

Postmortem esplantatutako bihotzeko gailuen berrerabileraren bideragarritasuna eta horren gaineko iritziak

Feasibility and opinions of postmortem reuse of explanted cardiac devices

Iñigo Lorenzo Ruiz

Erizaintza I Departamentua, Medikuntza eta Erizaintza Fakultatea, Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). Sarriena, Leioa.
BioCruces-Bizkaia Health Research Institute, Barakaldo.

Inigo.lorenzo@ehu.eus

Laburpena

Gaixotasun kardiobaskularrak heriotza-kausa nagusia dira diru-sarrera baxuko eta ertaineko herrialdeetan. Herrialde horietan, bihotzeko gailuetarako (adibidez, taupada-markagailuak) sarbidea mugatuta dago, haien kostu handia dela eta. Errenta altuko herrialdeetan, gailuak postmortem esplantatu ohi dira, oraindik urteak funtzionatzeko batera dutelarik. Egoera hori ikusita, erabilitako bihotzeko gailuak berrerabiltzea aukera bideragarri eta seguru gisa aurkeztu da azkenaldian.

Ikerketa honek nazio-mailan postmortem esplantatzen diren gailu elektroniko kardiakoak errenta baxu eta ertaineko herrialdeetara dohaintzan ematearen bideragarritasuna aztertzea izan zuen helburu.

Horretarako, literatura zientifikoaren berrikuspen bat egin zen. Ondoren, iritzi-inkestak egin zitzaizkien bihotzeko elektroestimulazio-terapietako espezialistei, bihotzeko gailuak zituzten pazienteei eta Boliviako ospitale batean gailu berrietarako sarbiderik ez zuten pazienteei praktika horiei buruz. Azkenik, inguruko ehorztetxeetan postmortem esplantatutako gailuen bi lagin aztertu ziren.

Literaturaren berrikuspenaren emaitzek perspektiba positiboak islatu zituzten dohaintza egiteari dagokionez errenta altuko eta baxuko herrialdeetan. Bolivian egindako ikerketan, gailu berrietarako sarbiderik ez zuten pazienteetan gailuak berrerabiltzearen aldeko jarrera ikusi zen. Bihotzeko elektroestimulazio-terapietako espezialisten gehiengoak esplantatutako gailuak dohaintzan ematearen aldeko lehentasun handia erakutsi eta berrerabilera alternatiba seguru eta etikotzat hartu zuen. Gailuak inplantatuta zituzten pazienteek ere dohaintza egiteko borondate handia erakutsi zuten, gailu berrietarako sarbiderik ez dutenei laguntzeko. Gainera, 6 hilabeterik behin ehorztetxeetan gailuen bilketa estandarizatu bat aplikatuz, postmortem esplantatzen diren gailuen % 50 berrerabil zitekeela aurkitu zen.

Ondorioz, nazio-mailan postmortem esplantatutako bihotzeko gailuen dohaintza-programa bat sortzea bideragarria izan daiteke errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetako paziente askori tratamendu-alternatiba bat eskaintzeko, nahiz eta praktika horren segurtasuna eta eraginkortasuna bermatzeko protokolo estandarizatuen ikerketa eta garapen gehiago behar diren.

Gako-hitzak: Gailu kardiako inplantagarriak, berrerabilera, errenta baxuko eta ertaineko herrialdeak, bideragarritasuna, iritziak.

Iñigo Lorenzo Ruiz

Abstract

Cardiovascular diseases are a major cause of death in low- and middle-income countries, where access to cardiac implantable electronic devices is limited due to high costs. However, in high-income countries, many of these devices are explanted postmortem with significant battery life remaining. In the light of this, the reuse of used cardiac devices has emerged as a viable and safe option.

This study aimed to assess the feasibility of establishing a national program for donating postmortem cardiac devices to low- and middle-income countries.

The research involved a comprehensive literature review, opinion surveys conducted among specialists in cardiac electrostimulation therapies, patients with cardiac devices, and patients without access to new devices in a Bolivian hospital. Additionally, two samples of postmortem explanted devices from local funeral homes were analyzed.

The results indicated positive perspectives on donation in both high- and low-income countries, with a preference for device reuse among patients lacking access to new devices in Bolivia. Specialists in cardiac electrostimulation therapies expressed a strong inclination towards donating explanted devices. Patients with implanted devices also demonstrated a willingness to donate their explanted devices. Furthermore, regular collections of postmortem explanted devices from funeral homes revealed that 50% of the devices could be reused.

These findings suggest the feasibility of establishing a national program for donating postmortem explanted cardiac devices, which could provide a treatment alternative for many patients in low- and middle-income countries. Nonetheless, further research and the development of standardized protocols are necessary to ensure the safety and effectiveness of this practice.

Keywords: Implantable cardiac electronic devices, reuse, low- and middle-income countries, feasibility, opinions.

Bidalia: 23/06/08

Onartua: 23/08/26

<http://doi.org/10.26876/Osagaiz.1.2024.565>

1. Sarrera eta helburuak

Gaixotasun kardiobaskularrak heriotza-kausa nagusietako bat dira, eta munduan erregistratzen diren heriotzen heren bat eragiten dute, gutxi gorabehera(1). Azken hamarkadetan gaixotasun kardiobaskularrengatiko hilkortasuna mundu osoan gutxitu bada ere, errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetan arazo handia dira gaur egun, gaixotasun kardiobaskularrengatiko heriotzen hiru laurden baino gehiago herrialde horietan gertatzen baitira(2).

Gaixotasun kardiobaskularren artean, behaketa kliniko arruntak dira bihotz-erritmoaren nahasteak, eta hainbat nahasmendu barne hartzen dituzte, hala nola nodulu sinusalaren disfunczioa eta kondukzio aurikulobentrikularren anomaliak(3). Patologia horiek eragin handia dute pazienteen bizikalitatean, ariketa fisikorako tolerantzia baxua, neke iraunkorra eta sinkope errepikakorrek direla eta. Horiek guztiak diru-sarrera baxuko eta ertaineko herrialdeetako baldintza zorrotzetan bizi diren paziente gaixoak are gehiago ahultzen dituzten sintomak dira(4). Bihotz-erritmoaren nahasteen tratamendu arrunta bihotza bere forma iraunkorrean artifizialki estimulatzea da, bihotzeko gailu inplantagarri baten bidez(5). Gailu horiek bizitzaren iraupena eta kalitatea hobetzen dutela frogatu da bihotz-erritmoaren nahasmendu desberdinak dituzten pazienteetan(6). Hala eta guztiz ere, mota horretako gailu kardiakoetarako sarbidea mugatuta dago toki batzuetan, haien kostu altua dela eta; izan ere, kostu horrek, askotan, diru-sarrera baxuko eta ertaineko herrialdeetan bizi diren pertsonen urteko "per capita" errenta gaitzen du(4). Gauzak horrela, kalkulatu da urtero milioi bat pertsona inguru hiltzen direla diru-sarrera baxuko eta ertaineko herrialdeetan, gailu kardiako inplantagarrietarako sarbide faltagatik(7).

Bihotzeko gailu berrien kostu handia dela eta, erabilitako bihotzeko gailuak berrerabiltzea aukera bideragarri eta seguru moduan aurkeztu da azken hamarkadetan(7). Erabilitako gailuak birprozesatzea eta berrinplantatzea ez da kontzeptu berria, taupada-markagailuak berrerabiltzea ohikoa baitzen 1990eko hamarkada baino lehen Europako herrialde ugarian, hala nola Suedian, Norvegian, Herbehereetan edo Italian(8-11). Gerora, erabilera bakarreko gailu medikoak berrerabiltzearen arriskuei buruzko araudi zorrotzagoak eta gailu berrietarako irisgarritasun handiagoak zirela eta, praktika hauek alde batera utzi ziren sarrera altuko herrialde gehienetan(12). Bien bitartean, diru-sarrera baxu eta ertaineko herrialde askotan, gailuak berrerabiltzeak ohiko praktika izaten jarraitzen du, berri bat eskuragarri ez dagoenean(13).

Azken urteotan, erabilitako gailuen berrerabilpenaren inguruko literatura zientifikoa eta interesa gero eta handiagoa da. Zenbait lanek praktika hauen segurtasuna aztertu dute, aurretik beste paziente batzuetan erabilitako gailuak berrezartzeak dakartzan arriskuak aintzat hartuta(13-15). Azken meta-analisiak 9 kohorte-azterketa egin zituen, guztira 6.875 pazienteren laginarekin, eta horietatik 2.189k berrerabilitako gailuak jaso zituzten. Emaitzek nabarmendu zuten ez zegoela desberdintasun esanguratsurik gailu berrerabilien eta berrien artean, infekzio-tasak (OR: 0,98; % 95eko KI: 0,60 - 1,60), funtzionamendu okerra (OR: 1,58; % 95eko KI: 0,56 - 4,48), bateriaren agortze goiztiarra (OR: 1,96; % 95eko KI: 0,81 - 4,72) edo erlazionatutako heriotzak, bat ere ez baitzen jakinarazi, alderatuta(16). Hori dela eta, ebidentzia horretatik abiatuta eta mota hauetako patologien pronostikoa kontuan hartuta, erabilitako gailuak berrerabiltzea aukera seguru gisa aurkezten da, alternatiba gailurik ez edukitzea litzatekeenean(17).

Horrela, Estatu Batuetan eta Frantzia adibidez, pazienteek, ospitaleek eta ehorztetxeek dohaintzan emandako gailu erabiliak bildu eta errenta baxu eta ertaineko herrialdeetara bidaltzen dituzten ekimenak sortu dira, gailu berrietara beste sarbide-aukerarik ez duten pazienteetan berrerabiltzeko(18).

Nahiz eta nazio-mailan oraindik ikertu gabe egon, ikusi da gailu askok bateriaren iraupen nahikoa zutela erabiltzailea hil eta urteetan berrerabili ahal izateko. Beraz, hil ondorengo dohaintza gailu funtzionalen iturri potentziala dela kontsideratzen da(19). Edonola ere, errenta altuko herrialde gehienetan dauden kalitate- eta arau-estandarrak beteko ez lituzketen gailu birprozesatuak baliabiderik ez duten pazienteetan berrerabiltzeak hainbat kezka sor ditzake(18,19). Hori dela eta, beharrezkotzat jo zen gailuen berrerabilera-kate horretan inplikaturako eragileen iritziak identifikatzea.

2. Hipotesia eta helburuak

Testuinguru hori kontuan hartuta, nazio-mailan bihotzeko gailuen dohaintza- eta berrerabilera-ekimen bat sor zitekeela planteatu zen. Horretarako, ikerketa-proiektu bat kontzeptualizatu zen, errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetan berrerabiltzeko gailuen balizko dohaintzari buruzko ikuspuntuak eta iritziak identifikatzeko helburuarekin. Horrez gain, postmortem esplantatutako gailuen lagin baten funtzionaltasuna aztertu zen inguruko ehorztetxeen lankidetzari esker.

3. Material eta metodoak

3.1 Errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetan bihotzeko gailuak berrerabiltzearen gaineko iritzien literatura-berrikuspena

Lehenik eta behin, datu-baseetan eskuragarri zegoen literatura zientifikoaren berrikuspena egin zen, errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetako pazienteetan berrerabiltzeko bihotzeko gailu inplantagarrien dohaintzari buruzko ikuspuntuak identifikatzeko eta sintetizatzeako, praktika horien onargarritasuna testuinguruan jartze aldera.

Iñigo Lorenzo Ruiz

Horretarako, bilaketa bat egin zen 2021eko urtarrila eta apirila bitartean PubMed, Web of Science eta Scopus datu-baseetan. "Pacemaker, artificial", "Defibrillators, implantable", "Equipment reuse" and "Public Opinion". Horiez gain, honako termino hauek ere bilatu ziren: "Pacemaker", "Defibrillator", "Cardiovascular Implantable", "Implantable Pulse Generator", "Reprocess*", "Recycling", "Reuse", "Reutilization", "Recovery", "Cadaver*", "Postmortem", "Donation", "Preference*", "Perspective*", "Views", "Attitude*" eta "Survey". Bilaketa-estrategia adierazitako terminoak edo haien trunkamenduak konbinatuz ezarri zen, parentesiak eta AND eta OR operadore boolearrak erabiliz.

Bilaketa ingelesez edo gaztelaniaz argitaratutako artikuluetara mugatu zen. Datu-baseen emaitzak ez ziren denboran mugatu azterketa-gaiaren ikuspegi zabalagoa lortzeko. Era berean, artikulua potentzialki garrantzitsuak ez baztertzeko, beste bilaketa bat egin zen hainbat aldizkari espezializatutan: Circulation, Pace-Pacing eta Clinical Electrophysiology, Journal of Cardiovascular Electrophysiology aldizkarietan edo sarbide irekiko Authorea biltegian. Azkenik, elur-bolaren metodoa erabiliz, berrikuspenean jasotako artikuluen erreferentziak berrikusi ziren, deskribatutako bilaketa-estrategia erabiliz kontuan hartu gabeko ikerketa osagarriak ote zegoen egiaztatzeko.

Taupada-markagailu edota desfibriladore inplantagarrien berrerabilerari buruz pazienteek, biztanleria orokorrak, medikuek, osasun-langileek eta industriak eta hileta-sektoreak dituzten ikuspegi, lehentasun, jarrera eta iritzien gaineko lehen ikerketa guztiak sartu ziren. Aldiz, baztertu egin ziren bihotz-patologia edo kirurgia mota batzuei buruzko ikuspegiak, gailuak bizitzaren amaieran desaktibatzeari buruzko ikuspegiak, berrikuspen-artikuluak eta literatura grisa.

3.2 Bihotz-estimulazioko adituen esplantatutako gailuen ohiko kudeaketa, lehentasunak, berrerabilerari buruzko iritzia eta kezka, eta ezaugarri soziodemografikoekiko korrelazioak

Ondoren, inkesta bat egin zen elektroestimulazioko terapietan espezializatutako elektrofisiologoek edota kardiologoek ikuspuntu, iritzi eta kezka identifikatzeko. Horretarako, Kardiologiako Espainiako Elkartearen Erritmo Elkartearekin, hau da, kardiologoek elkarrekin zientifikoekin (n=832), kontaktatu zen. Zehazki, ikerketaren xehetasunak eta sareko inkesta anonimo eta borondatezko baterako esteka zituen informazio-orri bat bidali zen Erritmo Elkarteko bazkideen harremanetarako posta elektronikoko pertsonalera.

Parte hartzeko zirkularra hiru olatu sekuentzialetan bidali zen, batetik bestera 20 egun naturaleko epea ezarrita. Datu-bilketa 2020ko abenduaren hasieran abiatu zen, eta 2021eko urtarrilaren bukaeran amaitu. Datuak biltzeko tresna Hughey et al.-ek eta eta Logani et al.-ek antzeko lagin eta helburuarekin egindako aurreko ikerketetan oinarritutako lineako inprimaki autoadministratua izan zen(20,21). Azken galdetegiak 31 galdera barnebildu zituen, hainbat motatakoak: dikotomikoak, aukera anitzekoak eta erantzun laburrekoak.

Datu demografikoak bildu ziren, hala nola, sexua, adina, titulua, espezialitate profesionala, urteetako esperientzia eta lan-erakundearen mota. Hurrengo galderen bidez, inplantatutako gailuak izanik, jarraipenean zizuten pazienteen kopuruari buruzko datuak bildu ziren: urteko inplanteen kopurua eta mota, esplantatzen zizuten gailuen kopurua eta ohiko kudeaketa, esplantatzen zizuten gailuei buruzko lehentasunak eta pazienteek aurretiazko borondateen dokumentu bat izateari buruzko iritzia. Post-mortem inplanteen kudeaketari dagokionez dituzten nahien eta gailuak berrerabiltzearen inguruko kezken berri emateko ere eskatu zitzaizkien.

Azkenik, parte-hartzaileek gailuen berrerabilerari lotutako hainbat adierazpen positiborekin zuten adostasun-maila adierazi zuten, Likert eskala baten bidez (1=Erabat ados, 2=Ados, 3=Neutro, 4=Desados, 5=Erabat desados).

3.3 Gailu kardiakoak dituzten pazienteek berrerabilerari dagokionez dituzten ezagutzak, lehentasunak eta iritziak, eta ezaugarri soziodemografikoekiko korrelazioak

Bihotzeko gailuak zituzten pazienteei ere inkesta bat egin zitzaion haien ezagutzak, lehentasunak eta iritziak ezagutzeko. Horretarako, ikerketari buruzko informazio-orriak eta baimen informatuak banatu ziren Basurtuko Unibertsitate Ospitaleko elektrofisiologia-zerbitzuan. Parte-hartzaileak hautatzeko, gailu kardiako baten eramailea izatea ezarri zen barne-irizpide gisa.

Laginketa 2021eko otsailaren hasieran abiatu zen, eta 2021eko urriaren amaieran bukatu. Epe horretan elektrofisiologia-zerbitzuan ohiko kontsulta batera joan ziren eta gailuak zituzten pazienteei ikerketaren berri eman zitzaion, eta haien lankidetzak eskatu. Interesa zuten pazienteek harremanetarako telefonoa eta ordutegi egokia adierazi zuten, gero telefono bidezko inkestan parte hartzeko. 16 galdera zituen ad hoc galdetegi bat diseinatu zen horretarako, eta galdera irekiak, galdera dikotomikoak eta erantzun anitzeko galderak baliatu ziren berori osatzeko.

Datu soziodemografiko hauek ere jaso ziren: adina, sexua, ikasketa-maila, egoera zibila, seme-alaben kopurua, maskoten jabetza, aurretiazko borondateen dokumentua edo bizi-testamentuak edukitzea, eta haien gorpuzkien hil ondorengo manipulazioari buruzko lehentasunak.

Era berean, gailu motari, inplantatutako gailuen kopuruari, lehen gailuaren inplantazio-datari eta esplantatutako gailuen ohiko kudeaketaren ezagutzari buruzko datuak bildu ziren; zehazki, gailua ospitale batean edo beilatokian esplantatuko bazen. Era berean, haien gailuaren kudeaketari buruzko lehentasunak ere bildu ziren bi kasuetan.

Azkenik, pazienteek aurretiazko borondateen dokumentua edukitzearekiko adostasun-maila adierazi zuten. Izan ere, dokumentu hori eginda, pazienteak berak aukera du zendu ondoren gailu horren kudeaketarako dituen lehentasunak adierazteko, baita gailua dohaintza-programa bati emateko prestutasuna jasotzeko ere. Adostasuna Likert eskalaren arabera adierazi zuten (1= Guztiz ados, 2= Ados, 3= Neutro, 4= Desados, 5= Erabat desados).

3.4 Paziente boliviarraren gailu elektronikoko kardiakoak berrerabiltzeari buruzko iritziak eta ezaugarri soziodemografikoekiko korrelazioak

Helburua taupada-markagailuen berrerabilerari buruz Boliviako pazienteek dauzkaten iritziak baloratzea eta gailu berri bat ordaintzeko gaitasunaren eta beste faktore soziokultural batzuen arabera alderatzea izan zen.

Ikerketa George Duez Herri Ospitalean egin zen. Irabazi-asmorik gabeko izaera pribatuko 2. mailako arreta medikoko zentro bat da, eta Boliviako Sucre hiriko eta inguruko auzoetako familia behartsuak artatzen ditu.

Guztira, 2021eko ekaina eta uztaila bitartean ospitalera joandako pazienteei 17 galdera zituen 180 inkesta anonimo, borondatezko eta hetero-administratu egin zitzaizkien. Dena den, parte-hartzaileak ez ziren hautatu gailu berri batera sarbiderik zuten ala ez kontuan hartuta, biztanleria orokorraren iritzi zabalago bat jasotzeko. Inkestarako erabilitako tresna Hughey et al.-ek antzeko ikerketa batean erabilitakoan oinarritzen zen(22).

Instrumentua galdera demografikoz osatuta zegoen, besteak beste: adina, sexua, ikasketa-maila, lan-egoera, egoera zibila, seme-alaben kopurua, osasun-egoera, gaixotasun kardiobaskularren historia pertsonala eta familiarra, gailu kardiako bat behar duten senitartekoen edo lagunen presentzia eta taupada-markagailu barri bat ordaintzeko gaitasuna. Taupada-markagailu berri baten kostua tokiko monetan (bolivianoa) 700 dolarren baliokidea zela kalkulatu zen, Boliviako gobernuak taupada-markagailuak eskuratzeko lizitazioetan oinarrituta. Gainera, parte-hartzaileek gailuen berrerabilerari buruzko bost baieztapen positiborekin zuten adostasun-maila adierazi zuten, bost puntuko Likert motako eskala erabiliz (1= Erabat ados, 2= Ados, 3= Neutro, 4= Desados, 5= Erabat desados).

Iñigo Lorenzo Ruiz

3.5 Ehorztetxeetan edo erraustegietan esplantatutako gailu kardiakoen berrerabilgarritasuna

Azkenik, Euskal Autonomia Erkidegoko (EAE) ehorztetxeetan eta/edo erraustegietan esplantatutako gailu kardiakoen bi lagin bildu eta aztertu dira.

Esplantatutako gailuen lehen azterketa pilotua egin zen, gerora, bigarren gailuen analisi-azterketa bat prestatzeko eta esplantatu ondoren gailuen bateria agortzea ahalik eta gehien murrizteko diseinatutako protokolo espezifiko batez baliatuz. Horrela, ehorztetxeetan esplantatutako lehen lagin hori aztertu ondoren eta aurreko ikerketetan oinarrituta (n= 78 - 3176), 200 gailuko laginaren tamaina kalkulatu zen analisia egiteko(23).

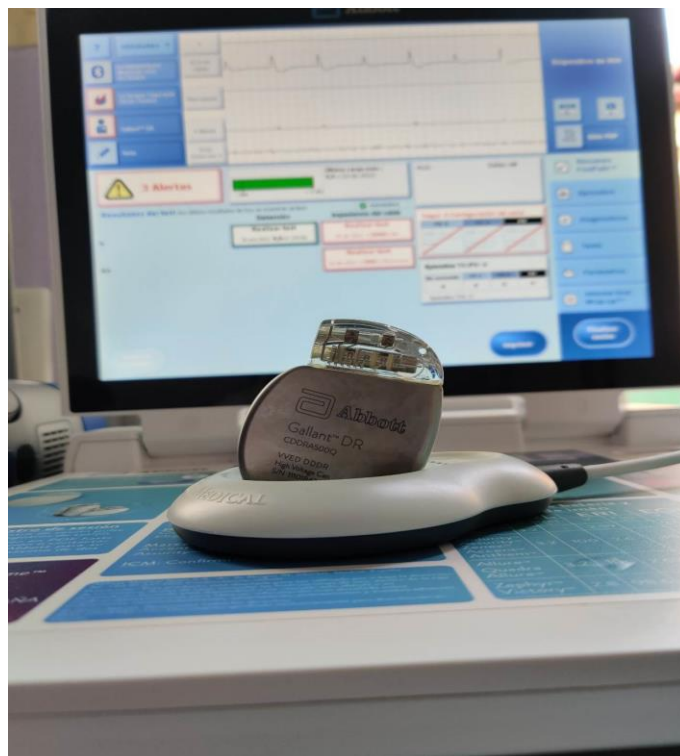
2020ko azaroan hasi zen azterketa-protokoloa zabaltzen hileta-zerbitzuetako zentroetara mezu elektronikoak bidaliz. Horretarako, EAEko hileta-zerbitzuen enpresa guztiei (n=33) bidali zitzaizkien azterketaren informazio-orriak. Era berean, Bizkaiko Beila Zerbitzuen Enpresen Elkartearekin harremanetan jarri ginen, ikerketaren zabalkunde handiagoa lortzeko.

Inklusio-irizpide gisa, parte hartuko zuten zentroek beren instalazioetan gailuen esplantazioak maiz egitea ezarri zen.

Ondoren, inklusio-irizpidea bete eta parte hartu nahi zuten zentroekin eta enpresekin jarri ginen harremanetan (n=9), prozesuaren, laginen eta bildu beharreko dokumentazioaren azalpen zehatza emateko. Horrez gain, gailuak modu seguruan gordetzeko xehetasunak ere eman zitzaizkien.

Parte-hartzaileei ikerketari buruzko informazio-orrien kopia idatziak eta elektronikoak eta dohaintza-baimenak eman zitzaizkien, zendutako eramaileen senideek edo legezko tutoreek sinatzeko. Era berean, zentroi lagin-poltsa hermetikoak eman zitzaizkien, gailuak gordetzeko ontziak eskuragarri egon ezean erabiltzeko. Horrez gain, gailuak ateratzeko, lehen garbiketa egiteko, manipulatzeko eta ontziratzeke gida bat ere eman zitzaien. Ondoren, gailuak bildu eta Basurtuko Unibertsitate Ospitaleko elektrofisiologia-departamentuan analizatu ziren (**1. irudia**).

1. irudia: Postmortem erauzitako gailuaren analisi prozesua.



Azkenik, zentro bakoitzean ikerketak irauin zuen bitartean gertatu ziren heriotzei eta errausketa-tasari buruzko informazioa bildu zen, ondoren ikerketak hartzen zuen eskualdeko jarduera osoaren ehunekoa zenbatetsi ahal izateko. Horrela, urtero berreskura litezkeen gailu berrerabilgarrien gutxi gorabeherako estimazioa egin zen.

4. Emaitzak

4.1. Errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetan bihotzeko gailuak berrerabiltzearen gaineko iritzien literatura-berrikuspena

Berrikuspenaren helburua betetzen zuten zortzi argitalpen identifikatu eta aztertu ziren. Emaiza nagusiak bi esparru zabaletan bildu ziren, errenta altuko herrialdeen eta errenta baxuko eta ertaineko herrialdeen pertzepzio, lehenetasun, jarrera eta iritziei buruzko gailuen dohaintzaren eta berrerabileraren inguruan, hain zuzen. Berrerabileraren inguruko ikuspuntu positiboak identifikatu ziren diru-sarrera altuko herrialdeetako eta inplantatutako gailu bat zuten paziente gehienetan, haien familiako kideetan, beilatokietan eta mediku espezializatuen artean, baita errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetako mediku espezialista eta hartzaile izan zitezkeen pazienteetan ere(24).

4.2. Bihotz-estimulazioko adituen iritzia eta kezka esplantatutako gailuen ohiko kudeaketa, lehenetasun eta berrerabilerari buruz, eta ezaugarri soziodemografikoekiko korrelazioak

Bihotzeko elektroestimulazio-terapietako espezialisten ohiko kudeaketari, lehenetasunari, iritziei eta kezken analisiari dagokionez, 42 erantzun lortu ziren (erantzun-tasa: % 5). Esplantatutako gailuak gizakietan (% 61,9) edo animalietan (% 31) berrerabiltzeko lehenetasun handia zuten. Parte-hartzaileen gehiengoak uste zuten gailuak berrerabiltzea segurua, etikoa eta arrazoizko alternatiba zela gailu berririk eskuragarri ez bazegoen. Horrez gain, adierazi zuten eroso sentituko zirela pazienteei hil ondorengo dohaintza kontuan hartzeko eskatzean, eta berresterilizatutako gailuak ezartzeko prest, baldin eta gailu berririk eskuragarri ez bazegoen. Inkestatutako % 57,1ek uste zuten onuragarria izango litzatekeela gaixoei hil ondoren gailuen kudeaketari dagokionez euren nahiak islatu ahal izateko dokumentu bat edukitzea. Gailuak berrerabiltzeari buruz gehien aipatu zituzten kezka gailuak gaizki funtzionatzea (% 57,1) eta infekzioa (% 54,8) izan ziren(25).

4.3. Gailu kardiakoak dituzten pazienteen berrerabilerari buruzko ezagutzak, lehenetasunak eta iritzia, eta ezaugarri soziodemografikoekiko korrelazioak

Bihotzeko gailuak zituzten pazienteen ezagutzen, lehenetasunen eta iritzien analisiari dagokionez, 118 pazienteek hartu zuten parte ikerketan (parte-hartzearen ehunekoa: % 86,7). Ospitaleetan eta beilatokian esplantatutako gailuen ohiko kudeaketari buruzko ezagutza gutxi erakutsi zuten parte-hartzaileek; izan ere, bi kasuetan, gehienek prozesua ez zutela ezagutzen adierazi zuten (% 65,3 eta % 61,9, hurrenez hurren). Parte-hartzaile gehienek gailuak gizakietan berrerabiltzeko dohaintzan ematearen aldeko lehenetasuna adierazi zuten, gailua ospitalean edota ehortzetxeetan esplantatua izatekotan (% 86,2 eta % 79,3, hurrenez hurren). Haien gailua gailu berrietarako sarbiderik ez duten pazienteetan berrerabiltzeko ekimen bati dohaintzan emango lioketen galdetzean, % 89,8 baieztapen horrekin ados edo erabat ados agertu ziren(26).

4.4. Paziente boliviarren gailu elektronikoko kardiakoak berrerabiltzeari buruzko iritzia eta ezaugarri soziodemografikoekiko korrelazioak

Guztira 150 erantzun lortu ziren (% 83ko erantzun-tasa). Parte-hartzaileen % 46 ados edo guztiz ados egongo lirateke berresterilizatutako gailu bat jasotzearekin arriskuak gailu berri baten antzekoak balira, % 34 ados egongo lirateke infekzio-arriskua gailu berri batena baino handiagoa balitz, eta % 35 ados egongo lirateke matxura izateko arriskua gailu berri batekin alderatuta handiagoa balitz. Datuek erakutsi zuten parte-hartzaileen % 40,8 prest egongo liratekeela hil ostean beren gailua dohaintzan emateko, eta % 33 senitarteko gailu bat emateko prest agertu ziren. Erabilitako gailuak birprozesatzeko kezka nagusien artean, infekzioa aipatu zuten % 32k, gailuaren funtzionamendu okerra % 30ek, bateriaren deplezio goiztiarra % 11k eta beste kezka batzuk, hala nola kultura, lege-

Iñigo Lorenzo Ruiz

edo erlijio-kontuak, parte-hartzaileen % 16k. Gainerako %11k adierazi zuen ez zuela inolako kezkarik gailuen berrerabileraren inguruan. Taupada-markagailurik ordaindu ezin zutela adierazi zuten parte-hartzaileak, ordaindu zezaketenen aldean, berresterilizatutako gailu bat jasotzearen aldekoagoak ziren honako baldintza hauetan: arrisku orokorrak antzekoak balira (% 61 vs % 26,5, $p<0,001$); infekzio-arriskua handiagoa balitz (% 48 vs % 14,7, $p<0,001$); edo matxura izateko arriskua handiagoa balitz (% 45,5 vs % 18,2, $p<0,001$) gailu berriekin alderatuta. Erlazio hauen konprobaziorako Pearson-en khi karratuaren proba gauzatu zen(27).

4.5. Ehorztetxeetan edo erraustegietan esplantatutako gailu kardiakoen berrerabilgarritasuna

Azkenik, gailuen analisiari dagokionez, parte hartu duten zentroek 6.472 heriotza artatu dituzte (eskualdean erregistratutako heriotza guztien % 28,05). Guztira 214 gailu kardiako inplantagarri bildu ziren (% 90,2 taupada-markagailuak eta % 9,8 desfibriladoreak). Bildutako 214 gailuetatik 100ek (% 46,7) 4 urte baino gehiago zituzten edo bateriaren % 75 baino gehiago geratzen zitzairen, baina osorik mantendu ziren eta ez zuten funtzionamendu okerren frogarik erakutsi; beraz, berrerabilgarritzat jo ziren(28).

5. Eztabaida eta ondorioak

Errenta altuko herrialdeetatik errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetara bihotzeko gailu berrerabilgarrien dohaintzari buruzko ikuspegi orokorrak positiboak dira aztertutako talde guztietan.

Tokiko perspektibei dagokienez, Espainiako Erritmoaren Elkarteko mediku espezialista gehienek ikuspegi positiboa dute, errenta baxuko eta ertaineko herrialdeetan bihotzeko gailu inplantagarriak berrerabiltzeko. Era berean, bihotzeko gailu ezargarriak dituzten paziente gehienek iritzi positiboa erakutsi dute beren gailuak diru-sarrera baxuko eta ertaineko herrialdeetara emateari dagokionez. Gainera, gailu berrietarako sarbiderik ez duten pazienteek orokorrean iritzi positiboak dituzte gailuak berrerabiltzeari buruz.

Gailuen analisiari dagokionez, kudeaketa-protokolo estandarizatu bat aplikatuz eta seihileko bilketa baten bidez agerian geratu da ehorztetxeetan edo erraustegietan post-mortem esplantatutako bi bihotz-aparatutik batek bateria, osotasun eta funtzionamendu egokia dituela berrerabili ahal izateko.

Ondorioz, ikerketa honen emaitzek iradokitzen dute ehorztetxeetan esplantatutako bihotz-gailuen dohaintza eta berrerabilera alternatiba bideragarria izan daitekeela diru-sarrera baxuko eta ertaineko herrialdeetan pazienteek gailuetarako duten sarbidea hobetzeko. Hala ere, kudeaketa-protokolo estandarizatuen ikerketa eta garapen gehiago behar dira praktika horren segurtasuna eta eraginkortasuna bermatzeko. Horrela, gaur egun alde aurretik erabilitako gailuak berri baterako sarbiderik ez duten pazienteei soilik eskaini behar zaizkie, gailu birprozesatu bat jasotzearen gogoetak eta arrisku potentzialak adostasun informatuaren bidez jakinaraziz(29).

6. Eskerrak eta oharrak

- Eskerrak eman nahi nizkieke nire tesiko zuzendariei, Larraitz Gaztañaga eta Xabier Marichalarri, Haritz Arrizabalaga doktoareari, Basurtuko Ospitaleko eta Unibertsitateko kideei eta haien baliabideei, eta ikerketa hauetan parte hartu duten pertsona orori.
- Lan hau honako doktore-tesi honetatik eratorria da: Lorenzo, I. (2023). Reutilización de dispositivos cardíacos implantables en países de ingresos medios y bajos (Doktorego-tesia). Euskal Herriko Unibertsitatea, Leioa.

7. Erreferentzia bibliografikoak

1. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra: OMS; c2023. Enfermedades cardiovasculares; [Kontsulta: 2022-05-05]. Eskuragarri: : https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1
2. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, Barengo NC, Beaton AZ, Benjamin EJ, Benziger CP, Bonny A, Brauer M, Brodmann M, Cahill TJ, Carapetis J, Catapano AL, Chugh SS, Cooper LT, Coresh J, Criqui M, DeCleene N, Eagle KA, Emmons-Bell S, Feigin VL, Fernández-Solà J, Fowkes G, Gakidou E, Grundy SM, He FJ, Howard G, Hu F, Inker L, Karthikeyan G, Kassebaum N, Koroshetz W, Lavie C, Lloyd-Jones D, Lu HS, Mirijello A, Temesgen AM, Mokdad A, Moran AE, Muntner P, Narula J, Neal B, Ntsekhe M, Moraes de Oliveira G, Otto C, Owolabi M, Pratt M, Rajagopalan S, Reitsma M, Ribeiro ALP, Rigotti N, Rodgers A, Sable C, Shakil S, Sliwa-Hahnle K, Stark B, Sundström J, Timpel P, Tleyjeh IM, Valgimigli M, Vos T, Whelton PK, Yacoub M, Zuhlke L, Murray C, Fuster V; GBD-NHLBI-JACC Global Burden of Cardiovascular Diseases Writing Group. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(25):2982-3021. doi:10.1016/j.jacc.2020.11.010 Erratum in: *J Am Coll Cardiol.* 2021 Api 20;77(15):1958-1959.
3. Gaztañaga L, Marchlinski FE, Betensky BP. Mecanismos de las arritmias cardiacas. *Rev Esp Cardiol.* 2012;65(2):174-185. doi:10.1016/j.recesp.2011.09.018
4. Mkojo P, Bahiru E, Ajjola OA, Bonny A, Chin A. Cardiac arrhythmias in low- and middle-income countries. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2020;10(2):350-360. doi:10.21037/cdt.2019.09.21
5. Iazzo, Paul. Handbook of cardiac anatomy, physiology, and devices [Internet]. Humana Totowa, NJ: Springer Nature; 2005 [Kontsulta: 2023/01/22]. XIV, 470 or. Doi: 10.1007/978-1-59259-835-9.
6. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, Barrabés JA, Boriani G, Braunschweig F, Brignole M, Burri H, Coats AJS, Deharo JC, Delgado V, Diller GP, Israel CW, Keren A, Knops RE, Kotecha D, Leclercq C, Merkely B, Starck C, Thylén I, Tolosana JM; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J.* 2021;42(35):3427-3520. doi:10.1093/eurheartj/ehab364. Erratum in: *Eur Heart J.* 2022 Mai 1;43(17):1651.
7. Runge MW, Baman TS, Davis S, Weatherwax K, Goldman E, Eagle KA, Crawford TC. Pacemaker recycling: A notion whose time has come. *World J Cardiol.* 2017;9(4):296. doi:10.4330/wjc.v9.i4.296

8. Linde CL, Bocray A, Jonsson H, Rosenqvist M, Rådegran K, Rydén L. Re-used pacemakers--as safe as new? A retrospective case-control study. *Eur Heart J*. 1998;19(1):154-157. doi:10.1053/euhj.1997.0728
9. Sedney MI, Rodrigo FA, Bizot JH, Buis B. [Reuse of pacemakers]. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 1986;130(9):399-402.
10. Feruglio GA, Pagani T. Pacemaker reutilization: a study of biological factors and a clinical experience (author's transl). *G Ital Cardiol*. 1978;8:315-317.
11. Grendahl H. [Reuse of implanted pacemakers]. *Tidsskr den Nor laegeforening Tidsskr Prakt Med ny raekke*. 1994;114(29):3420-3423.
12. CPG Sec. 310.100 Pacemaker Reuse. [Internet] Guidance Portal. [Kontsulta: 2022-07-05]. Eskuragarri: <https://www.hhs.gov/guidance/document/cpg-sec-310100-pacemaker-reuse>
13. Sinha SK, Sivasambu B, Yenokyan G, Crawford TC, Chrispin J, Eagle KA, Barth AS, Rickard JJ, Spragg DD, Vlay SC, Berger R, Love C, Calkins H, Tomaselli GF, Marine JE. Worldwide pacemaker and defibrillator reuse: Systematic review and meta-analysis of contemporary trials. *PACE - Pacing Clin Electrophysiol*. 2018;41(11):1500-1507. doi:10.1111/pace.13488
14. Hasan R, Ghanbari H, Feldman D, Menesses D, Rivas D, Zakhem NC, Duarte C, Machado C. Safety, efficacy, and performance of implanted recycled cardiac rhythm management (CRM) devices in underprivileged patients. *PACE - Pacing Clin Electrophysiol*. 2011;34(6):653-658. doi:10.1111/j.1540-8159.2011.03061.x
15. Baman TS, Meier P, Romero J, Gakenheimer L, Kirkpatrick JN, Sovitch P, Oral H, Eagle KA. Safety of pacemaker reuse: a meta-analysis with implications for underserved nations. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2011;4(3):318-323. doi:10.1161/CIRCEP.110.960112
16. Psaltikidis EM, Costa EAM, Graziano KU. Reuse of pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: systematic review, meta-analysis and quality assessment of the body of evidence. *Expert Rev Med Devices*. 2021;18(6):553-567. doi:10.1080/17434440.2021.1927706
17. Sinha SK, Ezeh EO, Marine JE. Postmortem pacemaker reuse: Charity for most but not all. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2022;33(3):481-482. doi:10.1111/jce.15369

18. Baman TS, Kirkpatrick JN, Romero J, Gakenheimer L, Romero A, Lange DC, Nosowsky R, Fuller K, Sison EO, Tangco RV, Abelardo NS, Samson G, Sovitch P, Machado CE, Kemp SR, Morgenstern K, Goldman EB, Oral H, Eagle KA. Pacemaker reuse: an initiative to alleviate the burden of symptomatic bradyarrhythmia in impoverished nations around the world. *Circulation*. 2010;122(16):1649-1656. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970483
19. Sedhai YR, Ochasi A, Basnyat S, Acharya D, Clark P. Cadaveric Donation and Post-mortem Reuse of Pacemakers and Defibrillators in Nepal: Medical, Legal and Ethical Challenges. *J Adv Intern Med*. 2017;6(1):14-20. doi:10.3126/jaim.v6i1.18314
20. Hughey AB, Desai N, Baman TS, Gakenheimer L, Hagan L, Kirkpatrick JN, Oral H, Eagle KA, Crawford TC. Heart Rhythm Society members' views on pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator reuse. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2014;37(8):969-977. doi:10.1111/pace.12418
21. Logani S, Gottlieb M, Verdino RJ, Baman TS, Eagle KA, Kirkpatrick JN. Recovery of pacemakers and defibrillators for analysis and device advance directives: electrophysiologists' perspectives. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2011;34(6):659-665. doi:10.1111/j.1540-8159.2011.03032.x
22. Hughey AB, Muthappan P, Badin A, Baman T, Baig-Ansari N, Jawed F, Khan AB, Jiang Q, Hughey KL, Toruño RJ, Machado C, Refaat MM, Zakka P, Hotait M, Eagle KA, Crawford TC. Patients' and family members' views on pacemaker reuse: An international survey. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2022;33(3):473-480. doi:10.1111/jce.15367
23. Lorenzo Ruiz I, Arrizabalaga Arostegi H, Fernández Atucha A. Battery life of cardiac implantable electronic devices explanted in funeral homes: a potential resource for underserved nations. *Expert Rev Med Devices*. 2022 Urr 5:1-5. doi: 10.1080/17434440.2022.2130757.
24. Lorenzo Ruiz I. Reuse of cardiac implantable electronic devices in developing countries perspectives: A literature review. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2022 Feb;45(2):241-249. doi: 10.1111/pace.14422.
25. Ruiz IL, Arantzamendi LG, Mendia XM. Spanish Rhythm Association member's perspectives on cardiac implantable electronic device reuse in low- and middle-income countries. *J Interv Card Electrophysiol*. 2022 Uzt 15. doi: 10.1007/s10840-022-01304-y.

Iñigo Lorenzo Ruiz

26. Ruiz IL, Arantzamendi LG, Mendia XM, Zaballos RM, Diaz LA. Patients' opinions on cardiac implantable electronic device reuse in Bolivia. *J Interv Card Electrophysiol.* 2022 Ira 20. doi: 10.1007/s10840-022-01375-x.
27. Ruiz IL, Arostegi HA, Arantzamendi LG. Knowledge, preferences of post-explant management and opinions towards reuse of patients with cardiac implantable electronic devices. *Heart Rhythm.* 2023 Urt 4. doi: 10.1016/j.hrthm.2022.12.035.
28. Lorenzo Ruiz I. Longevity and potential reusability of cardiac implantable electronic devices explanted in funeral homes. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2023 Api 28. doi: 10.1111/pace.14703.
29. Ochasi A, Clark P. Reuse Of Pacemakers In Ghana And Nigeria: Medical, Legal, Cultural And Ethical Perspectives. *Dev World Bioeth.* 2015;15(3):125-133. doi:10.1111/dewb.12047