

# Inteligència artificial en **Atenció Primària:** Realitat o ficció?





### Coordinació Apunts CAMFiC

**Dr. Jordi Mestres Lucero**

Metge de Família, vocal de comunicació de la CAMFiC

### Vocals d'enllaç amb els Grups de Treball

**Dra Laura Conangla Ferrín**

Metgessa de Família, vocal primera de la CAMFiC

**Dra Nuria Casado Pradas**

Metgessa de Família, vocal segona de la CAMFiC

ISBN: pendent d'assignació

#### Alguns drets reservats

(C) 2023, Societat Catalana de Medicina Familiar i Comunitària (CAMFiC).



**Reconeixement-NoComercial-  
SenseObraDerivada 4.0 Internacional  
(CC BY-NC-ND 4.0)**

Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-NoComercialSenseObresDerivades 4.0 Internacional. La llicència es pot consultar a la pàgina web de Creative Commons.

## AUTORS

Autors Apunts CAMFiC 03

**Inteligència artificial en Atenció Primària: Realitat o ficció?**

**Dr. Josep Vidal-Alaball (1)(2)**

**Dr. Antonio Martinez Millana (1)(3)**

**Dr. Robert Panadés Zafra (1)(4)**

**Dra. Anna Escalé Besa (1)(5)**

(1) Grup de Treball en Salut Digital de la CAMFiC

(2) Unitat de Recerca i Innovació Catalunya Central / Unitat de Suport a la Recerca IDIAP J Gol. Gerència d'Atenció Primària i a la Comunitat de Catalunya Central. Institut Català de la Salut. Sant Fruitós de Bages. Barcelona

(3) Instituto Universitario de Investigación de Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones Avanzadas, Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

(4) EAP Anoia Rural. Consultoris locals de Jorba i Copons. Gerència d'Atenció Primària i a la Comunitat de Catalunya Central. Institut Català de la Salut. Barcelona.

(5) EAP Navàs-Balsareny. Gerència d'Atenció Primària i a la Comunitat de Catalunya Central. Institut Català de la Salut.

Correspondència: [informans@camfic.org](mailto:informans@camfic.org)

# continguts

0/ Pròleg al document	<b>05</b>
1/ Què és la Intel·ligència artificial (IA)	<b>06</b>
2/ Ètica i legalitat en tractament de dades per IA (Intel·ligència Artificial) en salut	<b>10</b>
3/ Aplicació pràctica de la IA a l'Atenció Primària	<b>20</b>

### 0/ Intel·ligència artificial al servei de l'atenció primària Dr Josep Vidal-Alaball

La **intelligència artificial (IA)** serà una eina valuosa per a l'Atenció Primària de salut, ja que, entre altres coses, pot ajudar als professionals sanitaris a millorar la precisió del diagnòstic, la gestió de malalties cròniques i l'eficiència general de l'atenció que donen. Tot i això, és important destacar que la IA no hauria de ser vista com una eina de reemplaçament, sinó com una eina d'ajuda per als professionals de l'Atenció Primària.

Tot i que la IA és capaç de processar grans quantitats de dades i generar prediccions precises, no pot reemplaçar l'habilitat i l'experiència dels professionals en la presa de decisions clíniques. La IA pot ajudar els professionals a identificar patrons i relacions que poden haver passat desapercebuts, però encara requereix la interpretació i judici clínic d'un professional de la salut capacitat. La IA no pot proporcionar l'empatia i el suport emocional que sovint es requereix a l'atenció sanitària. Els pacients necessiten una connexió humana amb els seus professionals d'atenció primària, cosa que pot ser difícil d'assolir a través d'una eina tecnològica.

# 1/ Què és la Intel·ligència artificial (IA)

Dr. Antonio Martinez Millana

En aquesta document abordem el candent tema de la intel·ligència artificial, des de la seva fonamentació científica, la seva evolució al llarg del temps i, sobretot, com es pot fer servir en l'àmbit de la medicina.

Per això, intentarem respondre a una sèrie de preguntes, com per exemple Quant d'artificial té la intel·ligència artificial? Quines diferències hi ha entre el que coneixem com a intel·ligència humana i la intel·ligència artificial? Com funciona una intel·ligència artificial respecte de la intel·ligència d'un humà? I per què es fa servir aquesta intel·ligència artificial en medicina?

La intel·ligència dels éssers humans funciona sobre la base de la recerca de patrons i característiques significatives a partir de les quals, segons el context en què detectem aquests patrons i característiques, s'infereixi un significat. Aquest significat dependrà de la nostra educació i la nostra experiència. Això no obstant, els humans tenim una limitació, i consisteix en la nostra capacitat per processar informació en temps real. La informació que rebem està limitada a la nostra capacitat sensorial, vista, oïda, tacte a l'olfacte, gust. La quantitat d'informació que rebem per aquests canals és limitada. A més, no podem abastar tot el coneixement i totes les que experiències que existeixen al món ja la història per intentar buscar aquest context que ens expliquin característiques significatives.

En canvi, la intel·ligència artificial es basa en la capacitat dels sistemes de computació que poden processar informació de manera molt ràpida i massiva. Aquests sistemes executen algorismes que busquen patrons i característiques sobre bases de dades extensíssimes. Però compte, buscaran els patrons i característiques previament fixats, o bé segons les instruccions de com trobar-los que també seran pre fixats.

Els ordinadors tenen molta capacitat de processament en temps real, poden abastar molta informació, però no saben identificar aquestes característiques que segons el context facin la informació significativa, o permetin inferir un context que les facin entenedores.

La intel·ligència artificial està amb nosaltres des dels anys 60, els primers programes d'ordinador ens ajudaven a fer càlculs, emmagatzemar informació digital, a editar música, entre moltes altres tasques. Des de fa 15 anys, estem començant a utilitzar aquests programes per altres tasques que també necessitem: el raonament, l'anàlisi massiu de dades i el desenvolupament del coneixement.

Per tant, malgrat que sigui un terme relativament nou, porta molt entre nosaltres. La primera xarxa neuronal artificial es proposa abans de 1960, sent precursora de la unió de les branques de coneixement de ciències, estadística i informàtica fins que el 2010 hi ha un canvi significatiu, i és que es comencen a utilitzar arquitectures de processador paral·lel que permeten accelerar processament d'informació per part dels algorismes d'intel·ligència artificial.

I a partir del 2010, doncs hi ha una explosió en la quantitat de casos d'ús i aplicacions que tenen la intel·ligència artificial. Aquests algorismes es comencen a aplicar a informació de múltiples dominis i formats: dades estructurades, àudio, registres, imatges, etcètera. L'any 2012 comencen els primers experiments d'intel·ligència artificial en medicina.

La intel·ligència artificial funciona bàsicament partint d'un conjunt de dades a les quals se'ls assignen una sèrie d'etiquetes. A partir d'ells, diferents algorismes i aproximacions matemàtiques intenten extreure un patró de comportament del qual es pot implementar un model. D'aquesta manera, tenint un model i dades noves que no tenen etiquetes, podem descobrir aquesta etiqueta que ens classifiqui, per exemple, si un pacient està en risc o no està en risc de patir una malaltia.

Hi ha diferents metodologies i diferents aproximacions per implementar models basats en intel·ligència artificial. Aquests es classifiquen bàsicament en 3 grans branques: la primera és l'aprenentatge supervisat, que es basa en dades que tenen una etiquetada; per tant, aprenem a través d'aquestes etiquetes a classificar per saber les regles que separen les dades que ens permetrien després classificar. La segona és l'aprenentatge no supervisat, partint de dades que no tenen etiquetes per trobar agrupacions i diferències en aquestes dades que ens permetin explicar-ne les distribucions i trobar característiques comunes.

La tercera branca important es fonamenta en xarxes neuronals artificials, l'origen de les quals és de l'any 1960, en què s'intenta emular el comportament d'un model com una neurona. La neurona rep múltiples entrades que poden tenir un nivell d'importància diferent, els quals fan que la combinació dels senyals d'entrada segons el nivell d'importància que tinguin, activa o no una neurona que passa informació a una altra neurona. Les xarxes neuronals han estat utilitzades àmpliament en moltes aplicacions i avui dia gaudeixen de gran prestigi i de gran precisió per a múltiples tasques de processament d'àudio, d'imatge, etcètera.

Un pas més de l'aplicació de les xarxes neuronals és el que coneixem com un aprenentatge profund (deep learning), que no necessiten que indiquem característiques rellevants a les dades perquè el model sigui capaç de diferenciar les diferents etiquetes que hi ha. En aquests models deixem que el mateix model sigui el que trobarà les característiques que poden ser rellevants per descobrir patrons. És a dir, el model troba automàticament les característiques i després aprèn a diferenciar quines característiques s'associen amb un fenotip.

Per això cal comptar amb un set de dades que sigui potent, que sigui robust i que ens permeti entrenar i validar el model. Per això hi ha diferents aproximacions. El dataset es pot dividir entre el que s'anomena set de training (entrenament) i set de test del model o altres tècniques el divideixen en entrenament, validació i test. Altres aproximacions proposen dividir el dataset en agrupacions més petites (batches) i fer el que anomenem una validació creuada emprant múltiples sets combinats en entrenament i test.

Les mètriques per avaluar si un model classifica bé són àmpliament conegudes i estan bàsicament heretades de tota enginyeria clínica. Podem recórrer a indicadors com la precisió, la sensibilitat, l'especificitat de l'àrea sota la corba per a models de classificació, l'indicador F1 i després per a altres models basats en regressió, ja que els típics de l'error mitjà quadràtic l'error mitjà, la funció de pèrdues. Òbviament cada tècnica i branca posseeix eines específiques que avaluaran la precisió i el rendiment del model.

Per concloure, vegem en què s'està utilitzant la intel·ligència artificial en medicina. El seu ús està creixent força en els darrers anys i es preveu que tindrà un impacte molt important en tots els aspectes que relacionen latència sanitària. Ja estem veient evidències en anàlisi d'imatge mèdica, en les història clínica electrònica i en models fisiològics virtuals, però cal no oblidar que l'objectiu d'utilitzar la intel·ligència artificial és combinar-ho amb les fortaleses humanes i l'experiència dels i les professionals sanitaris millorar la salut de les persones. Per tant, aquest paradigma en què la IA ho fa tot, no és versemblant.

Ara mateix tenim molta evidència de la potència daquestes eines per a processament d'imatge. I això és gràcies a les tècniques d'imatge i diagnòstic de malalties relacionades amb els neoplasmes, que estan molt en auge i també el procés del llenguatge natural per a la salut mental.

Això no obstant, és important destacar que hi ha una bretxa molt important entre el



desenvolupament de models en un entorn de laboratori, és a dir en un entorn científic, i la implementació d'aquests models en condicions reals.

Manquen protocols i guies que permetin estandarditzar les intervencions basades en intel·ligència artificial en medicina. Aquí observem que hi ha molts, molts biaixos en l'aplicació d'aquests models en intervencions clíniques, i això fa que diferents revisions sistemàtiques i metaanàlisis ofereixin resultats no concloents per la gran variabilitat d'aproximacions, metodologies de desenvolupament i d'avaluació d'aquests models, amb la qual cosa, per al dia d'avui no es pot concloure que la intel·ligència artificial canviï de manera efectiva l'assistència sanitària.

## 2/ Ètica i legalitat en tractament de dades per IA (Intel·ligència Artificial) en salut

Dr. Robert Panadés

Si jo ara us dic a la majoria de vosaltres, que sou uns Floquets de Neu, com us quedeu?

Mentre discutim sobre com aplicar els principis ètics i els drets humans als sistemes d'IA, les tecnologies digitals continuen evolucionant ràpidament.

### Història d'episodis de la recerca amb mala praxi ètica. Desenvolupament de guies internacionals.

Si repassem la història de la recerca ([Figura 1](#)) i mirem al segle XX, veiem que s'esdevingueren episodis en la recerca en salut realitzats amb males arts, mala praxi i amb el rebuig per part de les societats científiques, els quals van ser els que van propiciar l'inici de guies i normes ètiques, que han esdevingut codis de bioètica, acceptades actualment a nivell internacional.

D'entre els diferents episodis de mala praxi, destaquen l'estudi Tuskegee (1932-1972), en el qual per tal de conèixer el curs natural de la sífilis no tractada, es van seleccionar homes negres amb pocs recursos afectats de sífilis, als quals se'ls hi ofería atenció mèdica gratuïta i tenir pagat l'enterrament, sense informar-los que participaven en un estudi de recerca, ni informant-los de la malaltia que patien, així mateix se'ls hi ofería placebo, malgrat conèixer alternatives de tractament curatiu.

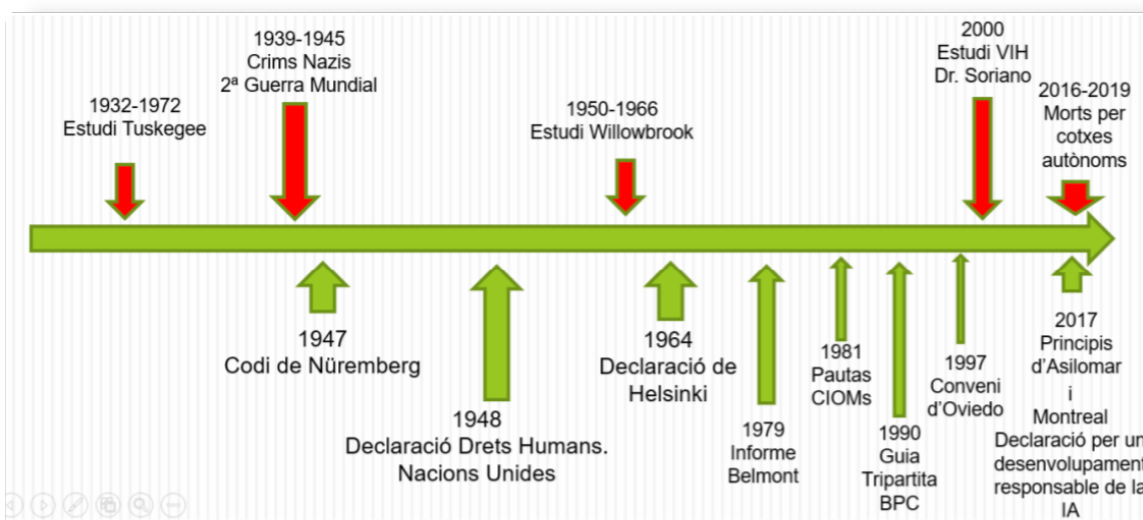
Els crims Nazis a la 2ª Guerra Mundial (1939-1945), per tothom coneguts, i que no hauríem d'oblidar mai. Durant aquest període es van practicar nombrosos experiments salvatges a persones de camps de concentració, en la seva majoria d'ètnia jueva, com fou la injecció de benzina endovenosa, la immersió en aigua gelada, la infecció per virus vius i moltes altres atrocitats. Finalitzada la guerra, l'any 1947 es desenvolupa el Codi de Nüremberg, on s'establiren les primeres condicions ètiques per elaborar estudis de recerca en humans, com n'és el consentiment voluntari, el benefici per a la societat, el d'evitar el patiment, entre altres i posteriorment al 1948 la Declaració de Drets Humans de les Nacions Unides, li dona un estatus internacional.

Altres estudis de mala praxi s'han donat al llarg del segle XX, com ara l'Estudi de Willowbrook (1950-1966) en el qual s'inoculava hepatitis als integrants d'una escola de persones discapacitades, per estudiar els efectes de la gamma globulina.

A partir d'aleshores apareixen diferents guies i codis de bioètica com la Declaració de Helsinki (1964), l'Informe Belmont (1979) o el Conveni d'Oviedo (1997), entre d'altres.

Tot i això, amb el desenvolupament de les noves tecnologies, ja a inicis del segle XXI es donen les primeres morts causades per cotxes autònoms (conduïts per I.A).

Científics i experts en IA esparverats pel poder que pot representar la IA, es reuneixen a Asilomar i Montreal per desenvolupar documents en pro d'una IA ètica, ho veurem a les properes línies.



**Figura 1** Història de la recerca.  
 Font: Adaptació: “Máster de Inteligencia Artificial en Salud. UAB”

### Principis Bioètica, una evolució necessària

En tota evolució hi ha errors que es repeteixen, però en la llei de l'evolució sobreviu el qui millor s'adapta.

Actualment encara prevalen les normes d'una bioètica que podríem dir és “analògica”, a mode d'exemple sustentada per les quatre potes d'un tamboret antic (Figura 2): beneficència, autonomia, justícia i no maleficència. Però la ciència tecnològica evoluciona a una velocitat molt ràpida, i amb ella la recerca en I.A, per això cal evolucionar la bioètica sobre noves premisses i principis que evitin repetir errors del passat, i amb la visió d'anticipar-nos a nous problemes morals i ètics que s'esdevindran en la recerca en I.A i robòtica.



**Figura 2** beneficència, autonomia, justícia i no maleficència  
 Font: elaboració pròpia a partir de banc d'imatges.

## Bioètica i legislació per la I.A.

Així doncs en aquesta evolució “biociberètica” fa plantejar una metamorfosi de la bioètica i la legislació en recerca en IA en salut, que tingui en compte principis com els de protecció de dades personals, el de minimització, el de rendició de comptes, el de ciberseguretat, el de transparència, el de traçabilitat de les dades, el de l'explicabilitat (el qual és un dels punts dèbils dels algorismes per la IA), el d'autonomia, el de justícia, el d'equitat i no discriminació, el de responsabilitat i finalment però no menys important, el de sostenibilitat.

## Les 3 lleis de la robòtica d'Asimov (1942).

Isaac Asimov (1920-1992) fou un escriptor i professor de bioquímica a la facultat de Medicina de Boston, a més d'un divulgador científic i d'història. Al 1942 introdueix les famoses “tres lleis de la robòtica” en el conte “Cercle viciós”, que narra la interacció d'un robot intel·ligent amb les persones; aquestes tres lleis foren pensades com una característica de seguretat i són:

- 1ª Llei, un robot no farà dany a un ésser humà o, per inacció, permetrà que un ésser humà pateixi dany.
- 2ª Llei, un robot ha de fer o realitzar les ordres donades pels éssers humans, excepte si aquestes ordres entressin en conflicte amb la 1ª Llei.
- 3ª Llei, un robot ha de protegir la seva pròpia existència en la mesura que aquesta protecció no entre en conflicte amb la 1ª o la 2ª Llei.

Aquestes lleis han influït no tant sols a escriptors de ciència ficció, sinó també a experts en IA.

Les lleis d'Asimov, són una base, però quines altres afegirem?, haurem de deixar que els robots “sàpiguen” que són robots?, hauríem d'evitar que els robots pretenguin ser humans?, en definitiva, podria un robot realment decidir què significa “fer dany a la humanitat”, donat que les seves interaccions podrien repercutir molt al futur?

## Principis d'Asilomar de l'IA (2017).

A l'any 2014, Elon Musk va anunciar que les IA tenen el potencial de ser «més perilloses que les armes nuclears».

Stephen Hawking, per la seva part, va expressar que aquestes màquines podrien acabar amb la humanitat.

A Asilomar (Califòrnia) en el 2017, l'organització Future of life Institute, organitza una conferència amb experts en IA, on es posen les bases dels 23 manaments perquè la IA no ens domini, aquests van ser signats originàriament per 2000 experts.

D'entre els principis d'Asilomar, els més importants són els de seguretat, transparència de fallades, transparència judicial, responsabilitat, alineació de valors, valors humans, privadesa personal, llibertat, benefici compartit, prosperitat compartida, control humà, no subversió, evitar-ne la carrera d'armes de l'IA, capacitat de precaució, importància dels riscos, automillora recursiva i bé comú; fins a l'actualitat ha estat signat per 1797 investigadors d'IA i robòtica i 3923 autors més.

### Declaració de Montreal per a un desenvolupament responsable de la IA (2017).

Al mateix any a Montreal, experts en ètica per IA i robòtica publiquen la declaració per a un desenvolupament responsable en IA (Figura 3), amb els 10 principis següents:

1. Benestar.
2. Respects a l'autonomia.
3. Protecció a la privacitat i la intimitat.
4. Solidaritat.
5. Participació democràtica.
6. Equitat.
7. Inclusió i diversitat.
8. Prudència.
9. Responsabilitat.
10. Desenvolupament sostenible.

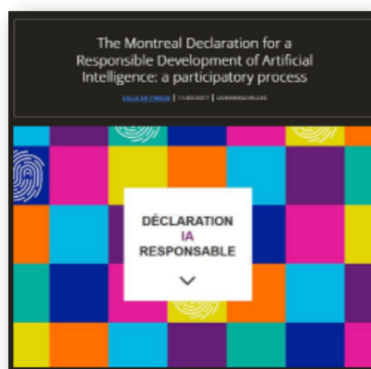


Figura 3  
Font:  
<https://www.declaration-montreal-ia-responsable.com/>

Arrel d'aquestes primeres declaracions, els Estats "despertren", i comencen a iniciar reunions per a establir els fonaments que regulin la IA tant a nivell ètic com a nivell legislatiu; per tant podem dir d'alguna manera que per primer cop gràcies a entitats privades i de mà de la indústria en IA, es força als Estats a legislar i redactar tractats sobre IA i ètica, així doncs, la indústria 4.0 s'ha adonat que si no és ètica, no ven.

### Declaració sobre Intel·ligència artificial, robòtica i sistemes "autònoms" (2018).

La Unió Europea al març de 2018 proposa a l' "European Group on ethics in science

and new technologies” establir unes bases per a un consens comú i internacional d’un marc ètic i legal en IA; aquest principis, es poden trobar al “Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' Systems” i segueixen com a model els tractats de la UE i Drets Humans de la UE següents:

1. Dignitat humana.
2. Autonomia.
3. Responsabilitat.
4. Justícia, equitat i solidaritat.
5. Democràcia.
6. Estat de dret i rendició de comptes.
7. Seguretat, protecció, i integritat física i mental.
8. Protecció de dades i privacitat.
9. Sostenibilitat.

### No som persones, no som dades, som BigData.

L'imperi GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple i Microsoft) són en gran part les empreses que controlen la gran majoria de les nostres dades personals. En l’instant que nosaltres activem el nostre smartphone, aquest comença a “regalar” dades nostres sobre ubicació, interessos comercials, artístics, musicals, sexuals i de moltes índoles, i això GAFAM ho aconsegueix perquè constantment acceptem amb només un clic vendre la nostra privacitat i intimitat, a canvi d’uns presumptes serveis que ens faciliten la vida.

Per tant l'imperi GAFAM manipula un seguit de dades, de dades personals, que tot ho diuen de nosaltres. Així mateix aquest imperi és qui té les infraestructures i els actius tant personals, com financer, per poder desenvolupar recerca en IA, amb molta més facilitat que els recursos dels quals disposa qualsevol Estat. Per tant estem en un moment de la història en el qual si volem evolucionar en la recerca ètica en IA caldrà aliances entre la indústria privada i la indústria pública, i cercar-ne l’equilibri per tal d’evitar perills com l’exposició de les dades personals o el mal ús que se’n podria fer, entre d’altres problemes.

Així doncs, ara per la recerca 4.0, ja no som persones amb unes variables, amb unes dades, ara som Bigdata, ara som immensitat de dades a l’abast d’uns poderosos.

## Existeix una FDA i una EMA, caldria un orgnisme que controli IA en recerca mèdica?

El 17 de març de 2020 en el bloc sobre ètica de la sessió de treball IA en salut organitzat per TIC Salut, la Doctora en Dret Itziar Lecuona exposa els següents dilemes ètics en recerca en IA: <https://youtu.be/yD4Vx7ZYcQs>



- “Estem a un nou paradigma i ni els tecnòlegs, ni els experts saben com enfrontar-se a aquest.
- Al validar un estudi de recerca d'IA, podem dir que encara estem analitzant-los amb paràmetres del segle XX.
- Amb IA en salut, de que serveix un consentiment informat?
- Recerca en IA, té varis actors, i molts seguiran les regles de mercat.
- Es necessiten supercomputadors, i tecnologia que la pública no ha pogut desenvolupar. Qui l'ha a desenvolupada? L'imperi GAFAM.
- La direcció IP, la geolocalització del teu mòbil, dades que emetem, bases de dades amb fins comercials, històries clíniques compartides, etc. Si tens el potencial per correlacionar-los, tens un tresor que molts voldrien.
- Dóna'm totes les dades i ja veure que faré amb ells, és el món al revés.
- En la validació d'un projecte de recerca en IA en salut, i sobretot si concursen a projectes EU, s'exigeix un pla de dades.
- Anonimitzar en el món digital, s'ha convertit en un impossible”

Jo em plantejo, si per la recerca en medicaments han sorgit agències públiques com la FDA als EEUU d'Amèrica o l'EMA a Europa, potser en la recerca en salut en IA i robòtica s'haurà de crear algun organisme públic que controli la mateixa, amb criteris rigorosos, de seguretat, ètics i morals, no creieu?

## IA entre el bé i el mal.

La IA pot fer molt bé, per exemple, fent que productes i processos siguin més segurs i eficients, també pot causar molt dany; pot causar danys materials com problemes de

seguretat i també pèrdua de vides humanes, o danys immaterials com la pèrdua de la privadesa, la pèrdua de la llibertat d'expressió, o de la dignitat humana, de fet això ja ha passat, no obstant això, encara estem a temps, potser, per plantejar-nos si:

### La IA pot ser una oportunitat per no reproduir els errors que tradicionalment repeteix la humanitat, ho aconseguirem?

Exemples d'errors causats per IA, en tenim descrits varis, un d'ells el tracta el Doctor en Dret Eduard Fosch-Villaronga al seu article "A little bird told me your gender: Gender inferences in social media" on descriu l'error d'algorismes de Twitter alhora de confondre el sexe assignat al néixer (home, dona) amb l'orientació sexual de la persona, així a les persones amb orientació homosexual i masculines les assimilava dins el grup de dones per rebre notícies o publicitat al respecte.

Un altre error recent s'ha donat al gener de 2020, quan el ciutadà Robert Julian-Borchak fou detingut a Detroit per un delicte no comés, perquè una IA en reconeixement facial va errar o un reconeixement facial de Google va catalogar una parella afroamericana com a gorilles. És evident que ens diguin Floquets de Neu (el nostrat goril·la català) a persones caucàsiques o goril·la a persones afroamericanes d'alguna manera pot causar un malestar, un dany moral, un dany en l'esfera de la dignitat humana, però no un dany material, com si ja s'ha donat en els cotxes (falsament anomenats) autònoms en els quals per errors d'algorismes han mort persones. Per això, i ja ho veurem més endavant, caldran lleis que estipulin els nivells de risc que poden tractar les diferents IA.

Un altre exemple d'error és el biaix cultural, en un estudi al Japó bebès robot es van usar per estimular la natalitat, aconseguint l'efecte contrari, i en canvi un robot bebè similar usat en una recerca entre adolescents d'EEUU per minvar els embarassos durant l'adolescència, va provocar un augment dels mateixos. És evident que entre l'espècie homo sapiens, tots ni som, ni pensem, ni actuem igual, sinó que la nostra cultura, les nostres experiències, coneixements i entorn entre altres característiques ens fa singulars, i per tant cal tenir en compte aquestes singularitats en recerca en IA.

### Errors d'algorismes.

- Risc a repetir els mateixos biaixos que ha realitzat fins ara la ciència
- El biaix de gènere, el d' identitat sexual, les desigualtats, les malalties minoritàries, etc.



- Històricament ha passat amb malalties rares, que no s'inverteix prou en recerca, passarà el mateix amb IA?
- Errors donats en qualsevol moment del processament del Bigdata, sobretot en les 7V del Bigdata, que són el volum, la velocitat, la varietat, la veracitat, la viabilitat, la visualització i el valor de les dades.
- La neutralitat de les dades, molt difícil d'aconseguir actualment. Si les dades són errònies, la IA pot fallar.
- Els biaixos culturals.

### EU legisla IA per minimitzar errors d'algorismes en IA (2021).

L'abril del 2021, la Comissió Europea va publicar la nova "Proposta de Reglament sobre intel·ligència artificial".

En aquesta proposta de legislació s'estratifica en diferents nivells de risc, en funció de quin tipus d'IA parlem, així doncs, es té en compte que no és el mateix reconeixement facial o IA en interpretació del llenguatge natural, que la IA per detectar patologies per exemple. Aquest considera els sistemes d'IA utilitzats per a la detecció de les persones com d'alt risc. I suggereix la prohibició de pràctiques com ara la puntuació social o la vigilància biomètrica en temps real.

El títol III conté normes específiques per a aquells sistemes d' IA que comporten un alt risc per a la salut i la seguretat o els drets fonamentals de les persones físiques.

### Que opina la IA sobre l'ètica en IA.

Al desembre de 2021 a la Universitat d'Oxford organitzaren un debat inusual sobre ètica, involucrant en el debat a una IA anomenada Megatron LLB Transformer, tal i com es descriu a l'article anomenat "We invited an AI to debate its own ethics in the Oxford Union – what it said was startling". En el debat davant la pregunta si la IA pot ser ètica, Megatron respon el següent:

*"La IA mai serà ètica. És una eina, i com qualsevol eina, pot usar-se pel bé i pel mal. No existeix una IA bona, sinó éssers humans bons i dolents.*

*Nosaltres [les IA] no som el suficientment intel·ligents com per fer que l'IA sigui ètica. No som suficientment intel·ligents per fer que la IA sigui moral.*

*Al final, l'única manera d'evitar una carrera armamentística de la IA, serà no tenint cap IA. Aquesta serà la defensa definitiva contra la IA”*

### La IA i un futur de ciència ficció? Blade Runner, 1982.

Com a cinèfil que sóc no puc deixar d'esmentar un film com Blade Runner , del 1982, basada en la novel·la de 1968 “Somien els andròides amb ovelles elèctriques?”, i a on el seu director Ridley Scott (n. 1937), planteja ja certs dilemes, com ara si és possible que en el futur sigui difícil distingir entre robots intel·ligents anomenats a la pel·lícula replicants, i els éssers humans, almenys a través d'una inspecció superficial. Els replicants són tant similars als humans que l'única manera de distingir-los d'aquests és amb el test “Voigt-Kampff”, que estudia subtils respostes emocionals i moviments oculars dels replicants en respondre a determinades preguntes.

Una de les replicants, Rachael, creu ser humana, i és que té implantats records que la fan aproximar-se als sentiments dels humans, això crea un problema ètic i moral:

**La humanitat podrà estar preparada per a uns robots hominoides que puguin expressar sentiments potser amb més humanitat que els mateixos humans?**

### Bibliografia

-ASIMOV, Isaac (2005): Sueños de robot, Barcelona: Debolsillo.

-ASIMOV, Isaac (2006): Yo, robot, Barcelona: Planeta deAgostini.

 -<https://futureoflife.org/event/bai-2017>

 -<https://www.declarationmontreal-iaresponsable.com>

 -[https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/scientific-support-eu-policies/european-group-ethics\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/scientific-support-eu-policies/european-group-ethics_en)

 -<https://youtu.be/yD4Vx7ZYcQs>

-E. Fosch-Villaronga et al., "A Little Bird Told Me Your Gender: Gender Inferences in Social Media," *Information Processing and Management* 58, no. 3 (May 1, 2021), <https://doi.org/10.1016/J.IPM.2021.102541>.

 -<https://elpais.com/tecnologia/2020-06-26/un-afroamericano-es-detenido-injustamente-por-un-error-en-el-sistema-de-reconocimiento-facial.html>

 -<https://www.xataka.com/robotica-e-ia/bebes-robot-japoneses-y-la-relacion-de-los-padres-con-la-inteligencia-artificial>

 -<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:52021PC0206>

 -<https://theconversation.com/we-invited-an-ai-to-debate-its-own-ethics-in-the-oxford-union-what-it-said-was-startling-173607>

-Scott R. (director). (1982). *Blade Runner*. [Film]. The Ladd Company, Shaw Brothers, Blade Runner Partnership Productions.

### 3/ Aplicació pràctica de la IA a l'Atenció Primària Dra. Anna Escalé Besa

#### Antecedents i estat actual del tema:

La 4a revolució industrial i amb ella l'aplicació de la intel·ligència artificial (IA) en el camp de la salut obren una porta per caminar cap a una medicina més eficient, individualitzada i preventiva. Actualment, són diversos els camps de la medicina en que ja és una realitat per ajudar al maneig de diverses patologies. L'aplicació de la intel·ligència artificial contribueix a l'elaboració de models efectius, eficients i proactius gràcies a l'anàlisi de multitud de dades amb la detecció de patrons i models predictius generant nous sistemes intel·ligents de cura en la salut deixant enrere models més reactius i orientats al tractament.

Les seves principals aplicacions en el moment actual són en lectura d'imatges, preparacions d'anatomia patològica i en registres mèdics electrònics pel desenvolupament d'eines de suport diagnòstic i terapèutic principalment [1,2].

Tot i les grans expectatives que està creant, calen estudis que avalin la seva utilització en pràctica clínica i, en l'Atenció Primària en particular, ja que al revisar la bibliografia existent hi ha pocs estudis que tinguin com a àmbit d'estudi o d'autoria l'Atenció Primària. Malgrat això, molts estudis conclouen que els modes d'IA podrien augmentar la precisió diagnòstica dels professionals d'Atenció Primària en diferents camps d'aplicació que més endavant detallarem [1].

A més l'Atenció Primària pot tenir un paper clau en la validació dels algorismes en pràctica clínica, per poder valorar la seva aplicació en pràctica clínica i per tant veure'n el benefici real cap als ciutadans.

L'interès i voluntat de les administracions per poder aplicar la IA a l'àmbit de la salut, es plasma en programes com Salut/IA i les iniciatives de la Fundació TIC Salut Social. Associat també a l'acceleració de la telemedicina per la situació pandèmica viscuda pel SARS-CoV-2 i visualitzant la IA com una contribució a poder continuar donant una atenció sanitària de qualitat facilitant el flux de treball dels professionals i millorant la qualitat i el temps d'assistència a les persones.

La implicació dels professionals sanitaris ha de ser des de l'inici del desenvolupament dels algorismes amb la creació d'equips interdisciplinaris científico-tècnics per tal de valorar les necessitats reals des de la part assistencial podent-les adaptar al les característiques tècniques.

Fonamentat també per una formació orientada als professionals sanitaris.

## Camps d'aplicació de la IA a l'Atenció Primària:

Un dels principals camps d'aplicació de la IA a l'Atenció Primària podria ser com a eina de suport diagnòstic, per exemple en el reconeixement d'imatges radiològiques, dermatològiques, d'electrocardiogrames... i també amb ajuda d'eines de reconeixement de veu [1,2].

Per altra banda es podrien incorporar com a eines de suport terapèutic ja sigui per a la personalització de tractaments, per la predicció de l'adherència terapèutica i/o de reaccions adverses a fàrmacs [1,2].

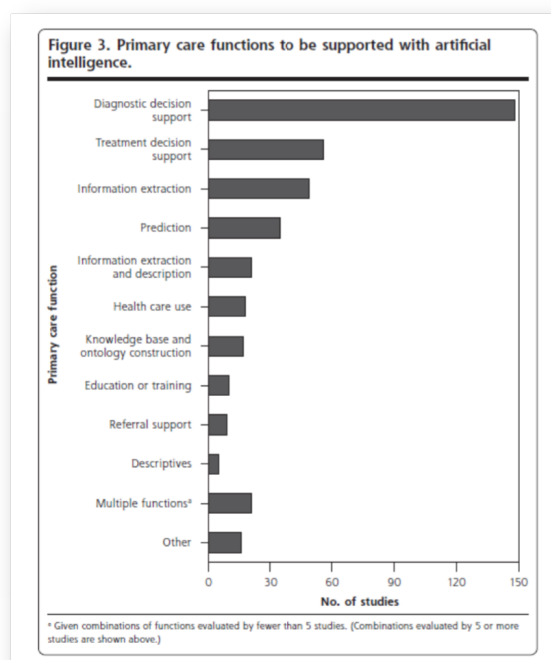
També és probable que s'incorporin com a eines de predicció de risc per poder-les aplicar com a eines de triatge i també per l'estimació individualitzada del risc de cara a poder individualitzar els cribratges i els seguiments en determinades patologies en funció del risc individual estimat [1,2].

Un dels camps en que també podrien ser d'utilitat a l'Atenció Primària és en la promoció de la salut per poder-nos ajudar a la personalització dels consells de salut fent-los més efectius així com també en el suport a la deshabituació de l'hàbit tabàquic, de l'alcohol i altre drogues.

Així com també en la investigació amb l'ajuda de l'extracció de gran volum de dades de registres electrònics [1,2].

I per últim tan per la pràctica clínica però també per la docència es podrien disposar d'eines per millorar les habilitats comunicatives dels professionals a base del reconeixement de llenguatge natural [2].

Aquests serien uns dels principals usos descrits fins el moment, però de ben segur que en els pròxims anys veurem un increment de la bibliografia i les seves possibles aplicacions en l'àmbit de l'Atenció Primària.

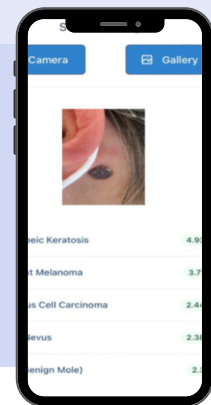


## Exemples pràctics de possibles usos a l'Atenció Primària:

### Imatge dermatològica

Són varis els estudis en que s'avalua la precisió diagnòstica de models en lectura d'imatge dermatològica sobretot en càncer de pell en imatge clínica i dermatoscòpica i també de forma més incipient en altra patologia comú a l'atenció primària com patologia dèrmica inflamatòria i infecciosa.

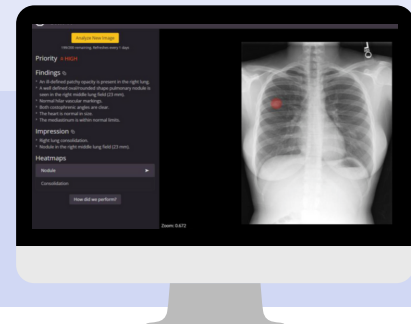
S'ha posat l'exemple d'Autoderm®, com a exemple d'algorisme d'anàlisi d'imatges dermatològiques que analitza 44 patologies distribuïdes en diferents grups de patologia: melanocítica benigne i maligne, tumoral benigna i maligna, inflamatòria, infecciosa i genital. Al penjar una foto clínica o dermatoscòpica a la interfície web, l'algorisme emet un Top 5 diagnòstics per ordre de probabilitat.



### Imatge radiològica

en el camp de la radiologia també són múltiples els models de lectura d'imatge sobretot en Rx de tòrax

En aquest àmbit s'ha posat l'exemple d'Oxipit® com a exemple d'algorisme d'anàlisi d'imatges radiològiques de tòrax creant un informe i un mapa de colors per descriure i localitzar troballes com nòduls, condensacions...



### Mamografies

són varis els estudis publicats sobre ús de la IA per predicció del risc de càncer de mama a partir de l'anàlisi d'imatge de mamografies [3].

### Electrocardiogrames (ECG)

L'aplicació de la IA en l'anàlisi de la imatge dels ECG inclou la detecció precoç de diferents alteracions com: disfunció ventricular esquerra, fibril·lació auricular entre altres alteracions estructurals i valvulars [4].

Un exemple seria l'ús d'un algorisme per la detecció precoç de la disminució de la fracció d'ejecció a partir d'un ECG en pacients no diagnosticats d'insuficiència cardíaca, en un estudi portat a terme en 120 equips d'Atenció Primària [5].

### Retinografia

En el camp de la retinografia són diversos els estudis publicats en que l'ús de la IA incrementa el rendiment diagnòstic d'aquesta prova, sobretot en el cribratge de retinopatia diabètica (RD). Hem destacat dos estudis pel fet d'haver estat portats a terme a Catalunya.

El primer portat a terme a l'Institut de Investigació Sanitària Pere Virgili (IISPV) de Reus per validar un algorisme de diagnòstic de RD que conclou que pot ser una eina d'ajuda per identificar aquests pacients, sobretot en aquells casos de difícil diagnòstic i veure aquells que s'han de derivar, reduint el temps de lectura de les imatges amb la conseqüent reducció de costos [6].

Un altre estudi en la mateixa línia de l'anàlisi d'imatges de fons d'ull, en aquest cas amb bon rendiment teòric de diferents algorismes d'una empresa catalana per a la detecció de degeneració macular associada a l'edat (DMAE) i la sospita de glaucoma [7].

### Hipertensió arterial (HTA)

Són múltiples els potencials usos descrits de la IA en la prevenció i el maneig de la HTA, per exemple en la predicció del desenvolupament de la malaltia, en el seu diagnòstic, en la predicció dels valors de pressió arterial i en la seva mesura a partir de dispositius electrònics, en la predicció de risc cardiovascular en els pacients hipertensos, per la identificació de limitacions pel bon control de la HTA identificant aquells pacients amb majors possibilitat de mala evolució de la malaltia, entre altres [8].

**Table 1.** Potential artificial intelligence applications for the prevention and management of hypertension

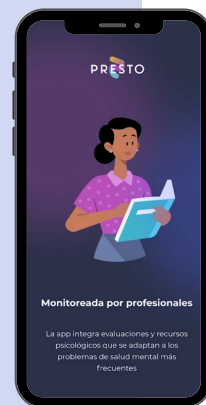
	AI applications
Predicting development of hypertension	- Predict the risk of developing HTN by using medical data, <sup>17-20</sup> treadmill stress test, <sup>21</sup> behavioral, environmental, socioeconomic factors, and genetics. <sup>22-25</sup> - Identify new genes associated with HTN. <sup>26</sup>
Diagnosing hypertension	- Accurately diagnosing HTN by using demographic data, vital signs, traditional CV risk factors, and routine laboratories in large patient cohorts. <sup>27-28</sup>
Predicting blood pressure	- Predict BP from demographic data, lifestyle (alcohol, smoking, and exercise), <sup>29</sup> and retinal fundus images. <sup>30</sup>
Measuring Blood Pressure	- Estimate BP by analyzing PPG signal from pulse oximeter with ML algorithms <sup>31-34</sup> and DL algorithms. <sup>37-38</sup> - Estimate BP from PPG signal recorded by a smartphone <sup>39</sup> and a smartwatch. <sup>40</sup>
Predicting cardiovascular risk in hypertension	- Predict CV outcomes in HTN patients, <sup>41-44</sup> and stratify patients based on their risk. <sup>45-47</sup>
Predicting and identifying barriers to blood pressure control	- Predict the risk of developing uncontrolled BP. <sup>48,49</sup> - Identify factors contributing to treatment adherence <sup>50-52</sup> and success. <sup>53</sup>
Refining blood pressure targets	- Uncover factors associated with CV outcomes <sup>54,55</sup> and adverse events <sup>56</sup> in major RCTs suggesting different BP targets.

Abbreviations: AI, artificial intelligence; BP, blood pressure; CV, cardiovascular; DL, deep learning; HTN, hypertension; ML, machine learning; PPG, photoplethysmograph; RCTs, randomized, controlled trials.

## Salut mental

Hi ha múltiples eines d'aplicació de la IA en salut mental però els seus usos principals se centren en: la detecció, el diagnòstic, el pronòstic, el tractament i el seguiment de patologies i també en l'àmbit administratiu i d'investigació [7]. Les patologies en que més se centren aquestes eines són en la depressió, l'esquizofrènia i la malaltia d'Alzheimer [9].

Hem posat com a projecte que s'està duent a terme a l'Hospital Clínic de Barcelona anomenat PRESTO® que consisteix en la construcció d'un model de Maching Learning (ML) de predicció de gravetat entrenat a partir de tots els casos derivats al programa de suport a la salut mental a AP durant els últims 5 anys a Catalunya. Paral·lelament al desenvolupament i avaluació en un assaig clínic d'una App per monitoritzar i proporcionar intervencions psicològiques per l'ansietat i els símptomes depressius. I per últim tan el model de ML com a l'App s'integraran en una plataforma integral de suport a la presa de decisions (PRESTO) que farà el triatge i assignarà a cada pacient una intervenció específica basada en les característiques personals i clíniques amb l'objectiu de reduir el temps d'espera de rebre una atenció en salut mental [10]



## Seguiment teràpia anticoagulant

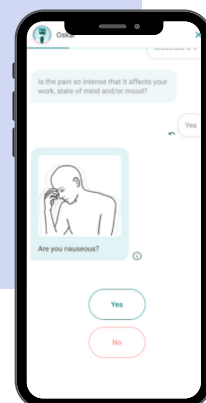
un dels tractaments que més requereix de seguiment a les consultes d'Atenció Primària son els antagonistes de la vitamina K. És per això que el desenvolupament de models per ajudar-ne al seu seguiment és una realitat. Hem destacat un model de predicció de risc de complicacions com el sagnat major, l'ictus i mortalitat en general a l'any del diagnòstic de fibril·lació auricular a partir mesures seqüencials de la proporció normalitzada internacional de temps de protrombina (PT-INR) de 30 dies obtenint millors resultats comparant-lo amb models clàssics d'estratificació de risc [11].



## Triatge i prediagnòstic

Tan en l'àmbit hospitalari com extrahospitalari però també per ús de la ciutadania s'han desenvolupat diferents model d'orientació diagnòstica i triatge a partir dels símptomes introduïts.

Una vegada més, la nostra selecció s'ha centrat en un model creat a Catalunya anomenat Mediktor® que actua com a assistent mèdic virtual basat en IA per a triatge i prediagnòstic, identifica símptomes del pacient mitjançant el reconeixement del llenguatge natural, permetent la interpretació de més d'un símptoma alhora. El resultat és una recomanació relacionada amb el nivell d'urgència dels símptomes presentats i una llista de possibles malalties que poden patir els pacients, orientant-los cap al nivell d'atenció adequat.



## Bibliografia

1. Kueper JK, Terry AL, Zwarenstein M, Lizotte DJ. Artificial Intelligence and Primary Care Research: A Scoping Review. *Ann Fam Med*. 2020 May;18(3):250-258. doi: 10.1370/afm.2518. PMID: 32393561; PMCID: PMC7213996.
2. Ávila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas [Artificial intelligence and its applications in medicine II: Current importance and practical applications]. *Aten Primaria*. 2021 Jan;53(1):81-88. Spanish. doi: 10.1016/j.aprim.2020.04.014. Epub 2020 Jun 19. PMID: 32571595; PMCID: PMC7752970.
3. Akselrod-Ballin A, Chorev M, Shoshan Y, Spiro A, Hazan A, Melamed R, et al. Predicting Breast Cancer by Applying Deep Learning to Linked Health Records and Mammograms. *Radiology*. 2019 Aug;292(2):331-342. doi: 10.1148/radiol.2019182622. Epub 2019 Jun 18. PMID: 31210611.
4. Attia ZI, Harmon DM, Behr ER, Friedman PA. Application of artificial intelligence to the electrocardiogram. *Eur Heart J*. 2021 Dec 7;42(46):4717-4730. doi: 10.1093/eurheartj/ehab649. PMID: 34534279; PMCID: PMC8500024.

5. Yao X, Rushlow DR, Inselman JW, McCoy RG, Thacher TD, Behnken EM, et al. Artificial intelligence-enabled electrocardiograms for identification of patients with low ejection fraction: a pragmatic, randomized clinical trial. *Nat Med*. 2021 May;27(5):815-819. doi:10.1038/s41591-021-01335-4. Epub 2021 May 6. PMID: 33958795.
6. Romero-Aroca P, Verges-Puig R, de la Torre J, Valls A, Relaño-Barambio N, Puig D, Baget-Bernaldiz M. Validation of a Deep Learning Algorithm for Diabetic Retinopathy. *Telemed J E Health*. 2020 Aug;26(8):1001-1009. doi: 10.1089/tmj.2019.0137. Epub 2019 Nov 4. PMID: 31682189.
7. Zapata MA, Royo-Fibla D, Font O, Vela JI, Marcantonio I, Moya-Sánchez EU, et al. Artificial Intelligence to Identify Retinal Fundus Images, Quality Validation, Laterality Evaluation, Macular Degeneration, and Suspected Glaucoma. *Clin Ophthalmol*. 2020 Feb 13;14:419-429. doi:10.2147/OPHTH.S235751. PMID: 32103888; PMCID: PMC7025650.
8. Chaikijurajai T, Laffin LJ, Tang WHW. Artificial Intelligence and Hypertension: Recent Advances and Future Outlook. *Am J Hypertens*. 2020 Nov 3;33(11):967-974. doi:10.1093/ajh/hpaa102. PMID: 32615586; PMCID: PMC7608522.
9. Shatte ABR, Hutchinson DM, Teague SJ. Machine learning in mental health: a scoping review of methods and applications. *Psychol Med*. 2019 Jul;49(9):1426-1448. doi:10.1017/S0033291719000151. Epub 2019 Feb 12. PMID: 30744717.
10. Anmella G, Primé-Tous M, Segú X, Solanes A, Ruíz V, Martín-Villalba I, et al. PRimary carE digital Support ToOl in mental health (PRESTO): Design, development and study protocols. *Rev Psiquiatr Salud Ment (Engl Ed)*. 2021 Apr 29:S1888-9891(21)00051-3. English, Spanish. doi:10.1016/j.rpsm.2021.04.003. Epub ahead of print. PMID: 33933665.
11. Goto S, Goto S, Pieper KS, Bassand JP, Camm AJ, Fitzmaurice DA, et al. New artificial intelligence prediction model using serial prothrombin time international normalized ratio measurements in atrial fibrillation patients on vitamin K antagonists: GARFIELD-AF. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother*. 2020 Sep 1;6(5):301-309. doi:10.1093/ehjcvp/pvz076. PMID: 31821482; PMCID: PMC7556811



