és rögzítésére voltak alkalmazsak. A pacemaker 1967-ben emberbe történt beültetése után 19 hónapig V00 módban, fix frekvenciával működött. (A pacemakerek átlagélettartama akkoriban átlag 20-24 hó volt.)

Ismerve a hatvanas évek magyar orvosi műszeriparát, a szocialista gazdasági és pénzügyi rendszer hiányosságait, valamint látva néhány nyugati pacemaker cég gyártórendszerét, a pacemaker-terápiával foglalkozó orvosok számára világossá vált, hogy sem hazánkban, sem más szocialista országban megfelelő pacemakerek gyártásával, fejlesztésével az akkori időkben reálisan nem lehet számolni.

Az ideiglenes pacemaker-terápia kialakulása hazánkban öntevékeny, lelkes munkacsoportok működésének volt köszönhető, amelyek felsőbb utasítás nélkül, általában a szívsebészeti centrumok támogatásával, különböző kórházak belgyógyászati, illetve intenzív osztályain is megteremtették az ideiglenes elektromos szívingerlés feltételeit. Komoly munkát végeztek e területen az Országos Mentőszolgálat e témával foglalkozó orvosai által, hogy Európa más országait megelőzve, megszervezték hazánkban a helyszíni pacemaker-terápiát.

A végleges beültetést végző központok helye és száma a kezdetek óta mára már jelentősen megváltozott. Az egyetemi és a zalaegerszegi szívsebészeti központokon kívül ma már a ceglédi, balatonfüredi, győri, miskolci, nyíregyházi, tatabányai, irgalmasrendi és a szombathelyi kórházakban is végeznek pacemaker-implantációt, azaz hazánkban összesen 15 helyen. A pacemaker- és elektróda-beszerzések pedig az Országos Egészségügyi Pénztár által meghirdetett éves tender keretében történnek.

### Következtetések

E közlemény célja az volt, hogy a pacemaker-terápia hazai alkalmazásának kezdeti időszakával és annak eredményeivel foglalkozzon. A mai helyzetről, a legújabb alkalmazási területekről és a felhasznált új, korszerű pacemaker-rendszerekről e folyóiratban egyidejűleg megjelent más közleménynek adnak áttekintést.

### Irodalom

1. Zoll PM. Resuscitation of the heart in ventricular standstill by electrical stimulation. *New Eng J Med* 1952; 247: 768.
2. Allen P, Lillehei CW. Use of induced cardiac arrest in open heart surgery. *Minnesota Med* 1957; 40: 672.
3. Senning A. In discusson. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1959; 38: 639.
4. Furman S, Robinson G. The use of an intracardiac pacemaker in the correction of total heart block. *Surg Forum* 1958; 9: 24.
5. Chardack WM, Gage AA, Greatbach W. A transistorized self-contained, implantable pacemaker for the long term correction of complete heart block. *Surgery* 1960; 48: 643.
6. Kudász J, Kunos I, Szabó Z, et al. Akut reumás carditis következtében keletkezett teljes atrioventricularis blokk kezelése szívritmus-szabályozó készülékkel. *Orv Hetil* 1963; 104: 2415.
7. Sárközy K, Lónyai T. Fixált atrioventricularis blokk kezelése beültetett pacemakerrel *Orv Hetil* 1963; 104: 2412.
8. Szabó Z, Solti F, Rényi-Vámos F, et al. Pacemaker implantációval szerzett tapasztalataink. *Orv Hetil* 1977; 118: 1883.
9. Szabó Z, Somogyi E, Nemes A, et al. Intracardialis elektróda alkalmazásakor létrejövő elváltozások a szívizomzatban. *Morph és Ig Szemle* 1968; 8: 169.
10. Szabó Z, Nemes A, Szántó K, et al. A pacemaker-terápia szövőd-  
ményei. *Magyar Sebészet* 1968; 21: 33-37.
11. Szabó Z, Solti F, Nemes A, et al. Új típusú ún. „demand” pacemaker klinikai alkalmazásáról. *Orv Hetil* 1968; 109: 2033.
12. Greatbach W. Five years experimental use an implantable pacemaker. *Surgery* 1965; 58: 915.
13. Nathan PA, Center S, Wu LL, et al. An implantable synchronous pacemaker for the long term correction of complete heart block. *Circulation* 1963; 27: 682.
14. Thalen HT Thésis for M.D degree. University of Groningen, Holland; 1964.
15. Világi Gy, Löblovics I, Bodnár E, et al. Az elektromos ingerlés új típusa: a synchron pacemaker. *Orv Hetil* 1968; 109: 2029.
16. Szabó Z. Adatok a pacemaker-terápia egyes kérdéseire. Kandidátusi értekezés; 1968.
17. Solti F, Szabó Z. Pacemaker-terápia. Budapest: Medicina Könyvkiadó; 1974.
18. Sowton E Haemodynamic studies in patients with arteficial pacemakers. *Lancet* 1964; 2: 1098.
19. Naszlady A, Bocskay L. Hazai előállítású pacemaker és bipoláris elektróda thoracotomia nélküli szívingerléshez. *Orv Hetil* 1965; 49: 2312.