

Gradu Amaierako Lana
Medikuntzako Gradua

Iktus iskemikodun pazienteetan leiho hedatuko angio-OTaren erabilera

Egilea:

Sara Biain Bikuña

Zuzendaria:

Maite Martinez Zabaleta

Zuzendarikidea:

Juan Marta Enguita

© 2022, Sara Biain Bikuña

0. AURKIBIDEA

| | |
|---|----|
| 1. SARRERA..... | 1 |
| 1.1. Epidemiologia..... | 1 |
| 1.2. Iktus akutuaren maeiua..... | 2 |
| 1.2.1. Tratamendu akutua..... | 3 |
| 1.2.2. Neuroirudiak..... | 3 |
| 1.3. Klasifikazio etiologikoa..... | 4 |
| 1.3.1. Iktus kardioenbolikoak eta fibrilazio aurikularra..... | 5 |
| 1.4. Bigarren mailako prebentzioa..... | 6 |
| 1.5. Ezker aurikularen apendizeta..... | 7 |
| 1.6. Lanaren helburuak..... | 10 |
| 2. MATERIALA ETA METODOAK..... | 10 |
| 2.1. Ikerketa mota..... | 10 |
| 2.2. Pazienteak..... | 10 |
| 2.3. Aldagaiak..... | 11 |
| 2.3.1. Emaizako aldagaiak..... | 11 |
| 2.4. Irudi frogak eta aurkikuntzen sailkapena..... | 11 |
| 2.5. Analisi estadistikoa..... | 13 |
| 3. EMAITZAK..... | 14 |
| 3.1. Laginaren deskribapena..... | 14 |
| 3.2. Aurkikuntzen deskribapena..... | 14 |
| 4. EZTABAIDA..... | 16 |
| 5. ONDORIOAK..... | 18 |
| 6. BIBLIOGRAFIA..... | 18 |

1. SARRERA

Iktusa hasiera akutuko burmuineko zirkulazioaren asaldura bat da eta klinikoki, bat-bateko defizit neurologiko fokal gisa azaltzen da. Bi iktus mota bereizten ditugu, aurkako egoerak direnak: hemorragikoa (iktusen %20) eta iskemikoa (%80). Hemorragikoan, barrunbe itxia den garezur barnean odol gehiegi pilatzen da. Iskemikoan, ordea, odoleztapen faltagatik, garunaren atal batek oxigeno eta mantenugai gabezia jasaten du. Azken hauek sailkatzeko, etiologia hartzen dugu oinarriztat: hodi handiko aterosklerosia, kardioenbolismoa, hodi txikiko oklusioa, bestelako etiologiak eta zehaztugabekoak. Honi esker, iktusaren jatorrian eragiten duen prebentzio sekundario eraginkorra burutu dezakegu⁽¹⁾.

Istripu iskemiko iragankorrak iktus iskemikoen barnean aurkitzen dira. Hauetan, garun-ehunaren odoleztapenaren konpromezua dago denbora tarte batean, baina ez da infartua ezartzen eta guztizko errekupeazioa ematen da lehen 24 orduen barruan⁽²⁾.

Iktus gisa manifestatu arren, jatorri zerebrobaskularrik ez duten koadroak “stroke mimics” gisa ezagutzen dira. Iktus bat jasateko arrisku faktorerik garrantzitsuenak HTA eta fibrilazioa aurikularra dira. Dena den, diabetes mellitus, dislipemia eta tabakismoak ere pisu handia dute.

1.1. EPIDEMIOLOGIA

Iktusa, gizartean pisu nabarmena duen osasun arazoa da. Mundu mailan, 2. heriotza kausarik garrantzitsuenak da, kardiopatia iskemikoaren atzetik. Global Health Data Exchange-en arabera, iktus iskemikoak eragindako heriotza kopuru globala, iktus hemorragikoak eragindakoaren antzekoa da eta azken urteetan, gizonezko gehiago hil dira istripu zerebrobaskular baten ondorioz emakumezkoak baino. Halaber, desgaitasunari dakokienean ere, iktusa 2. eragilerik garrantzitsuenak da mundu mailan; izan ere, gerora, berrospitaleratzeak, errekurrentziak (%7-13), dementzia, asaldura kognitiboak, depresioa eta nekea jasateko arriskua areagotzen du, lehen urtean bereziki. European 1.1. milioi pertsonak jasaten dute istripu zerebrobaskular bat urtero; kasuen %80an, iktus iskemikoak. Espainian, bestalde, iktusak ezgaitasunaren arrazoi nagusia dira, emakumezkoen lehen heriotza kausa eta

gizonezkoen hirugarrena. Herrialde garatuetan, maneiuan aurrerapenak egn diren arren, prebalentziaren igoera bat aurreikusten da etokizun hurbilean populazioaren zahartzea dela medio^(3,4).

1.2. IKTUS AKUTUAREN MANEIUA

Iktus iskemikoaren tratamendu akutuaren funtsa perfusioa murriztuta izan arren, oraindik infartatuta ez dauden garuneko ehunen (erditzal iskemikoa) biziraupena segurtatzea da. Beraz, ezinbestekoa da azkar jardutea. Iktusa komunitatean edota ospitalean eman daiteke. Diagnostikoa klinikoa da eta susmoa dagoen guztietan, iktus kodea abiarazten da. Protokolo honen bidez, kualifikatutako pertsona talde batek zainketa jakin batzuk zehaztutako denbora-tarteen barruan ematen ditu. Alegia, iktus susmoa dagoen kasu guztietan erreperfusio tratamendua ahalik eta azkarren jasotzeko helburuarekin, detekzio, triaje eta garraio egokituak eskaintzen dira⁽⁵⁾.

Ospitalera heltzean, lehenik, pazientea egonkor dagoela ziurtatu behar da. Ondoren, anamnesia, miaketa fisikoa eta azterketa neurologikoa gauzatzen dira. Bestalde, iktus posible batekin datorren paziente orori glukemia, oxigeno saturazioa eta TA neurtu eta elektrokardiograma (EKG), odol analitika eta bestelako proba batzuk egiten zaizkio. Amaitzeko, momentu akutuan, neuroirudiak burutzen dira: kontrasterik gabeko OTA (ordenagailu bidezko tomografia axiala) edo EMN (erresonantzia magnetiko nuklearra).

1.2.1. Tratamendu akutua

XXI. mende hasierara arte, ez zegoen iktusa modu akutuan tratatzeko baliabiderik. Fibrinolisia izan zen garatu zen lehen erreperfusio terapia eta urte batzuetara, tratamendu endobaskularra azaldu zen. Erreperfusioaren helburua galera neurologikoa, epe luzerako ezgaitasuna eta iktusari lotutako hilkortasuna murriztea da.

Fibrinolisia burutzeko, alteplasa (trPA, plasminogenoaren aktibatzaile tisular birkonbinantea) izeneko eragile tronbolitiko bat administratzen da zain barnetik. Honen albo-ondoriorik garrantzitsuena garuneko odoljarioak dira eta inklusio eta eskusio irizpideen arabera hautatutako pazienteetan burutzen da. Bere eragina

denbora menpekoa denez, funtsezkoa da ahalik eta azkarren ematea; beti ere, sintomen agerpenetik 4.5h igaro aurretik. Gainera, garuneko hodi nagusien errekanalizazio goiztiarra %30ean soilik lortzen da eta eta eratzun kliniko nabarmena %25ean. Odoljario arriskua murriztu, erreperfusiorako 4.5 orduko leiho terapeutikoa luzatu eta tratamenduaren eraginkrotasuna handitze aldera, teknika endobaskularren garapena eman zen⁽⁶⁾.

Tronbektomia mekanikoa kateterismo bidez, garuneko odol zirkulaziotik koaguluaren erazketan datza. Garuneko aurreko zirkulazioko arteria nagusien buxaduretan dago indikatua, sintomen ezarpenetik 24h igaro aurretik. Errekanalizaziorako, tronbolisia baino eraginkorragoa da⁽⁷⁾.

1.2.2. Neuroirudiak

Erreperfusio tekniketaz baliatuko diren pazienteak azkar identifikatzeko, hots, kasuen maneiurako, OTA burutzen da momentu akutuan.

Kontrasterik gabeko OTA basala: mundu mailan, gehien erabiltzen den irudi teknika da. Eskuragarritasun handia du eta azkarra da. Bere erabilera nagusia gazezur barneko hemorragia detektatzea da eta sensibilitate altua du horretarako. Lehenbailehen egin beharreko teknika da, une akutuan hemorragia hautematen bada, maneiua ezberdina izango delako hasieratik⁽⁸⁾.

- Gazezur barneko hemorragia hautematen bada, pazienteak iktus unitatean ingresatzen da zuzenean.
- Hemorragiak eta “stroke mimics”-ak baztertzen direnean, Angio-OTA burutzen da.

Perfusiozko OTA: infartua ezarrita dagoeneko garun ehunaren eta salbagarria den parenkimaren tamainak estimatzea ahalbidetzen digu. Horrela, erreperfusio tratamenduek izan ditzaketen onura eta pronostikoa aurreikus ditzakegu.

Angio-OTA: kontraste iodatuzko boloa garuneko odol-hodietara nola heltzen den aztertze balio digu. Hodiren batera kontrastea heltzen ez bada, estenosis edo buxada dagoela pentsatu behar dugu. Beraz, kontrastearen betetze akatsa dagoenean, tronbosi edo enbolia baten susmoa pizten zaigu. Honi esker tronboak eta

hauen kokapena identifika ditzakegu. Sentsibilitate eta espezifikotasun oso altuak ditu garuneko hodi nagusiak aztertze⁽⁸⁾.

- Tronbektomia egitea planteatzen da ondorengo baldintzak betezen direnean: garuneko odol-hodi nagusi baten buxada ikustea, odoleztapen kolaterala egokia izatea eta iktusaren agerpenetik 24 ordu baino gutxiago igaro izana.
- Buxadurarik begiztatu ala ez, zain barneko rtPA emateko indikazioak betetzen badira, fibrinolisia burutzen da eta iktus unitatean ingresatu. Indikazioak betetzen ez direnean, EMN urgentea burutzen da.

1.3. KLASIFIKAZIO ETIOLOGIKOA

Une akutuan burututako neuroirudiak, probak eta pazientearen aurrekariak kontuan hartuta, iktus iskemikoak etiologiaren arabera sailka ditzakegu. TOAST Subtype Classification System sailkapenaren arabera, 5 azpitaldetan banatzen dira⁽⁹⁾:

- Hodi handiko aterosklerosia: pazienteek garuneko hodi nagusi edo adar kortikal baten estenosi edo herstura esanguratsuen (>%50) adierazpen klinikoak eta irudi probetako aurkikuntzak dituzte, ustez, ateroskleriaren ondoriozkoak.
- Kardioenbolismoa: printzipioz, bihotzetik datorren enbolo batek eragindako arteria baten buxada duten pazienteak sartzen dira bertan. Diagnostikoa egin ahal izateko, bihotzean jatorri enboligeno bat identifikatu behar da. Garrantzitsua da enbolismo edo tronbosi baten iturria izan daitekeen hodi handiko aterosklerosia jatorri gisa bazterzea.
- Hodi txikiko oklusioa (lakunarra): pazienteak deskribatuta dauden sindrome lakunarretako baten sintomak izan behar ditu eta disfuntzio kortikal gabezia. Gainera, OTA/EMN normalak izan behar dira edo lesio txiki (<1,5cm) eta adierazgarriak iradoki behar dituzte enbor entzefaliko edo gune subkortikalean. Hodi handiko aterosklerosia eta kardioenbolismoa baztertu behar dira.
- Beste etiologia bateko iktusa: azpitalde honetako pazienteek iktusaren kausa ezohikoak dituzte eta ezinbestekoa da hala klinika nola OTA/EMN bidez, iktus iskemiko baten adierazpenak izatea. Diagnostiko etiologikorako, proba

gehiago egin behar izaten dira eta, hodi handiko aterosklerosia eta kardioenbolismoa baztertu.

- Zehaztugabeko etiologiadun iktusa: hainbat kasutan, iktusaren jatorria zehaztea ezinezkoa da, ebaluazio egoki bat eginagatik ere. Katetria honetan sartzen dira ere aurreko taldeetako baten baino gehiagotan sar daitezkeen pazienteak, ez dugulako etiologia zehazteko ziurtasunik. Esaterako, kardioenbolismo arrisku ertaina eta karotidaren %50eko estenosi ipsilateral duen pazienteak.

1.3.1. Iktus kardioenbolikoak eta fibrilazio aurikularra

Iktus iskemiko gehienak enbolien ondoriozkoak dira eta enbolo hauek iturri ezberdinak izan ditzakete: bihotza, aorta edota arteria zerbiko-kranialak.

Iktus enbolikoen klinikak bat-bateko ezarpena dauka eta segundo gutxitako bilakaera. Atsedenean edo eguneroko jardueretan ematen dira; hots, ez dira esfortzu baten ondoriozkoak. Defizit neurologikoa nabariagoa da ezarpen unean eta hobekuntza nabari daiteke ondorengo 24-48 orduetan. Azken fienean, zirkulazio kolaterala garatzen doa pixkanaka eta enboloa zatikatu, askatu eta arteria distalago batera mugi daiteke. Dena den, gutxi batzuetan, arteria distal horren buxadurak okerragotzea eragin dezake 48 orduetara⁽¹⁰⁾.

Halaber, istripu zerebrobaskular guztien %30ak kardioenbolikoak dira. Kardioenbolismoak jatorri ezberdinak izan ditzake⁽¹¹⁾:

- Balbula baten gainazalitik askatutako materiala.
- Zain-sistematik arteria-sistamarako tronbo baten igarotze anormala.
- Bihotzaren ezkerreko ganberetan odol estasiaren ondoriozko tronboen formakuntza. Azkeneko hau da gehienetan ikusten dena; izan ere, kardioenbolismo gehienak FA ez-balbularren ondoriozkoak dira.

Fibrilazio aurikularra (FA) helduetan ematen den arritmia ohikoena da. Bost aldiz areagotzen du iktus iskemiko bat izateko arriskua eta iktus guztien %15ekin erlazionatzen da. AEB eta Europan, FAren prebalentzia %1-2-koa da populazio orokorrean eta handitu egiten da adinarekin batera; 50-69 urte bitartean, %0.5-ekoa

da eta 80-89 urte bitartean, %9-koa. Datozen 50 urteetan, prebalentzia bikoiztu egingo dela aurreikusi da^(12,13).

1.4. BIGARREN MAILAKO PREBENTZIOA

Lehen aldiz iktus bat pairatu duten pertsonen %30ak beste bat izango du gutxienez bizitzan zehar. Beraz, gertakari baten osteko kezkarik handienetako bat errekkurentzien prebentzioa izan ohi da. Terapia hau ahalik eta gehien egokitu ahal izateko paziente bakoitzera, kasu guztietan iktusaren mekanismo eragile posiblea antzematea da gakoa; horien artean daude, garezur kanpoko karotiden estenosisia, fluxua murrizten duen garuneko arteria nagusien estenosisia, eiekzio-frakzio baxuarekin edo FArekin lotutako bihotzeko tronboak. Etiologia bat baino gehiago egon daitezkeen kasuetan, prebentziorako, errekkurentzia arrisku handiena duen iturria hartzen da kontuan⁽¹⁴⁾.

Iktus ez kardioenbolikoetan, tratamendu antiagregantea ezartzen da diagnostikoa egin bezain pronto:

- Aspirina: lehen aukerakoa da. Iktusaren ondorengo lehen 48 orduetan hasita, egunero 160-300mg aho bidez hartzeak hainbat onura dakartza; besteak beste, hilkortasun eta ezgaitasun graduaren gutxitzea eta iktus iskemikoaren errekkurentzien murriztea. Gainera, ez du odoljario arriskua areagotzen^(15,16).
- Klopidoarel: hau ere lehen lerrokoa da, baina aspirinarekiko intolerantzia kasuetan erabiltzen da gehienbat⁽¹⁴⁾.
- Aspirina/dipiridamol (askapen geldokoa)⁽¹⁴⁾.

Kardioenbolikoetan, farmako antikoagulanteak erabiltzen dira. FArekin urtean iktus bat izateko arriskua %5-ekoa da. Warfarinaren eraginez, FA ez balbularren kasuan, arrisku hau %1.66-ra jaisten da. Tronbinaren inhibitzaile zuzenek Warfarinaren eraginkortasun berbera dute eta odoljario arrisku txikiagoa⁽¹⁷⁾. Antikoagulazioa arritmia hau diagnostikatu bezain pronto ezartzen da iktusen prebentzio primario gisa. Diagnostikoa istripu zerebrobaskularra jazo ostean egin bada, ordea, tratamenduaren helburua prebentzio sekundarioa izango da.

Bigarren mailako prebentziorako tratamendurik eraginkorrenen kasuan ere, errekkurentzia tasa ez da 0. Iktusak gizartean duen eragina nabarmena da, morbi-

mortalitate eta prebalentzia altuak dituela kontuan hartuta. Beraz, ezinbestekoa da etorkizun hurbilean errekkurentzien prebentzioaren maneian hobekuntzak ikertzea.

Etiologia argi ez dagoen kasuetan, ekokardiografia eta eko-Dopplerra burutzen dira fase subakutuan, tratamendua egokitze aldera.

Doppler transkraneala (DTK) oso egokia da garezur barneko aterosklerosia diagnostikatzeko, iktus iskemikoen arrisku faktore garrantzitsua dena. Eraginkortasun handia du garuneko arteria nagusien buxaduren diagnostikorako eta garuneko zirkulazioaren asalduretan garatzen den fluxu kolaterala aztertzea ahalbidetzen digu. Horrez gain, pronostikoaren inguruko informazioa ematen digu eta erreperfusio tratamenduen aurreko zein osteko jarraipena egiteko erabil dezakegu⁽¹⁸⁾.

Ekokardiografia da iktus ostean bihotza aztertzeko burutzen den lehen proba. Aurretik ezagutu gabeko koardioenbolismo iturriak identifikatzea ahalbidetzen digu eta honi esker, bigarren mailako prebentzio egokiagoa egin dezakegu antikoagulazioa hartzen ez zuten kasuetan⁽¹⁹⁾.

Azterketa osoa egin arren, iktus iskemikoen %30-40-an ez da etiologia ezagutzea lortzen; hala ere, kasu hauen %60-ak, momentu akutuan detektatu ez den jatorri kardioenbolikoa izan dezake⁽²⁰⁾.

1.5. EZKER AURIKULAREN APENDIZEA

FAri lotutako iktus kardioenbolikoetan, tronboak ezker aurikularen apendizean (EAA) sortzen dira eskuarki. Beraz, FA duten pazienteetan, garrantzitsua izango da aurikularen apendizea aztertzea arrisku kardioenbolikoa determinatzeko. Duela gutxi arte, ekokardiografia kontsideratu da gold standard-a EAAko tronboen detekziorako. Gainera, proba honek EAAREN morfologia, uzkurgarritasuna eta fluxua aztertzeko aukera ematen digu⁽¹¹⁾.

EAA ezker aurikularen hatz itxurako luzapen zapala bat da eta aurikularekin duen elkargunean estugune bat nabari da, apendizearen oinarrian. Kanpotik ikusita, tubularra da, ertz irregularrekoa eta puntan amaitua. Barnealdetik muskulu pektineoz estalia dago. Egitura honek aldakortasun nabaria du tamainan, forman eta inguruko egiturekin dituen erlazioetan, kontuan hartu beharrekoak interbentzionismoan⁽²¹⁾.

Apendize gehienek hainbat atal dituzte. Aurikulako barrunbearekin komunikatzen deneko zuloaren osteko lehen atalari lepoa deritzo. Jarraian, gorputza eta isatsa luzatzen dira. Bai gorputzak, baita isatsak ere adarkadurak dituzte. Gorputzetik ateratzen direnak lobulu gisa definitzen dira eta pertsona batetik bestera, hauen kopurua aldakorra da. Zenbat eta lobulu gehiago izan, orduan eta handiagoa da barnean tronbo bat aurkitzeko probabilitatea⁽²¹⁾.

Morfologian oinarrituz, apendizeak lau taldetan sailka ditzakegu⁽²¹⁾:

- Oilo hegala (%48): ohikoena da. Lobulu nagusi bat du, gune proximal edo medialean atzerantza tolesten dena bere baitan.
- Kaktusa (%30): lobulu zentral nagusi bat du eta oso irregularrak diren sekundarioak bartatik luzatzen dira gorantza eta beherantza.
- Haize-mahuka (%19): egitura nagusia lobulu zentral luzexka eta leun bat da, eta sekundario eta tertziarioak oso aldakorrek dira.
- Azalorea (%3): kardioenbolismoekin loturarik estuena duena da. Luzera laburrekoa da eta oso irregularra. Lobulu ugari izanagatik ere, ez da bat gailentzen.

Sailkapen hau ez da oso espezifikoa, apendize berbera irudi ezberdinetan, talde batean baino gehiagotan sar daitekeelako.

EAAan tronboen sorrera errazagoa da uzki-garritasuna murriztua dagoenen egoeretan, estasiatan eta betetze presio altuetan. FA gertakarietan, uzki-garritasuna eta funtzioa murriztuta daude. Bestalde, FA kronikoak eragindako birmoldaketa prozesuaren ondorioz, barrunbe estatikoa bilakatzen da; honek odolaren geldotzea eta hortaz, tronboen formazioa eragiten ditu⁽²¹⁾.

Azken urteetan, ekokardiografiak hainbat desabantaila dituela ikusi da. Teknika honen bidezko tronboen detekzioa zaila eta mugatua da eta enboliak eragiteko arrisku altuko iturrien detekzioan aldakortasun handia erakutsi du. Horrez gain, iktusaren fase subakutuan edo kronikoan egin ohi denez, tronboaren jatorria deseginda egon daiteke ordurako; azken finean, proba luzea da eta emergentzietan ez dago horren eskuragarri⁽²²⁾.

Azken ikerketek, ekokardiografiaren alternatiba egokia angio-OTA izan daitekeela diote, bai bihotzeko tronbo, zein enbolien jatorri kardioaortikoak detektatzeko.

Ikerketa horien artean, Mind the Heart (Amsterdam, 2020), Guglielmi et al. (Maastricht University Medical Center, 2020) eta Senadeera et al.-ena aurkitzen dira. Ikerketa hauetan, modu erretrospektiboan, iktus iskemikoa pairatutako pazienteen leiho hedatuko angio-OTA irudiak (garunetik bihotzerainoko ardatz osoa hartzen duena, azken hau barne) berrikusten dira, enbolien arrisku altuko iturri kardioaortikoak datektatzeko; besteak beste, EAAko tronboak⁽¹⁻³⁾. Bestalde, Romero et al.-ek buruturiko meta-analisiak ekokardiografia transtorazikoak (ETT) eta angio-OTAk EAA edota ezker aurikulako tronboak diagnostikatzeko duten doitasuna alderatzen du⁽²²⁻²⁵⁾.

Guglielmi et al. eta Senadeera et al.-en ikerketetan, leiho hedatuko angio-OTA iktusen eragileak izan daitezkeen arrisku altuko enbolismoen iturriak detektatzeko eraginkorra zela ondorioztatu zuten eta proba hau iktus iskemikoaren momentu akutuan burutzea bideragarria zela adierazi. Gainera, Guglielmi et al.-ek iktus iskemikoen une akutuan, leiho hedatuko angio-OTAk pazienteen maneia hobetzen lagun dezakeela ulertarazi zuten. Izan ere, tronboen aurkikuntzak errekurrentzia arriskua areagotzen du eta paziente hauei antikoagulazio goiztiarra ematea kontsideratu beharko litzateke. Gainera, azaltzen dute, tronboen presentzia FA edo kardiopatia aurikularraren markatzailea izan daitekeela diagnostiko gabeko kasuetan. Horrela, iktus kriptogeniko batzuk kardioenboliko gisa sailka daitezke eta antikoagulazio bidezko prebentzio sekundario eraginkorra ezarri errekurrentziak murrizteko^(23,24).

Meta-analisiak FA duten pazienteetan, angio-OTAk ekokardiografiak baino sentsibilitate eta espezifikotasun handiagoak dituela adierazi zuten eta proba honen bidez detektatutako EAAko tronboen prebalentzia %2-25 dela gutxi gorabehera⁽²⁵⁾.

Aipatutakoaz gain, irudi teknika honek baditu hainbat abantaila. Izan ere, ETTrekin alderatuta, ez da inbasiboa eta 3 dimentsioko OTA bidez, zehaztasun handiarekin ikus daitezke ezker aurikulako anatomia eta muskulu pektineoengatiko trabekulak. Anatomia aztertzeak bere garrantzia du, tronboen eraketarako arrisku faktoreak identifikatzea ahalbidetzen digulako: lobulu kopuru altua edota EAAREN sarrera zulo estua (odol estasia errazten du)⁽²⁶⁾.

COVID-19 pandemian, DUO-ko (Donostiako Unibertsitate Ospitalea) neurologia zerbitzuan, iktus kodeetan burututzen den angio-OTaren eskuratzeko azalera handitu egin zen biriken goi eta erdiko atalak baloratu ahal izateko. Irudi hauetan, beraz, ezker aurikula ere azter zitekeen. Horrela, Mind the Heart, Guglielmi et al. eta Senadeera et al.-en ikerketak oinarritzat hartu eta hauek erreplikatzeko saiatu gara. Gure hipotesia da birikak aztertzea ahalbidetzen duen leiho hedatuko angio-OTaren bidez, aurikularen kalitatezko irudiak eskura ditzakegula eta iktusa jasan duten pazienteetan tronboa modu goiztiarrean detekta dezakegula⁽²²⁻²⁴⁾.

1.6. LANAREN HELBURUAK

- Pandemiaren geroztik leiho hedatuko angio-OTA izan duten pazienteen portzentajea deskribatzea.
- Aurikula berrikustea leiho hedatuko angio-OTA azterketetan pandemiaren geroztik iktus kode gisa heldu diren pazienteetan.
- Aurikularen azterketako aurkikuntzak deskribatu eta ezohiko pandemia egoeratik kanpo errentagarritasun edo garrantzia klinikoaren arabera, ikerketa hau modu sistematikoan hedatzea erabilgarria izan daitekeen ondorioztatzea.

2. METODOA

2.1 IKERKETA MOTA

Gipuzkoako eremu sanitarioko Ikerkuntzako Batzorde Etikoak onartu duen atzera begirako ikerketa obserbazionala da.

2.2 PAZIENTEAK

Lan honetan, DUO-ko iktus unitatean 2020ko abendutik 2021eko azarora bitartean iktus iskemiko gisa diagnostikatutako kasu guztiak hartu dira aztergai.

Lehenik, denbora-tarte horretan DUO-n izandako iktus kode guztiak datu-base batean jaso dira. Ondoren, behin betiko lagina eskuratzeko, pazienteen historia klinikoak erreparatu dira eta iktus iskemikoa ez zen bestelako diagnostikoak zituzten kasu guztiak analisitik baztertu.

2.3 ALDAGAIK

2.3.1. Emaizako aldagaiak

Angio-OTA kopuruari dagokionez, gure behin betiko laginean paziente bakoitzaren kasuan burutu den ala ez zehaztu da, datu-besea jaso deneko denbora tarte osoan zehar.

Angio-OTA irudien baliagarritasunari dagokionez, burutu diren guztietatik EAAren betetzea zenbat kasutan azter daitekeen ikertu da.

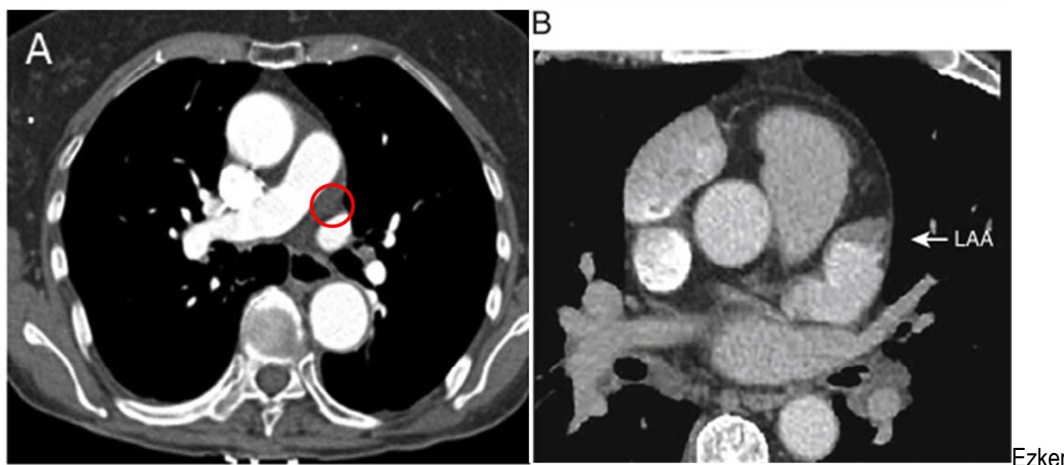
EAAko aurkikuntzen nolakotasunari dagokionez, kontraste iodatuaren EAAren betetzea osoa, edo ez osoa izan den eta partziala izatekotan, tronbo baten aurkikuntza dagoen ala ez xedatu da.

2.4 IRUDI FROGAK ETA AURKIKUNTZEN SAILKAPENA

DUO-n iktus kode guztietan 128 mozketako OTA burutzen da eta eskuratutako irudiak GE AWServer 3.2 bidez prozesatzen dira. Den den, momentu akutuan eskuratutako irudiak ez dira berdinak paziente guztietan. Kasu batzuetan kontrasterik gabeko OTA soilik burutzen da; beste batzuetan, ordea, OTA multimodala. Angio-OTA egiteko, Iopamiro 370-eko kontrastea erabiltzen da.

Ikerketa honetan, lehen 24 orduen barruan burututako 406 angio-OTA irudi berrikusi dira ikaslearen eskutik kardiologo batek bideratuta; hots, behatzaile bakarra izan da. Lehenik eta behin, irudi bakoitzean, EAA baloragarria den ala ez aztertu da. Baloragarria izan dadin, apendizeta argi bereizi behar da eta bere osotasunean ikusi, puntatik oinarriraino.

1. Irudia. Iktus baten momentu akutuan burututako ordenagailu bidezko angio-OTA.



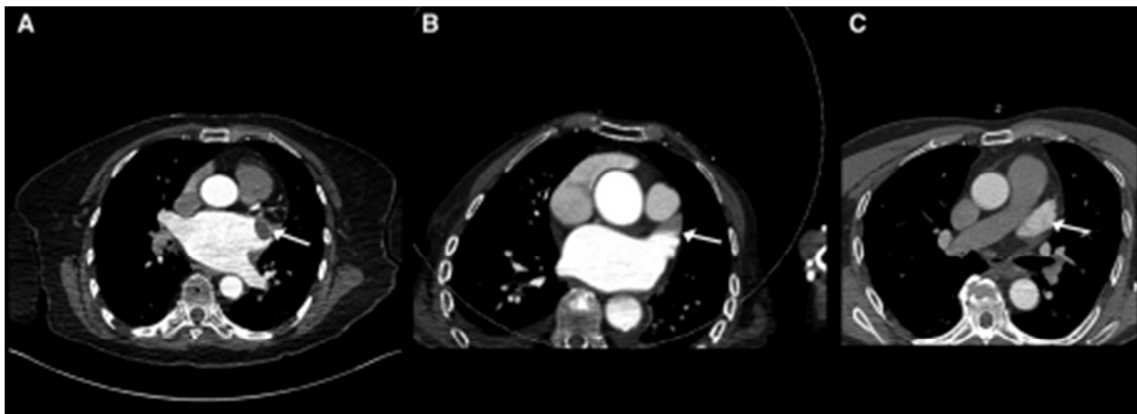
aurikularako apendizea baloragarria deneko (B) eta ez deneko (A) adibideak. A irudian EAA ez da baloragarria angio-OTaren eskuratzeko azaleran ez delako apendizea sartzen.

Baloragarri gisa sailkatutako kasuetan, kontrastearen EAAren betetzea aztertu da tronboek eragindako betetze akatsak hautemateko asmoz. Gure aurkikuntzak 3 taldetan sailkatu dira Senadeera et al.-en ikerketa oinarritzat hartuta⁽²⁴⁾:

- Betetze akatsa tronboarekin (positiboa): ongi definitutako EAAren kontraste falta borobil/obala, aurikulako trabekulek sortutzen dituzten iruditietatik bereizi behar dena.
- Guztizko betetzea (negatiboa): kontraste bidezko EAAren guztizko betetzea, aurikulako trabekulek sortzen dituzten irudi ezberdinak barnean hartuta.
- Betetze akatsa tronborik gabe (zehaztugabea): aurreko bi taldeetan sailkatu ezin direnak. Besteak beste, odol estasiak.

Irudien interpretazioaren zailtasun nagusienetako bat tronboak eta odol estasiak bereiztea izaten da, biek ere kontrastearen atenuazioa eragiten baitute. Odol estasia duten pazienteetan, posizio supinoan, kontrastea ez da EAAren puntaraino heltzen grabitatearen eraginez eta betetze akats gisa adierazten da. Hori horrela izanik, beharrezkoa da kasu bakoitzean nolako irudia ikusi behar den ongi zehaztea. Guglielmi et al.-ek eginiko artikularen arabera, EAAan tronboa dagoen kasuetan, kontrasterik gabeko definitutako ertz borobila edo obala nabari daiteke. Odol estasia, bestalde, kontrasterik gabeko irudi trianguluar homogeneo gisa ikusten da⁽²³⁾.

2. Irudia. Iktus baten momentu akutuan eskuratutako ezker aurikulako apendizearen ordenagailu bidezko angio-OTA.



Ezker aurikulako apendizearen tronboaren etsenplu positibo (A:gezia), zehaztugabe (B:gezia), eta negatiboaren (C) irudiak.

2.5 ANALISI ESTADISTIKOA

Aztertu diren aldagai kualitatiboen maiztasun absolutuak eta taldearen barruan dagokien portzentajea kalkulatu dira.

Angio-OTA kopurua iktus kodeen datu-baseko pazienteen historio klinikoetako irudi probak aztertuz zenbatu da. Iktus iskemikoak ere alta txostenetako diagnostikoetan oinarrituz zenbatu dira. Datu horiekin, irudi proba iktus iskemikoen zein ehunekotan gauzatu den aztertu da.

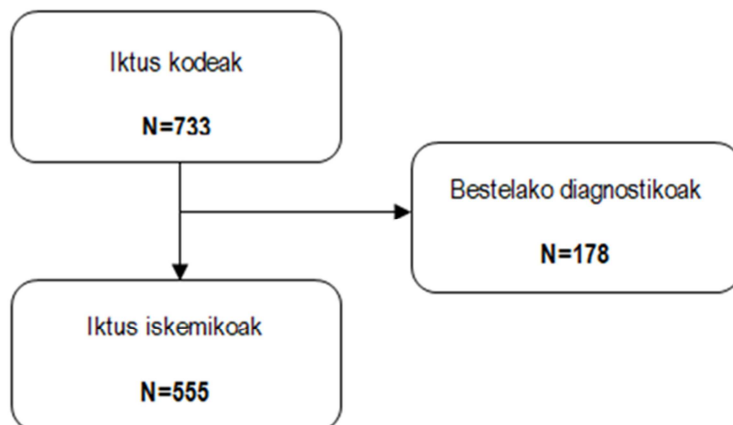
Angio-OTA irudien baliagarritasunari dagokionez, irudiak pazienteen historio klinikoetatik eskuratu eta aztertu dira. Burutu diren guztietatik EAA modu egokian zenbatetan azter daitekeen zenbatu da eta hauek osatzen duten portzentajea kalkulatu. Ondoren, Guglielmi et al. eta Senadeera et al.-en ikerketekin alderatu dira emaitzak.

EAAko aurkikuntzen nolakotasunari dagokionez, EAA baloragarrien den kasuetan, kontrastearen betetzea osoa, betetze defektu ez baloragarria eta tronboen aukikuntzak zenbatu dira eta bakoitzaren ehunekoa kalkulatu. Begiztatutako tronboen portzentajea Guglielmi et al. eta Senadeera et al.-en ikerketetan ikusitakoekin alderatu dira.

3. EMAITZAK

3.1 LAGINAREN DESKRIBAPENA

3. Irudia. 2020ko abendutik 2021eko azarora erregistratutako iktus kodeak, baztertuak eta behin betiko lagina.



2020ko abendutik 2021eko azarora bitartean, 733 iktus kode erregistratu ziren DUO-n. Horietatik 555 iktus iskemikoak izan ziren eta 178 pazientek bestelako diagnostikoak zituzten. Lan honetan iktus iskemikoak aztertzen direnez, behin betiko lagina 555 pertsonakoa da (3. Irudia).

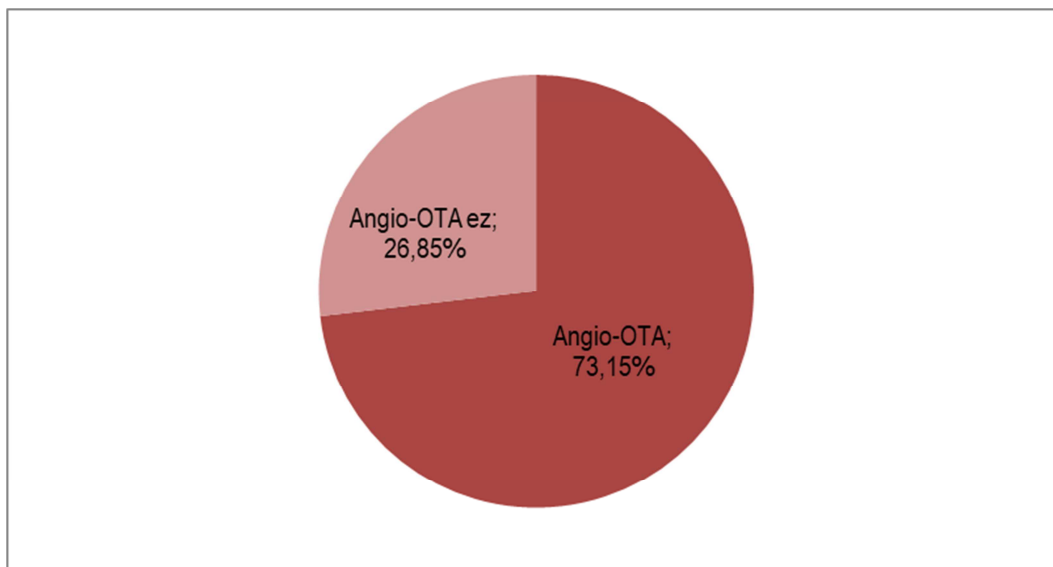
3.2 AURKIKUNTZEN DESKRIBAPENA

1. Taula. 2020ko abendutik 2021eko azarora erregistratutako iktus kode eta iktus iskemiko kopurua.

| IKTUS ISKEMIKOAK | n=555 |
|------------------|-------|
| Abendua (2020) | 52 |
| Urtarrila | 52 |
| Otsaila | 40 |
| Martxo | 47 |
| Apirila | 41 |
| Maiatza | 60 |
| Ekaina | 57 |
| Uztaila | 54 |
| Abuztua | 53 |
| Iraila | 49 |
| Urria | 50 |

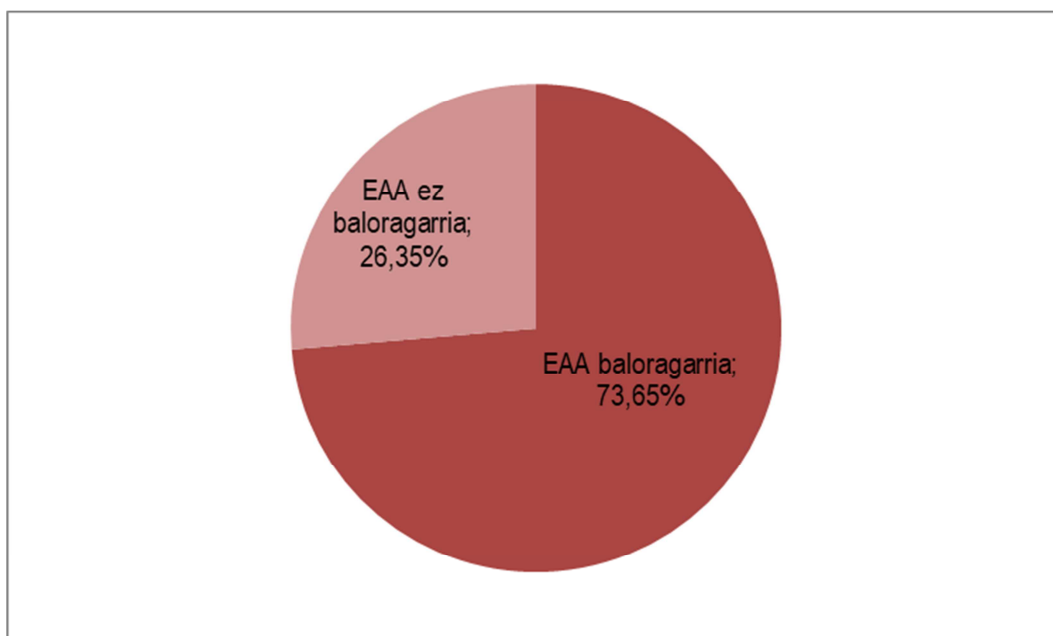
Ikerketa burutu deneko denbora tartean, 733 iktus kode erregistratu ziren eta horien artetik 555 iktus iskemiko diagnostikatu ziren (%75,7). **1. Taulan** ikusten den bezala, kasu gehien izan zituzten hilabeteak maiatza (60 paziente) eta ekaina (57 paziente) dira. Kasu gutxien berriz, otsaila (40 paziente) eta apirilean (41 paziente), izan ziren.

4. Irudia. Iktus iskemikoen barnean, burutu diren angio-OTAn maiztasuna.



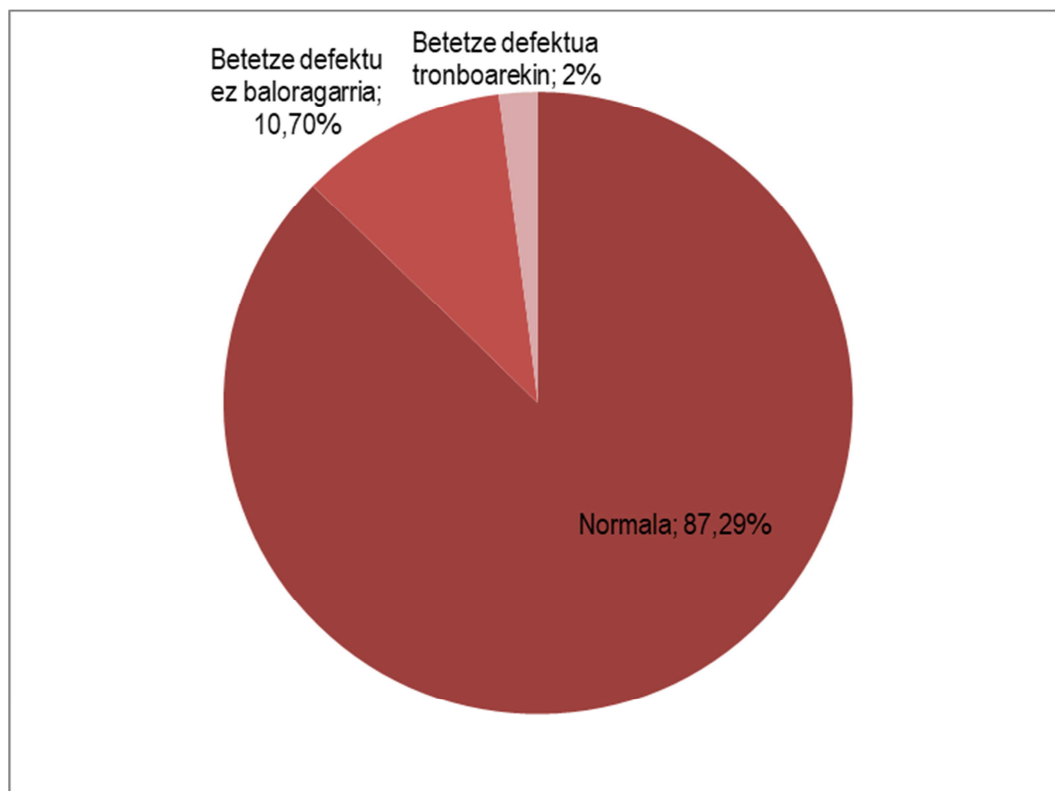
Orotara, 406 angio-OTA burutu dira. Hau da, iktus iskemikoen %73.15ean egin da eta %26,85ean ez (**4. Irudia**). Paziente gehienetan burutu da, beraz.

5. Irudia. Angio-OTAn artean, EAAren betetzea baloragarria dutenen maiztasuna.



Guztira, 299 angio-OTAn balora daiteke EAAren betetzea; burututako guztietatik %73.65an. Kasuen %26,35ean ezin izan da aztertu, **5. Irudiak** erakusten duen moduan.

6. Irudia. EAAren betetzea baloragarria den kasuetan, begiztatu diren aurkikuntzak.



EAA baloratu ahal izan den 299 kasuen artean, 6 tronbo hauteman dira (%2). 32 (%10,7) pazientetan betetze akats ez baloragarria edo tronborik gabea begiztatu da. Gainontzeko 261 (%87,29) kasuetan, guztizko betetzea ikusi da. **6. Irudian** ikus daitezke portzentajeak.

4. EZTABAIDA

Iktus iskemiko gisa diagnostikatutako pazienteen %73,15ean burutu zen agio-OTA. Kopuru altua dela esan daiteke kontuan izanik hainbatetan ez dela proba erabakigarria. Iktus iskemikoen artean angio-OTA ukan dutenen portzentajea nabarmenki areagotu da mundu mailan azken urteetan eta gaur egungo praktika klinikoan, pazienteen gehiengoari burutzea izaten da ohikoena. Wang et al.-en ikerketaren arabera, Estatu Batuetan 2012 eta 2019 urteen artean %250 handitu zen bere erabilera eta perfusiozko OTAren, %428. Horrekin batera, burututako fibrinolisi zein tronbektomia mekaniko kopurua hazi egin da. Erreperfusio tratamenduen areagotzea eragin duela ikusita, angio-OTA eta perfusiozko OTAren erabilera handitzea onuragarria izan dela esan dezakegu, beraz⁽²⁷⁾.

EAAren betetzea burututako angio-OTA proben %73,65an aztertu ahal izan dugu. Guglielmi et al.-en ikerketan, aztertu zituzten 82 irdietatik 50 definitu zituzten “kalitate oneko” gisa; hots, %6. Senadeera et al.-en kasuan, berriz, irudien %4,7 baino ez zuten ez baloragarritzat hartu. Bi ikerketak kontuan hartuta, DUO-n burututako leiho hedatuko angio-OTAn barnean EAA baloragarrien duten irudien portzentajea onargarria dela esan dezakegu^(23,24).

Baloratutako EAA guztietatik %2an soilik aurkitu dugu tronboa. Guglielmi et al.-en ikerketan, EAA ongi azter zitekeen kasuen %5ean bilatu zuten tronboa. Senadeera et al.-en ikerketan, berriz, pazienteen %6,6an begiztatu zen. Gure ikerketaren detekzio tasa beste ikerketetan eskuratutakoaren erdia baino txikiagoa izan da^(23,24).

Kontuan hartu behar da pazienteek jasaten duten erradiazioarekiko esposizioa angio-OTA egiten zaienean; bereziki, proba hau gehiengoari burutzen zaionean. Minbizi baten ondorioz hiltzeko arriskua %21ekoa da populazio orokorrean. Bihotzeko angio-OTArean ondorioz minbizia hilgarri bat garatzeko arriskua, ordea, %0,05 baino txikiagoa da; beraz, minbiziगतिको हिलकортसुनेन ez du eragin nabarmenik. Iktus kasuetan burutzen den ohiko angio-OTArekin alderatuz, leiho hedatuko angio-OTAk duen erradiazio gehigarria bihotzeko angio-OTA batek sortzen duena baino txikiagoa da ($\approx 0,005$). Guglielmi et al.-en kalkuluen arabera, erradiazio gehigarria +1,74mSv-ekoa da batez beste eta buru-bihotz ardatz osoarena, 3,38mSv. Beraz, ezin da esan ezker aurikula aztertzeko proba honen eskuratze azalera handitzeak pazienteen erradiazioarekiko esposizioa modu nabarmenean areagotzen duenik^(23,24,28).

Bestalde, ez dugu ahaztu behar iktus susmo baten aurrean, ezinbestekoa dela azkar jokatzeko. Dena den, ikusi da OTA multimodalaren barnean EAA aztertzeko ez duela ageriko atzerapenik sortzen iktus kodean⁽²⁴⁾.

Irudiak eskuratzeko erabilitako protokoloarekin, aurikula baloragarria da kasu gehienetan. Hala ere, hauetatik %2an soilik hauteman dira aurkikuntza positiboak, antzeko ikerketetan deskribatutakoa baino portzentaje baxuagoan. Dena den, azpimarratzekoa da eraginkortasuna ez dela 0 izan. DUO-n angio-OTA kopuru altua egiten jarraituko da; kasu guztietan izan ez arren, gehiengoan EAA aztertu ahalko da eta ez dirudi gehiegizko erradiazio edo denbora galtzea eragingo duenik honek. Horrez gain, komenigarria litzateke etorkizunean jarraipen prospektibo bat egitea eta

ETT/ETE (ekokardiografia transesofagikoa) biez eskuratutako emaitzekin konparaketa burutuz, angio-OTako aurkikuntzek diagnostiko etiologiko eta erabaki terapeutikoetan izan duten inpaktua neurtzea.

5. ONDORIOAK

Iktus iskemikoan burututako angio-OTA eta EAAko tronboen aurkikuntzei dagokienean:

- Iktus iskemikoa pairatu zuten pazienteen %73,15ari burutu zitzaion angio-OTA beraz, gehiengoari.
- Angio-OTA guztien %73,65ean baloratu ahal izan da EAA; kasu askotan, beraz.
- EAA baloragarria zen kasuen %2an begiztatu da tronboa; hots, probaren eraginkortasuna baxua izan da.
- Zehaztutako helburuekin eta deskribatutako metodoarekin, badirudi pandemia egoeratik kanpo leioa hedatzea ez dela probetxugarria izango. Beharbada, irudiak eskuratzeko protokoloan aldaketak egitea pentsatu beharko genuke.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Caplan LR. Etiology, classification, and epidemiology of stroke [Internet]. Uptodate. 2022. Eskuragarri: https://www.uptodate.com/contents/etiology-classification-and-epidemiology-of-stroke?search=stroke%20etiology&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
2. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ, Culebras A et al. An Updated Definition of Stroke for the 21st Century. A Statement for Healthcare Professionals Form the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. [Internet]. 2013; 44 (7): 2064-2089. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23652265/>
3. Béjot Y, Bailly H, Durier J, Giroud M. Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. La Presse Médicale. [Internet]. 2016; 45 (12 Pt 2): 391-398. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27816343/>

4. Fuentes B, Gállego J, Gil-Nuñez A, Morales A, Purroy F, Roquet J et al. Guía para el tratamiento preventivo del ictus isquémico y AIT (II). Recomendaciones según subtipo etiológico. *Neurología*. [Internet]. 2014; 29 (3): 168-183. Eskuragarri: <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-guia-el-tratamiento-preventivo-del-S0213485311002623>
5. Herpich F, Rincon F. Management of Acute Ischemic Stroke. *Critical care medicine*. [Internet]. 2020; 48 (11): 1654-1663. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32947473/>
6. Evans MRB, White P, Cowley P, Werring DJ. Revolution in acute ischaemic stroke care: a practical guide to mechanical thrombectomy. *Practical neurology*. [Internet]. 2017; 17 (4): 252-256. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28647705/>
7. Jamarly Oliveira Filho M, Owen B Samuels M. Mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke [Internet]. Uptodate. 2021 [cited 2021 Apr 1]. Eskuragarri: https://www.uptodate.com/contents/mechanical-thrombectomy-for-acute-ischemic-stroke?search=mechanical-thrombectomy-for-acute-&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
8. Zerna C, Thomalla G, Campbell BCV, Rha JH, Hill MD. Current practice and future directions in the diagnosis and acute treatment of ischaemic stroke. *Lancet*. [Internet]. 2018; 392 (10154): 1247- 1256. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30319112/>
9. Adams Jr HP, Bendixen BH, Kappelle LJ, Biller J, Love BB, Gordon DL et al. Classification of Subtype of Acute Ischemic Stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. [Internet]. 1993; 24 (1): 35-41. Eskuragarri: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.STR.24.1.35>
10. Caplan LR, Amarenco P. Brain embolism. In: Caplan LR, editor. *Caplan's Stroke: A Clinical Approach*. 5th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2016. p. 312–63. Eskuragarri: <https://www.cambridge.org/core/books/abs/caplans-stroke/brain-embolism/BA691D5614C5C15DFB4196D69417DB2D>

11. Thakur RK, Hijazi ZM, Natale A. Preface: Cardioembolic Stroke. In Thakur RK, Hijazi ZM, Natale A (eds). Cardioembolic Stroke, An Issue of Cardiology Clinics. 1st Edition. 2016. Eskuragarri: <https://www.elsevier.com/books/cardioembolic-stroke-an-issue-of-cardiology-clinics/thakur/978-0-323-44457-6>
12. Finsterer J, Stöllberger C. Strategies for primary and secondary stroke prevention in atrial fibrillation. The Netherlands journal of medicine. [Internet]. 2008; 66 (8): 327-333. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18809979/>
13. Go AS, Hylek EM, Phillips KA, Chang YC, Henault LE, Selby JV et al. Prevalence of Diagnosed Atrial Fibrillation in Adults. National Implications for Rhythm Management and Stroke Prevention: the AnTicoagulation and Risk Factors In Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. JAMA. [Internet]. 2001; 285 (18): 2370-2375. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11343485/>
14. Kapil N, Datta YH, Alakbarova N, Bershad E, Selim M, Liebeskind DS et al. Antiplatelet and Anticoagulant Therapies for Prevention of Ischemic Stroke. Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis. [Internet]. 2017; 23 (4): 301-318. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27461564/>
15. Lansberg MG, O'Donnell MJ, Khatri P, Alonso-Coello P, Guyatt GH, Akl EA et al. Antithrombotic and Thrombolytic Therapy for Ischemic Stroke. Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest Journal. [Internet]. 2012; 141 (2): 601-636. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22315273/>
16. Minhas JS, Chithiramohan T, Wang X, Barnes SC, Clough RH, Kadicheeni M et al. Oral antiplatelet therapy for acute ischaemic stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews. [Internet]. 2022; 1 (1). Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35028933/>
17. Agarwal S, Hachamovitch R, Menon V. Current trial-associated outcomes with warfarin in prevention of stroke in patients with nonvalvular atrial

- fibrillation: a meta-analysis. Archives of internal medicine. [Internet]. 2012; 172 (8): 623-631. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22450212/>
18. Purkayastha S, Sorond F. Transcranial Doppler Ultrasound: Technique and Application. Seminars in Neurology. [Internet]. 2012; 32 (4): 411-420. Eskuragarri: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3902805/>
 19. Camen S, Haeusler KG, Schnabel RB. Cardiac Imaging After Ischemic Stroke or Transient Ischemic Attack. Current Neurology and Neuroscience Reports. [Internet]. 2020; 20 (8): 36. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32607785/>
 20. Sacchetti DC, Furie KL, Yaghi S. Cardioembolic Stroke: Mechanisms and Therapeutics. Seminars in Neurology. [Internet]. 2017; 37 (3): 326-338. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28759914/>
 21. Beigel R, Wunderlich NC, Ho SY, Arsanjani R, Siegel RJ. The left atrial appendage: anatomy, function, and noninvasive evaluation. JACC: Cardiovascular Imaging. [Internet]. 2014; 7 (12): 1251-1265. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25496544/>
 22. Guglielmi V, Rinkel LA, Groeneveld NS, Lobe NHJ, Boekholdt SM, Bouma BJ, et al. Mind the heart: Electrocardiography-gated cardiac computed tomography-angiography in acute ischaemic stroke-rationale and study design. European Stroke Journal. [Internet]. 2020; 5 (4): 441-448. Eskuragarri: <https://researchinformation.amsterdamumc.org/en/publications/mind-the-heart-electrocardiography-gated-cardiac-computed-tomogra-2>
 23. Guglielmi V, Planken RN, Muhl C, Niesen S, Staals J, Coutinho JM, et al. Non-gated cardiac CT angiography for detection of cardio-aortic sources of embolism in the acute phase of ischaemic stroke. J Neurol Neurosurg Psychiatry. [Internet]. 2020; 91 (4): 442-443. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31974129/>
 24. Senadeera SC, Palmer DG, Keenan R, Beharry J, Lim JY, Hurrell MA et al. Left Atrial Appendage Thrombus Detected During Hyperacute Stroke Imaging Is Associated With Atrial Fibrillation. Stroke. [Internet]. 2020; 5 (1): 3760-3764. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33161849/>

25. Romero J, Husain SA, Kelesidis I, Sanz J, Medina HM, Garcia MJ. Detection of left atrial appendage thrombus by cardiac computed tomography in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis. *Circ Cardiovasc Imaging*. [Internet]. 2013; 6 (2):185-94. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23406625/>
26. Khurram IM, Dewire J, Mager M, Maqbool F, Zimmerman SL, Zipunnikov V et al. Relationship between left atrial appendage morphology and stroke in patients with atrial fibrillation. *Heart Rhythm*. [Internet]. 2013; 10 (12): 1843-1849. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24076444/>
27. Wang JJ, Pelzl CE, Boltyenkov A, Christensen EW, Rula E, Sanelli PC. Updated Trends, Disparities, and Clinical Impact of Neuroimaging Utilization in Ischemic Stroke in the Medicare Population: 2012 to 2019. *Journal of the American College of Radiology*. [Internet]. 2022. Eskuragarri: [https://www.jacr.org/article/S1546-1440\(22\)00271-X/fulltext](https://www.jacr.org/article/S1546-1440(22)00271-X/fulltext)
28. Popkirov S, Schlegel U, Weber W, Kleffner I, Altenbernd J. Cardiac Imaging Within Emergency CT Angiography for Acute Stroke Can Detect Atrial Clots. *Frontiers in Neurology*. [Internet]. 2019; 10: 349. Eskuragarri: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31024438/>