



# Taupada-markagailua: bihotz nekatuaren gidaria

K. Iburguren, G. Txoperena, A. Murgialdai eta I. Mintegi\*

Senning eta Elmquistek 1959. urtean lehen taupada-markagailua ezarri zutenetik, sekulako bilakaera gertatu da bihotza elektroestimulatzen duten aparatu hauetan. Gaur egun elektroestimulazioa garunera (Parkinson gaixotasunaren kasuan, adibidez) eta beste organo batzuetara ere hedatu da, baina bihotzeko arazoetan da nagusi aparatu hauen aplikazioa.

**H**asieran estimulua sortzen zuen pilak eta estimulu hori bihotzeraino eramaten zuen kableak osatzen zuten taupada-markagailua; gaur egun, berriz, zirkuitu elektronikoak garatu diren heinean, aparatu honek buru ditzakeen funtzioak erabat ugaritu dira. Pilak eta kableek ere aurrerapen nabarmena ezagutu dute. Elektrodoak egiteko materialak aldatzen eta hobetzen joan diren neurrian, aparatuaren fidagarritasuna ere handiagotu egin da eta gaur egun iraupena asko luzatu da. Pilak hasieran merkuriozkoak ziren eta oso handiak, gainera; horregatik, eta gutxi irauten zutelako, pazienteak endoprotesi bezala erabiltzea oso zaila zen. Plutoniozko pila atomikoetatik pasa ondoren, gaur egun litiozko pilak erabiltzen dira; oso bolumen txiki-  
kian energia asko metatzeaz gain,

agortzeaz daudenean tentsio-jauzia ez da bat-batean ematen eta, beraz, gaixoak sintomarik azaldu aurretik aldatzeko aukera eskaintzen dute. Azken urte hauetan mikoprozesadoretan eman den garapena geroxeago aztertuko dugu, taupada-markagailuek nola funtzionatzen duten aztertu eta gero.

## **Bihotza: erritmikoki uzkuartzen den muskulua**

Bihotzaren funtzio nagusia gorputz osora odola ponpatzea da. Helburu hori lortzeko, lau kamarara nagusitan banatuta dagoen muskulu honek modu sinkronikoan egiten du lan. Bi zirkuitu bereiz daitezke odolaren joan-etorrian. Gorputzeko organoek odolatik oxigenoa zurgatu ondoren, bena-sistemaren bidez eskuineko aurikulara iristen da.

Bertatik eskuineko bentrikulura eta horrek egindako ponpa-funtzioari esker, biriketara joaten da; bertan oxigenoa asetu ondoren ezkerreko aurikularako bidea hartzen du. Ezkerreko bentrikulura igarotzen da eta horrek gorputz osora bidaltzen du, bigarren zirkuitua itxiz. Bi aurikulak batera uzkuartzen dira odola bentrikuluetara pasatzen laguntzeko; halaber, bi bentrikuluak ere batera uzkuartzen dira odola zirkuituetako bakoitzera bidaliz. Baina zerk eragiten du bihotzaren uzkuartze erritmikoa?

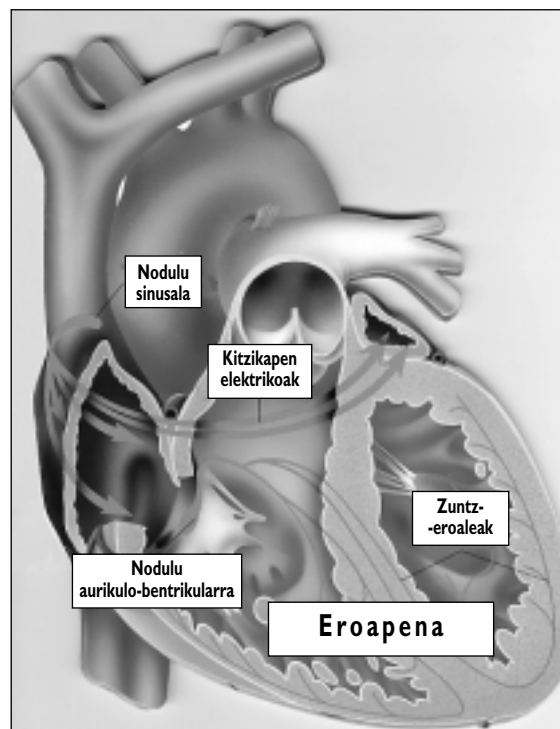
Bihotzaren lau kamarak eta odolaren joan-etorrian bereiz daitezkeen bi zirkuitu nagusiak.

Azaldu dugun fenomenoa bihotzean bertan sortzen den kitzikapen elektrikoak eragiten du. Kanpoko kinadek (nerbio-sistemak, hormonek, eta abarrek) bere maiztasuna alda dezakete, baina egoera normalean eskuineko aurikulan kokatutako zelula-talde batek sortzen du. Bere ezaugarri fisiologikoengatik, *nodulu sinusala* osatzen duten zelula hauek minutuan 70 bulkada sortzen dituzte. Hortik eroate-sistema zehatz batzuen bidez,

aurikula eta bentrikuluen artean dagoen bigarren nodulu batera pasatzen da, *nodulu aurikulo-bentrikularra*. Ondoren, bi bentrikuluetara hedatzen denean, hauek uzkuritu eta odola bidaltzen dute. Nodulu sinusala da, beraz, bihotzeko taupada-markagailu fisiologikoa.

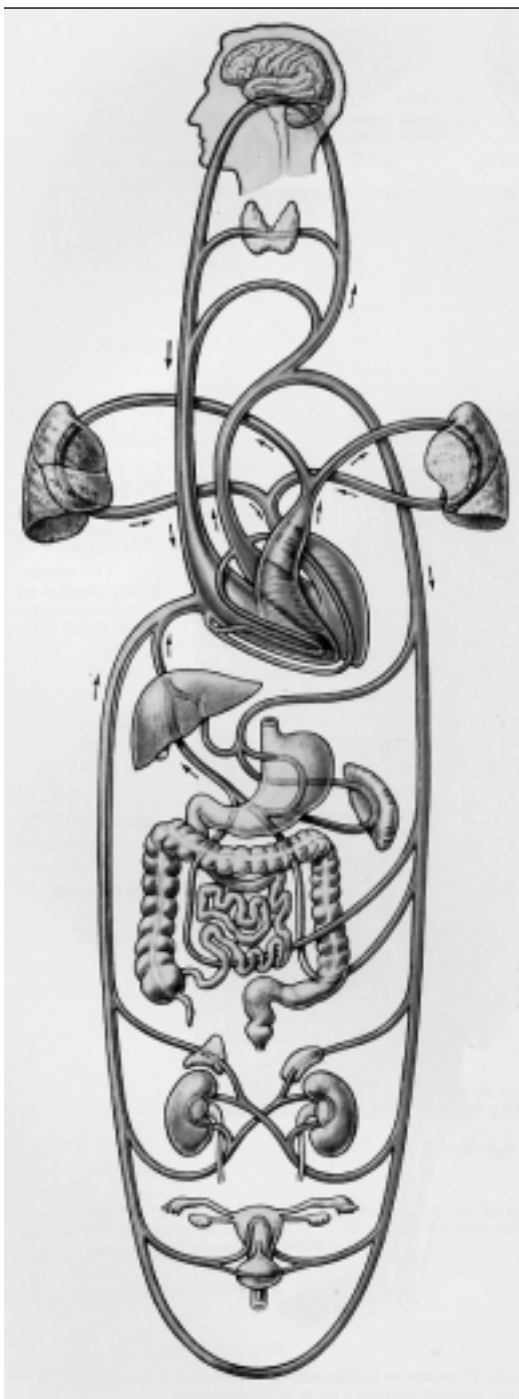
### Erritmo motelak, taupada-markagailuen seinale

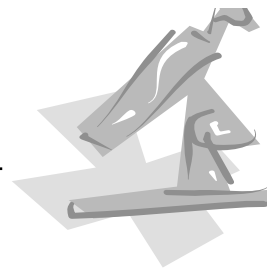
Nodulu sinusala bere funtzioa betetzeko gai ez denean, ordezkoak arduratzen dira, baina beti maiztasun txikiagoz. Nodulu aurikulo-bentrikularren maiztasuna 45 taupada minutukoa da eta horrek gidatuko du bihotza aurrekoak huts egiten duenean. Horrek ere kale egingo balu, bentrikuluek 20-40 taupada minutuko maiztasunaz funtziona dezakete. Maiztasun horiek, ordea, txikiegiak izan daitezke, batez ere gorputzak behar handiak dituen egoeratan, esfortzu-egoeran, adibidez. Nekea, arnas-gutxiegitasuna, zorabioa edo konortea galtzea izan daitezke disfuntzio horren sintoma nagusiak. Elektrokardiogramaren bidez jakin dezakegu estimulua non sortzen den eta nola hedatzen den. Patologia usuen estimulua nodulu aurikulo-bentrikularrean blokeatzea izan ohi da; ondorioz, aurikulak minutuan 70 aldiz uzkuritzen dira, baina bentrikuluek 20-40 aldiz besterik ez. Bentrikuluek azkarrago joan daitezten, nahikoa da bertaraino kable bat eraman, pila bat konektatu eta guk egoki ikusten dugun maiztasunaz estimulatzea. Horrek, ordea, aurikula eta bentrikuluen arteko koordinazioari eragiten dio: odola ez da behar bezain ondo igarotzen aurikulatik bentrikulura eta horiek ez dute behar adina odola ponpatzen. Arazo hori saihestearren, egoki ikusten den kasuetan bi kable jar



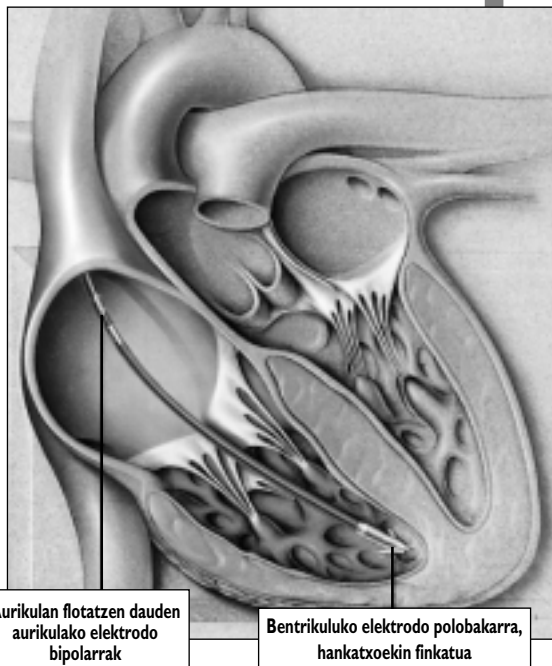
Kitzikapen normala nodulu sinusalean sortzen da eta bihotz osora zabaltzen da.

daitezke, bata aurikulara eta bestea bentrikulura zuzenduz: aurikulako kableak fisiologikoki ematen den kitzikapen bera sortuko du bertan eta apur bat geroago, bentrikularrak modu sinkronikotan kitzikatuko du bentrikulua. Gaur egun erabiltzen diren kableek, kitzikatze-gaitasunaz gain, bihotzean gertatzen dena "entzuteko" aukera ere badute. Zer gertatuko litzateke, adibidez, aurikulak ongi uzkuritu baina nodulu aurikulo-bentrikularrean blokeoa gertatu delako bulkada bentrikuluetara iritsiko ez balitz? Aurikulako kableak funtzioa entzun eta apur bat geroxeago bentrikularrak bulkada luzatuko luke. Horrek dakartzan abantailak oso garrantzitsuak direla berehala ulertzen da. Gure bihotza ez doa beti maiztasun beraz: lo gaudenean geldo eta esfortzu-egoeran, berriz, azkar. Taupada-markagailuari ez zaio erraza gertatzen erritmo horiek, noiz azkar eta noiz geldo, bereiztea eta, beraz, normal dabilen aurikula





## Taupada-markagailuaren kablea eskuineko bentrikuluan.



Lurikulan flotatzen dauden aurikulako elektrodo bipolarrak

Bentrikuluko elektrodo polobakarra, hankatxoekin finkatua

erreferentzia ezin hobea da. Hala ere, hain perfektua ez bada ere, gorputzaren mugimendua edo beste parametro batzuk erreferentziatzat hartuta, bere maiztasuna alda dezakeen taupada-markagailua sortzea erdietsi da.

### Anestesia lokalarekin jartzen den aparatua

Larrialdi-kasuetan kablea ezarri eta behin-behineko pila kanpoan uzten bada ere (kanpoko taupada-markagailua esaten zaio horri), gaixoaren beharrak ongi aztertu eta behin-betiko aparatua ezarri behar dela erabakitzen denean, ebakuntza egin behar da; ez da ebakuntza zaila, ordea. Bularreko bena bat lekutu eta bertatik pasarazten da kablea eskuineko aurikulara, bentrikulura edo bietara. X izpien zein beste kontrol-sistema batzuen bidez kablea —edo kableak— ongi kokatua daudela ikusten denean, pila ipintzen da. Bena zulatu dugun inguruan, zauritxo bat irekitzen da eta larruazalaren azpian pilaren tamainako poltsa-

txo bat irekitzen da. Pila eta kablea konektatu eta poltsa josi. Pare bat egunetan, etxera. Tira, horrek bere arriskuak ere badauzka, ez da hain erraza izaten beti-beti; arazo horiek, gainera, larriak izan daitezke zenbait kasutan.

Taupada-markagailua jarri ondoren, azterketak egin behar dira. Lehendabizikoa gaixoa eritetxetik irten aurretik, kablea ez dela mugitu eta dena ongi dagoela jakiteko. Gero hilabetean behin edo, gaixoaren eta zentroaren arabera. Pilaren gainean, larruazalean, aparatutxo bat jarriz bere egoera zein den jakin dezakegu. Horrez gain, hamaika parametro (maiztasuna, estimuluaren potentzia, erritmoak arautzeko aginduak, eta abar) alda ditzakegu, zirkuituek eta informatikak aurrera egiten duten neurrian, gero eta gehiago.

Pilek hamar urte inguruko iraupena dute. Agortzen denean, zauria ireki, zaharra kendu eta berria jarri. Kablearen egoera ere begiratzea beharrezkoa da, denborarekin hondatu edo apur baitaiteke. Horrelakoetan, apur bat nekezagoa da prozesua, kable berria jarri behar baita.

Taupada-markagailuak bihotzaren erritmo motelak tratatzeko erabiltzen dira, baina erritmo

azkarregien kasuetan ere izan dezakete zeregina. Heriotza eragiten duten hainbat arritmia tratatzeko ere balio dezakete, adibidez, baina hau beste artikulua baterako utziko dugu.

### Kontuan izatekoak

Ezaguna da taupada-markagailuen eta zenbait tresnen arteko interferentzia gertatzen dena. Gehienek babes nahikorik izaten duten arren, kontuz ibili behar da mikrouhin-labe, tentsio handiko linea, bizarra kentzeko makina elektriko, hortz-eskuila elektriko edo antzeko aparatuekin. Erresonantzia edo antzeko eremu magnetikoen inguruan ere arretaz ibili behar da.

Badakizu beraz, irakurle: behar ez baduzu, hainbat hobe. Behar baduzu, ordea, bizitza erabat normala egin ahal izango duzu taupada-markagailuarekin, baita esfortzu-egoeratan ere.

\* Medikuek eta OEEko kideak.

Taupada-markagailuaren pila kablara lotu ondoren azalaren azpian kokatzen da.

