

Barrura begira

Beñardo Kortabarría Olabarria

Elhuyar



ARTXIBOKOA

Gaixoak sendatzeko diagnostiko azkarrak eta zehatzak egitea ezinbestekoa da. Galderak egiten jakiteak, sintometan arreta jartzeak, miaketak ondo egiteak eta begi klinikoa izateak asko lagun dezakete diagnostiko egokiak egiten. Hala ere, gaitza bera begiz ikustea baino diagnosi hoberik ez dago. Azaleratzen diren gaixotasunekin sendagileek erraz erabaki dezakete zein gaixotasunen aurrean dauden; azaleratzen ez direnekin, ordea, teknologiak urteetan garatu dituen teknikak erabili behar dituzte, nahitaez.

Oinarrian X izpiak

XIX. mendearen bukaeran, Wilhelm Conrad Röntgen fisikari alemaniarrek medikuntzan sekulako eragina izango zuen aurkikuntza egin zuen: X izpiak. Aurkitu zituenean ez zekien zer ziren, horregatik deitu zien X.

X izpiak hainbat motatako materialak zeharkatzeko gai diren uhin elektromagnetikoak dira. Gizakiak ezin ditu begiz ikusi, baina argazkigintzako emultsioak belzteko gai direnez, berehala hasi ziren erabiltzen medikuntzan, erradiografiak egiteko.

Erradiografiak X izpien eraginaren ondorioz lortzen diren irudiak dira. X izpiek

gorputza zeharkatzen dute eta bereziki tratatutako plaka batzuetara iristen dira. Plaka horiek argazkien pelikulen antzerakoak dira eta, X izpiek jotzen dituztenean, argazki negatiboa egiten da.

X izpiek gorputzeko ehun bigunak —odola, azala, gantza eta giharrak— erraz zeharkatzen dituzte eta plakan gris iluna ikusten da. Hezurak edo tumoreak, aldiz, trinkoagoak dira eta, X izpi gutxiagok zeharkatzen dituztenez, plakan zuriz agertzen dira. Hezurra puskatzen denean, adibidez, X izpien sortak puskatutako gunea zeharkatzen du eta plakan hezur zuriaren gainean lerro beltz bat balego bezala ikusten da.

Erradiografiak sinpleak edo kontraste-dunak izan daitezke. Hau da, X izpien bidez begiratu behar den gorputzaren atala batzuetan ez da behar bezain opakua izaten; horregatik, kontrastea eragiteko produktuak sartzen dira gorputzean, ahotik eta zainetatik.

Tomografiak: X izpiak ordenagailuz

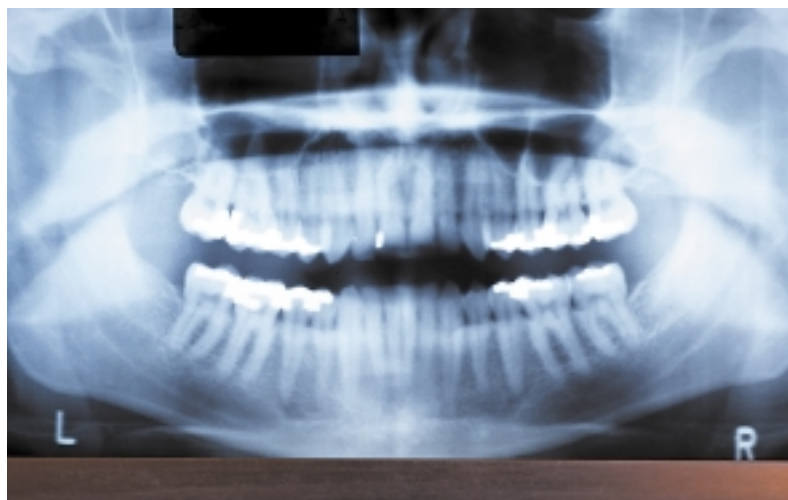
X izpien beste aplikazioetariko bat tomografiak dira, X izpien eta ordenagailuen teknologia bateratzen dituen teknika. Erradiografia arruntak egiten direnean itzalak baino ez dira ikusten; adibidez, gorputz barruan dagoen tumorea erradiografien bidez detekta daiteke, baina ez dago jakiterik zenbateko sakoneran dagoen. Medikuak, orduan, erradiografia berria egin eta beste ikuspegi batetik lortutako itzala izan dezake. Horrela, gutxi gorabehera tumorearen sakonera zein den zehatz dezake. Angelu ugaritatik egin dezake gauza bera, eta, tumorearen posizioa zehazteaz gain, formaz nolakoa den ere jakin dezake medikuak. Hala ere, sendagileak mugak ditu, ezingo dituelako erradiografia guztiak aldi berean prozesatu. Ordenagailuak, aldiz, erradiografia bidez lortzen diren bi dimentsioko irudiak hiru dimentsioko bihurtzake, eta tumorearen sakonera eta tamaina zehatza lortu.

Tomografiak egiteko eskanerrak erabiltzen dira. Pazientea eskanerraren erdian jartzen da, ohe-itxurako taula batean etzanda gehienetan. Eskanerra

Eskanerrean angelu ugaritatik egiten dituzte erradiografiak.



ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA

X izpiak mota askotako materia zeharkatzeko gai diren uhin elektromagnetikoak dira.

“X izpiek erraz zeharkatzen dituzte gorputzeko ehun bigunak; trinkoak zeharkatzea, aldiz, gehiago kostatzen zaie”

biraka hasten denean, oso une laburretan X izpien dosi txikiak iragaiten dira gorputzetik. Gorputzeko ehunek xurgatu egiten dituzte X izpi horiek, eskanerrak detektatu egiten ditu eta informazioa bidaltzen dio ordenagailuari. Horrek informazioa irudi bihurtzen du, gero erradiologoak azter dezan.

Eskanerretako irudietan gorputza xer-ratuta bezala ikusten da. Ehunen edo organoen irudiak ateratzeko bideratzen diren X izpiak ehun edo organoaren inguruan biraka hasten direnez, ikuspuntu ugaritatik hartutako irudiak eta xehetasunak lor daitezke. Eskanerretan gorputzeko edozein atali buruzko irudi zehatzak lortzen dira, hezurrak, gihar-rrak, gantza zein organoak izan. X izpien informazioa ordenagailu batean jasotzen da eta hark egiten ditu bi eta hiru dimentsioko proiektzioak. Eskanerra X izpi arruntak baino askoz ere zehatzagoa da, eta saio bakarrean irudi asko jasotzen badira ere, pazienteari erradiazio-kopuru txikiagoa iristen zaio.

“eskanerra X izpi arruntak baino askoz ere zehatzagoa da eta, saio bakarrean irudi asko jasotzen badira ere, pazienteari erradiazio-kopuru txikiagoa iristen zaio”



ARTXIBOKOA

Erresonantzia egiteko makinek eremu magnetiko indartsua sortzen dute pazientearen inguruan

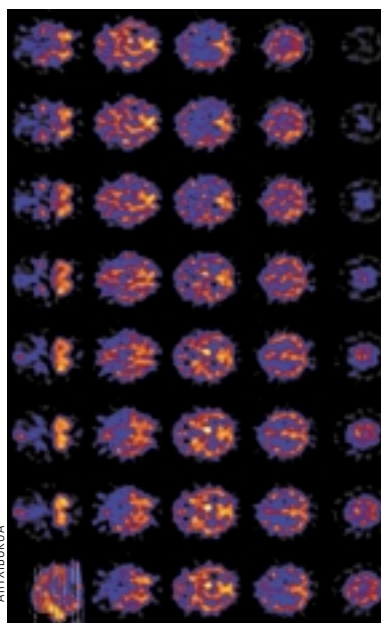
Izan ere, eskanerretan X izpien sorta gorputzaren inguruan jartzen da biraka. Erradiografia sinpleetan bezala, tomografiatan ere kontraste-teknikak erabili daitezke. Tumoreen diagnostikoa egiteko, odol-jarioak aztertzeko eta lesioak edo kalteak aurkitzeko egiten dira gehienbat eskanerrak.

Uhin bidezko diagnostikoa

Gorputzaren barrualdea behatzeko beste sistematariko bat erresonantzia magnetikoena da. Erresonantzia magnetikoetan, irudi handien, irrati-maiztasunen eta ordenagailuen aldi bereko laguntzaz gorputzaren barrualdearen irudi zehatzak lortzen dira.

Erresonantziak egiteko makinak handiak izaten dira, tutu-formakoak, eta pazientearen inguruan eremu magnetiko indartsuak sortzeko gauza dira. Tresna horiek, batetik, eremu magnetiko estatikoa eragiten duen elektroimana izaten dute; eta, bestetik, eremu magnetiko birakaria eragiten duen irrati-maiztasuneko harila. Hortaz, lanean hasten direnean eremu magnetiko indartsua sortzen da pazientearen inguruan. Aldi berean, eskaner batetik irrati-uhinak zuzentzen zaizkio pazienteari. Uhin horiek gorputzeko hidrogeno-

“hasieran dudak bazeuden ere, esperientziak erakusten du erresonantzia magnetiko nuklearrek ez diotela gizakiari kalterik eragiten”



ARTXIBOKOA

Erradiofarmakoak erabiltzen dira irudi nuklearretan.

nozko atomoen nukleoa jotzen dute eta beren ohiko posiziotik aldatzen dira. Nukleoa ohiko posiziora itzultzen ari direla irrati-seinalea bidaltzen dute. Ordenagailuak seinale horiek jaso, aztertu eta bi dimentsioko irudi bihurtzen ditu. Irudia pantailan agertzen da.

Lana eremu magnetiko indartsuekin egiten denez, pazienteek metalezko objektu guztiak kendu behar izaten dituzte. Batzuetan kontrastea eragiteko botikak ere erabiltzen dira, besoetako zainetatik edo ahotik hartuta. Pazientea taula baten gainean etzan ondoren, taula tutu-formako tresnan sartzen dute. Behaketa-prozesuan pazienteak bakarrik egoten da gelan, baina sendagileekin hitz egin dezake eta kristal osetik une oro zaintzen dute. Eskaner-prozesua hasten denean —eremu magnetikoa sortu ahala eta eskanerra irrati-uhinak bidaltzen hasi ahala—, zarata handiak entzuten dira tutu barruan. Horregatik, sarritan, pazienteentzat aurikularrak izaten dituzte, zarataren sentsazioa gutxitzeko batetik, eta teknikarien aginduak entzuteko bestetik.

Bihotza, burmuina, gibela, pankrea, gizonetzkoen zein emakumezkoen ugalketa-organuak, eta beste hainbat ehun bigunen egoera ikusteko, maiz erabiltzen dira erresonantzia magnetikoak. Era berean, odolaren jarioa ikusteko, tumoreak eta minbizi-mota ugari detektatzeko eta hezurretako lesioak antzemateko sistema egokia da.

Erresonantzien bidezko lehen irudiak 1977. urtean lortu ziren. Hasieran dudak bazeuden ere, esperientziak erakusten du erresonantzia magnetiko nuklearrek ez diotela gizakiari kalterik eragiten.

Erradiazio onuragarria

Medikuntza nuklearra erradiologiaren arlo berezi eta berezitua da. Oinarrian substantzia erradioaktiboak edo erradiofarmakoak erabiltzen ditu, ehunen egoera nolakoa den jakiteko. Medikuntza nuklearraren irudiak diziplina asko

nahastearen emaitza dira: kimika, fisika, matematika, ordenagailuen teknologia eta medikuntza. Erradiologiaren arlo hau gaixotasunen lehen faseetan xehe-tasunak aztertzeko erabiltzen da.

X izpiek ehun bigunak zeharkatu egiten dituztenez –adibidez, hesteak, giharrak edo odol-hodiak– irudi nuklearretan kontrastea lortzeko substantziak erabiltzen dira. Irudi nuklearrek organoen egitura eta funtzioa aztertzen dute.

“haurdunaldian ohikoa da fetuaren garapena ikusteko ekografiak egitea.

[Izan ere, ekografiak barrualdea begiratzeko sistema

segurua dira, ez dirudi eta ultrasoinuek kalte egiten dutenik”

Medikuntza nuklearreko eskanerrak gorputzaren ehun eta organo asko aztertzeko egiten dira. Eskaner-motaren arabera, hainbat teknologia, erradiofarmako eta teknika erabil daitezke. Lehenik erradiofarmakoa ematen da, gero irudiak hartzen dira eta, azkenik, irudien interpretazioa egiten da. Prozesuak sinplea dirudi, baina, kasuen arabera, erradiofarmakoa ematen denetik irudiak hartzen hastera minutu gutxi batzuk edo egun batzuk igaro daitezke. Irudiak lortzeko denbora ere horrelakoa izan daiteke; batzuetan minutu batzuen gorabehera izan daiteke, baina beste batzuetan orduak beharko dira.

Bihotzeko eskanerra medikuntza nuklearraren bidez egiten den miaketarik ohikoenetarikoa da. Bihotzaren jarduerak elektrikoa kontrolatzeko, pazienteak

ri elektrodoak jartzen zaizkio. Zainetik erradiofarmakoa ematen zaio. Erradiofarmako horrek odol-zelulak markatzen dituenez, bihotzetik iragaitean eskaner baten bidez ikus daitezke. Gamma kamerak –material erradioaktiboaren dosi txikiak hartutako pazienteak miatzeko erabiltzen den gailuak– bihotzaren irudiak lortzen ditu. Irudiak lortzean, kamerak bihotzak xurgatzen duen substantzia erradioaktiboaren kopurua neurtzen du. Irudi guztiak lortu ondoren, erradiofarmakoa zainetara sartzeko jarritako tresneria kendu eta prozesua bukatutzat ematen da. Gehienetan miaketa hauek pazienteak

lasai etzanda dagoela egiten dira, baina baliteke sendagileak bihotza lanean gogor ari den uneko irudiak behar izatea; horrelakoetan, monitarizaturik dagoen bitartean, ariketa fisikoak eginarazten zaizkio pazienteari.

Ekografietan ultrasoinuak

Gure barrualdean zer gertatzen ari den ikusteko teknika erabilienetakoa ekografiak dira. Ekografietan maiztasun handiko soinu-uhinak –ultrasoinuak– eta ordenagailua erabiltzen dira ehunen, odol-hodien eta organoen irudiak



ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA

Ultrasoinuen eta ordenagailuen arteko elkarlanaz baliatzen dira ekografiak egiteko. Barrualdea begiratzeko sistema seguruenetakoa da.

lortzeko. Ultrasoinuak erabiltzen direnez, ekografia zein sonografia terminoak erabiltzen dira teknika hau izendatzeko.

Ekografiak egiteko, lehenik gel-itxurako substantzia batekin begiratu behar den gorputzaren ingurua bustitzen da. Gel horrek eroale zeregina beteko du. Ultrasoinu-uhinak bidaltzeko transduktorea erabiltzen da. Transduttorearen

Pazienteen ikuspegitik

Sendagileei ez ezik, pazienteei ere mesede handia egin die teknologiaren aurrerapenak. Diagnostikoak egiteko probak gero eta azkarragoak dira, zehatzagoak, eta, garrantzitsuena, ez orain arte bezain gogorrak. Ondoko lerroetan adierazten denez, begi-bistakoa da hori.

Hala ere, probak egitera joateak gogorra izaten jarraitzen du, eta ez bakarrik diagnostikoa jakin arte sor daitkeen larritasunagatik; probak eurak ez dira gozo-gozoak izaten. Joate hutsa jende askorentzat urduritasun-iturri izan daiteke, baraurik egon beharra eta zainetatik sartzen dizuten produktuaren hoztasuna nabaritzea bezala. Zenbait kasutan beharrezkoa den purga hartzea edo aiuta jartzea ez da batere eroso izaten. Adineko jendearentzat edo, beste barik, berez oso urduriak direnentzat, une batzuek arnasketari eutsi beharra, geldirik egon beharra, gustu txar-txarreko likidoak irentsi beharra, edo, are eta okerrago, eztarritik sartzen dizuten tutuaren itomena eta sudurretik sabelerainoko zundaren traba jasatea ez da erraza izaten. Zer esan gorputz osoko erresonantziek eragiten duten estualdiaz? Kalterik ez dute eragiten, baina egin duten askok diotenez inoiz ez dute hilkutxan egoteko sententzia hain gertutik sentitu.

Beraz, teknologia bide onetik ari da, baina oraindik bide luzea du egiteko.

Beñar Kortabarria



ARTXIBOKOA

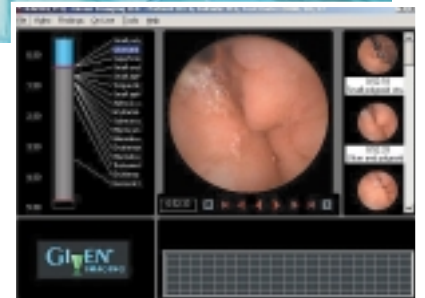
Teknika endoskopikoak erabiliz, gero eta ebakuntza gehiago egiten dira.

soinua gorputzaren barrualdeko egituretan islatzen da eta ordenagailu batek soinu horien informazioa aztertu eta irudia sortzen du pantailan.

Ekografiak, oro har, barrualdeko organoak eta odol-hodiak begiratzeko egiten dira. Sabela, titiak, pelbisa, prostata, eskrotoa, tiroidea, eta, besteak beste, sistema baskularra begiratzeko

“gorputzaren barrualdera ertzean bideo-kamera bat duten tutuak edo zundak sartzen dira”

maiz egiten dira. Haurdunaldian ohikoa da fetuaren garapena ikusteko ekografiak egitea. Izan ere, ekografiak barrualdea begiratzeko sistema seguruak dira, ez dirudi eta ultrasoinuek kalte egiten dutenik.




Barrualdean

Aurrekoak baino teknika zakarragoak ere erabiltzen dira diagnostiak egin ahal izateko: teknika endoskopikoak. Zakarragoak dira gorputzean nolabaiteko inbasioa gertatzen delako, baina inbasio horri esker eraginkorragoak izatera irits daitezke; kalte handiegia egin barik. Teknika horietan gorputzaren barrualdera ertzean bideo-kamera bat duten tutuak edo zundak sartzen dira. Kamera horiei esker, barrualdeko irudi bikainak lor daitezke. Irudiak batzuetan pantailaren batean ikus daitezke edo, beste askotan, tutuaren bestaldetik begiratuta gorputza zuzenez zuzenean ikus daiteke.

Teknika endoskopikoak, irudiak lortzeko eta diagnostikoak egiteko ez ezik, ebakuntzak egiteko ere maiz erabiltzen dira. Horregatik izan daitezke hain eraginkorrak teknika horiek. Zauri txiki-txikiak egiten dira. Tutuak, zundak, kateterrak... sartzen dira zunda horietatik,

eta egin beharreko ebakuntzak egiten dira. Sasoi bateko ebakuntza luze eta handi asko, bizitza osorako orbain ika-ragarriak utzi zituzten ebakuntza asko eta asko, gaur egun endoskopia bidez egiten dira. Mota horretako kirurgia-
ren erronka nagusia, hortaz, kateterrak eta zundak gorputz barruan egoki-
-egoki mugitzeko modu aproposena aurkitzea da.

Zainetan egiten diren ebakuntzak, edo zainak bide bezala erabilia egiten diren ebakuntzak, teknika endoskopi-
koen erakustaldi bikainena dira. Mili-
metro gutxiko kateterrak zainetan sar-
tuta, zirujauak duela gutxi pentsa ezin
zitekeen tokietara iristeko gai dira; adi-
bidez, gerri parean aortan sartu eta
bihotz barruraino iristeko. Tutuaren
edo kateterraren muturrean zer dara-

maten, eginbehar bat edo bestea gau-
zatu ahal izango dute: zainetan balbu-
lak jarri, ebakiren bat egin, ultrasoi-
nuak erabilia irudiak bidali... Ikusten
denez, teknologiak tamaina txikian lan
egiteko aukerak handitu ahala, medi-
kuntzaren aukerak eta baliabideak ere
asko aurreratzen dira. 

Bideo-kamera gorputz barruan

Teknologiaren aurrerapenak diagnostiko zehatzak egiteko eskaintzen dituen aukeren adibiderik puntakoena oraindik orain ohiko osasun-zerbitzuetan erabiltzen ez den teknika bat izan daiteke: kameradun pilula. Errealitateak fikzioa gainditzen duen topikoaren beste adibideetariko bat ere bada. Izan ere, 1966an Richard Fleischer zinema-zuzendariak tamaina mikroskopikoa diseinatu zuten zientzialari batzuen istorioa kontatu zuten: urpeko hura gaixoen odolean sartzen zen, gaixotasunak aurkitzeko eta tratamendua bertatik bertara egin ahal izateko. Kameradun-pilulak oinarrian horixe bera egiten du: pazienteak irentsi egiten du, eta irudiak hartuz eta pantailatxo batean erakutsiz digestioaren bidea osatzen du. Pilula arrunta da, ohiko pilulen tamainakoa; barruan, digestio-aparatua zeharkatuko duen mikrokamera bat darama. Bost orduan mikrokamerak bide osoa egiten du, eta irudiak erakutsi. Informazio horri esker, sendagileak diagnostiko zehatza egin dezake eta, gerora, tratamendua ezarri.

Mikrokamera duela lau urte diseinatu zuten Londresko Royal Free ospitalean. Denbora horretan, gutxienez 20.000 esplorazio egin ditu. Bideo-pilularen tamaina 11 bider 26 milimetrokoa da. Horrek seinaleak jasotzen ditu eta hariarik gabeko erregistradore batera bidaltzen ditu. Gehienetan erregistradorea pazienteak berak eramango du gerrikan lotuta. Gero, mediku adituak software berezia erabiliko du erregistratutako irudiak aztertu ahal izateko.

Bost orduko bidaian, pilulak 60.000 irudi inguru grabatzen ditu; dudu barik, beste edozein sistema-rekin lor daitezkeenak baino gehiago. Ibilbidea osatutakoan, pilula dagokion bidetik irteten da. Irensten den kameratxoari esker, heste mehe osoa ikus daiteke. Hori sekulako aurrerapena da, orain arteko teknika onenak erabilia



Kapsula barrutik

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Kupula optikoa | 5. Bateria |
| 2. Lentearen euskarria | 6. Irudi-grabagailua |
| 3. Lentea | 7. Transmisorea |
| 4. Argi-grabagailua | 8. Antena |

ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA

heste mehearen % 30 baino ezin baitzitekeen ikusi. Gaixotasun batzuen kasuan, Crohn-en gaixotasunean edo digestio-aparatuko odol-jarioetan adibidez, ezinbestekoa da heste mehea ondo ikustea. Kontua da orain arte gaixotasun horiek oso aurreratuta zeudenean antzematen zirela, heste mehearen zati handi batean nabarmen izatera iristen zirenean. Hortaz, kaltea eragin eta ondorengo tratamendua ezarri behar izaten zen; pilula endoskopikoarekin, ordea, diagnosiak gaixotasunaren hasierako fasean ere egin daitezke.

Diagnostikoak egiteko bizkortasunaz eta zehaztasunaz gain, abantaila gehiago ere baditu teknika berriak: minik gabeko behaketak egitea, proba erosoak izatea eta behaketetan erradiaziorik ez erabiltzea. Abantailak bezala, eragozpenak ere baditu, ordea, mikrokameradun pilulak: batez ere teknika oso garestia izatea aipatzen dute sendagileek, hori eta oraindik laginak hartzeko aukerarik ez eskaintzea. Hori guztia dela eta, oraindik ez da erabiltzen ospitale gehienetan.

Dena den, teknologia nola aurreratzen ari den ikusita, argi dago teknika berriak dituen akatsak noizbait konponduko direla, teknikak berak baliabide gehiago izango dituela, eta etorkizunean izango diren diagnosi-sistemen erakusgarri bikaina dela.