

MEDICINA 2040g.

Prof.dr. Tatjana Peroš-Golubić

Budućnost medicine - okolnosti

Potrebno je razmotriti :

- ▶ Tekovine četvrte industrijske revolucije
- ▶ Društvene okolnosti
- ▶ Ekonomске prilike
- ▶ Klimatske promjene

Tablica 1.
Pojmovi, 1.

Arteficijelna inteligencija (AI) ili umjetna inteligencija	Umjetna inteligencija (AI) odnosi se na simulaciju ljudske inteligencije pomoću strojeva koji su programirani da misle kao ljudi i oponašaju njihovo djelovanje. Izraz se također može primijeniti na bilo koji stroj koji pokazuje osobine povezane s ljudskim umom, poput učenja i rješavanja problema.
Blok-lanac ili blockchain	Blok-lanac ili blockchain lanac je <u>baza podataka</u> ili podatkovnih blokova koji su povezani u jednosmjerni lanac, i u kojem svaka nova karika, odnosno blok, ovisi o vrijednosti prve starije karike. Blockchain – tehnologija ne ovisi o centralnom autoritetu. Koncept omogućuje zaobilazeње, zamjenu ili nadomještanje tradicionalnih <u>institucija</u> i <u>tehnologija</u> tehnologiji koja ima potencijala promijeniti svijet kakvim ga poznajemo. Njezina najočitija implementacija – decentralizirane kriptovalute, trenutačno je najpopularnija.
Biotinta	Biotinta je materijal koji se koristi za proizvodnju konstruiranog živog tkiva korištenjem tehnologije 3D ispisa. Može se sastojati samo od stanica, ali se u većini slučajeva dodaje i materijal nosača koji obavija stanice. Ovaj noseći materijal je obično biopolimerni gel, koji djeluje kao 3D molekularna skela. Stanice se vežu za ovaj gel i to im omogućuje širenje, rast i razmnožavanje.
Chatbot ili govorni robot	Chatbot je računalni program koji "razgovara" s korisnikom, ili računalni programi ili pametni algoritmi koji obavljaju razgovor putem slušnih ili tekstualnih metoda...ili "Chatbot" is short for "chatting robot", that is, a robot that is supposed to chat with you. Razgovorni (govorni) robot
CRISPR	CRISPR je tehnika genetskog inženjeringu u molekularnoj biologiji kojom se mogu mijenjati genomi živih organizama. Temelji se na pojednostavljenoj verziji bakterijskog antivirusnog obrambenog sustava CRISPR-Cas9. Zbog svoje uloge da precizno „izreže i zaliјepi“ sustav je vrlo obećavajuća tehnologija uređivanja genoma (gen editing).
Četvrta industrijska revolucija	Četvrta industrijska revolucija trenutačno je okruženje u razvoju u kojem disruptivne tehnologije i trendovi poput interneta stvari (IoT), robotike, virtualne stvarnosti (VR) i umjetne inteligencije (AI) mijenjaju način na koji živimo i radimo.
Dark genom	Tamni genom odnosi se na one gene/proteine za koje postoji minimalno znanje o biološkoj funkciji i, uz to, ograničeni su alati za njihovu analizu (kao što su antitijela) Tamni genom je ogroman prostor, koji čini ~98,5% genomskega prostora u kojem se nalaze ponavljajući elementi, pojačivači, regulatorne sekvene i nekodirajuće RNA.
Digitalan	Informatički, digitalan je onaj koji podatke ima zapisano u obliku elektronskih bitova, binarno, tj. 0 i 1 i kod kojeg prilikom prijenosa podataka nema gubitaka [digitalni zapis, opr. <u>analognan</u>]

Tablica 1.
Pojmovi, 2.

Digitalni biomarkeri	Digitalni biomarkeri podaci su koje potrošači izravno prikupljaju o zdravlju ili upravljanju bolestima putem digitalnih zdravstvenih tehnologija kako bi objasnili, utjecali i/ili predvidjeli ishode povezane sa zdravljem.
Digitalna terapija	Digitalna terapija (DTx) pruža terapijske intervencije utemeljene na dokazima koje pokreću visokokvalitetni softverski programi za prevenciju, upravljanje ili liječenje medicinskog poremećaja ili bolesti. Koriste se samostalno ili zajedno s lijekovima, uređajima ili drugim terapijama kako bi se optimizirala njega pacijenata i zdravstveni ishodi. DTx rješenja obično se isporučuju putem aplikacija za pametne telefone.
3D printanje	3D printanje je proizvodna tehnologija za koju je specifično da se predmet izrađuje dodavanjem materijala sloj po sloj.
Internet stvari ili IoT	Što je IoT (The Internet of Things, or IoT)? Internet stvari ili IoT odnosi se na milijarde fizičkih uređaja diljem svijeta koji su sada povezani na internet, a svi prikupljaju i dijele podatke.
Gamifikacija ili igrifikacija	Gamifikacija ili igrifikacija – dodavanje elemenata sličnih igri u okruženja koja nisu u igri ili stvarnog svijeta – postala je popularan koncept u farmaceutskoj, zdravstvenoj i industriji događanja, pogotovo jer je virtualni angažman sve češći tijekom COVID-19. Međutim, bolji su rezultati od obične riječi. Uz različite primjene i pristupe, brzo postaje obećavajući alat za bolju suradljivost pacijenata, upravljanje kroničnim bolestima, preventivnu medicinu, rehabilitaciju i pedijatrijsku skrb, kao i za medicinsku edukaciju, obuku, sudjelovanje na događajima i još mnogo toga.
Kvant	Kvant (od lat. quantum: koliko) je najmanja količina energije koju neki sustav može dobiti ili izgubiti.
Kvantno računalo	Kvantno računalo je bilo kakav uređaj za <u>računanje</u> koji izravno koristi različite <u>kvantomehaničke fenomene</u> , kao što su <u>superpozicija</u> i <u>povezanost</u> (spregnutost), kako bi obavile operacije nad podacima. U klasičnom (ili konvencionalnom) računalu, količina <u>podataka</u> je mjerena <u>bitovima</u> ; u kvantnom su računalu podatci mjereni <u>qubitovima</u> (od engl. quantum bit). Osnovno načelo kvantnoga računanja jest to da se kvantna svojstva čestica mogu koristiti za predstavljanje i strukturiranje podataka, i da kvantni mehanizmi mogu biti iskorišteni za izvođenje <u>operacija</u> nad ovim podacima.
Mašinsko ili strojno i duboko učenje	Strojno učenje koristi algoritme za raščlanjivanje i obradu podataka a za učenje iz tih podataka i donošenje utemeljenih odluka i dalje im trebaju smjernice stručnjaka. Duboko učenje strukturira algoritme u slojevima kako bi stvorilo „umjetnu neurološku mrežu“ koja može samostalno učiti i donositi inteligentne odluke. Duboko učenje je podpolje strojnog učenja. Oba potпадaju pod široku kategoriju umjetne inteligencije no duboko učenje djeluje na način da umjetna inteligencija najviše sliči ljudskoj
Metaverzum	„Metaverzum“ je zajednički virtualni prostor određene veće ili manje zajednice, nastao primjenom <u>proširene stvarnosti</u> kako bi se u dobio međusobno dijeljeno virtualno poboljšanje fizičke stvarnosti korištenjem Interneta.

Tablica 1.
Pojmovi, 3

Metaverzum	"Metaverzum" je zajednički virtualni prostor određene veće ili manje zajednice, nastao primjenom proširene stvarnosti kako bi se u dobiло međusobno dijeljeno virtualno poboljšanje fizičke stvarnosti korištenjem Interneta.
	<ul style="list-style-type: none"> ① Metaverzum je mreža virtualnih, 3D okruženja u kojima ljudi mogu komunicirati jedni s drugima i digitalnim objektima, dok upravljaju avatarima, odnosno digitalnim verzijama samih sebe. ② Metaverzum je digitalna stvarnost koja kombinira elemente društvenih mreža, online igara, proširene stvarnosti, virtualne stvarnosti i kriptovaluta pomoću kojih omogućuje virtualnu interakciju. ③ Metaverse je konceptualna verzija buduće verzije interneta koja će razvojem tehnologije koristiti proširenu stvarnost (AR), virtualnu stvarnost (VR), video kako bi omogućila svim korisnicima interakciju u digitalnom svijetu.
Mikrofluidi	Microfluidi je znanost o rukovanju, monitoriranju i kontroli tekućina, obično u rasponu od mikrolitara (10-6) do pikolitra (10-12), u mrežama kanala dimenzija od desetine do stotina mikrometara; smanjuje potrošnju reagensa, skraćuje vrijeme eksperimenata i smanjuje troškove
Mješovita stvarnost	Mješovita stvarnost ostvaruje se kao kombinacija virtualnih i stvarnih scena.
Nezamjenjivi tokeni ili non-fungible tokens (NFTs)	Nezamjenjivi tokeni ili NFT-ovi su kriptografska sredstva na blockchainu s jedinstvenim identifikacijskim kodovima i metapodacima koji ih međusobno razlikuju. Za razliku od kriptovaluta, njima se ne može trgovati ili razmjenjivati u ekvivalentu. To se razlikuje od zamjenjivih tokena kao što su kriptovalute, koje su međusobno identične i stoga se mogu koristiti kao medij za komercijalne transakcije.
Nosivi uređaji (wearable devices, gadgets)	Nosivi uređaji sadrže pametne senzore koji prate pokrete tijela. Ti proizvodi obično koriste Bluetooth, Wi-Fi i mobilnu internetsku vezu za bežičnu sinkronizaciju sa pametnim telefonom. Korisnici su uz pomoć senzora povezani s nosivim uređajima. Pomaže u postizanju ciljeva kao što su održavanje kondicije i aktivnost, gubitak kilograma, organiziranje ili praćenje cijelokupnog mentalnog i fizičkog zdravlja. Nosivi tehnološki proizvodi koji su uvijek uz korisnika; Pruža važne usluge u mnogim područjima poput zabave, zdravstva, poslovanja, informiranja, obrazovanja, socijalizacije i sigurnosti.
Organoidi	Organoidi su trodimenzionalne strukture proizvedene in vitro od pluripotentnih matičnih stanica ili matičnih stanica adulthog tkiva putem procesa samoorganizacije koji rezultira stvaranjem tipova stanica specifičnih za organe. Znanstvenici koriste organoide za proučavanje bolesti i liječenja u laboratoriju.
Prošireni privid	Implementacija elemenata stvarnog okruženja u virtualne scene .
Proširena stvarnost	Implementacija virtualnih objekata u stvarno okruženje.

Tablica 1.
Pojmovi, 4

Qubit	Klasična računala sadrže tranzistore koji su ili uključeni ili isključeni, to jest stanje je 1 ili 0. Qubit može biti oblikovan na različite načine te istovremeno predstavljati 1 i M0. Ta se osobina zove superpozicija. Potencijalna snaga kvantnog računarstva potječe od mogućnosti provođenja matematičkih operacija vezano uz oba stanja istovremeno. U dvoqubitnom sustavu bilo bi moguće raditi računalne operacije na četiri vrijednosti istovremeno, a u troqubitnom na osam
Radiomika	U području medicine, radiomika je metoda koja izdvaja velik broj značajki iz medicinskih slika pomoći algoritama za karakterizaciju podataka. Ove značajke, nazvane radiomičke značajke, imaju potencijal otkriti tumorske obrasce i karakteristike koje se golim okom ne uspijevaju procijeniti. Hipoteza radiomike je da karakteristične slikovne značajke između oblika bolesti mogu biti korisne za predviđanje prognoze i terapeutskog odgovora za različite tipove raka, pružajući tako vrijedne informacije za personaliziranu terapiju. Radiomika je proizašla iz medicinskih polja radiologije i onkologije i najnaprednija je u primjenama unutar ovih područja. Međutim, tehnika se može primjeniti na bilo koju medicinsku studiju gdje se može prikazati patološki proces.
Robot	robot (češki Robot, prema robota: tlaka, kmetski rad), automatizirani stroj višestruke namjene, koji može obavljati neke zadaće slično ljudskom djelovanju. Predviđa se da će se buduće generacije robota razvijati u tri smjera: mehatronički roboti (kombinacija mehaničkih i elektroničkih elemenata), biotronički roboti (kombinacija bioloških i elektroničkih elemenata) i bioroboti (ostvareni genetičkim inženjeringom), a očekuje se da će se njihova inteligencija približavati čovječjoj, pri čem se može očekivati i otvaranje nekih etičkih pitanja.
Xenobot	Živi robot napravljen od mase stanica koje rade u koorganizaciji, može pomoći u otključavanju misterija stanične komunikacije. U eri novih vrsta programabilnih organizama znanstvenici su stvorili prve na svijetu žive robote koji se samoiscjeljuju koristeći matične stanice žaba. Nazvani ksenoboti prema afričkoj žabi s kandžama (<i>Xenopus laevis</i>) iz koje uzimaju svoje matične stanice, strojevi su široki manje od milimetra (0,04 inča) - dovoljno mali da putuju unutar ljudskih tijela. Mogu hodati i plivati, preživjeti tjednima bez hrane i raditi zajedno u grupama. To su "potpuno novi oblici života",

Navedeni pojmovi ulaze u *main stream*, glavnu struju

- ▶ Dok pratimo usvajanje i razvoj bržih računala i platformi za računalstvo u oblaku i rubu, 5G mreži, razvoj umjetne inteligencije, Interneta stvari, Metaverzuma, kao i proširene stvarnosti i virtualne stvarnosti, a kamoli senzorno uranjajuće realitetne tehnologije, zaključujemo da budućnost neće biti "samo" digitalna. **Biti će to spajanje – ujedinjenje – digitalnog, fizičkog i virtualnog svijeta**
- ▶ Tako je CNN nedavno prikazao emisiju o nezamjenjivim tokenima (*non fungible tokens, NFTs*), za područje likovne umjetnosti
- ▶ HTV 1 – emisija o đacima koji programiraju chatbotove za dobrobit lokalne zajednice

Tablica 2.

50 top područja interesa istraživanja u medicini u 2022.g.

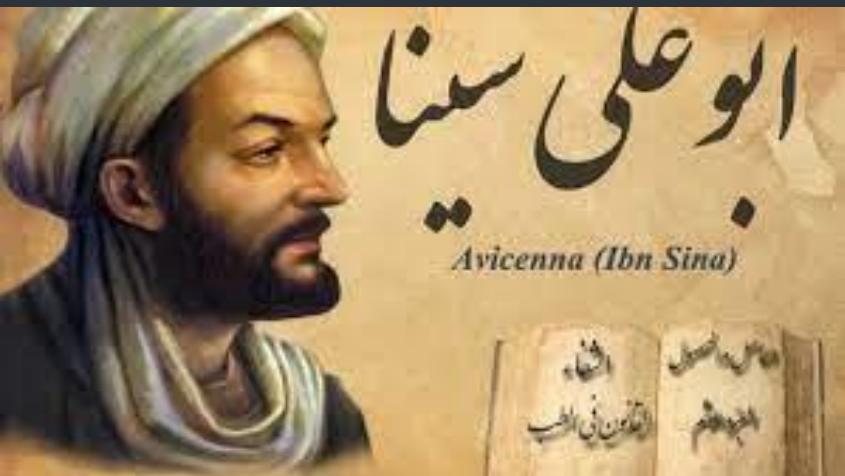
Med futurist.com

- | | |
|--|--|
| 1. Kvantno računalstvo | 26. Roboti u rehabilitaciji |
| 2. 3D bioprintanje | 27. Protetika temeljena na A.I |
| 3. Prepoznavanje lica u bolnicama | 28. Istraživanje dugovječnosti |
| 4. Vokalni biomarkeri | 29. Uređaji za ishranu |
| 5. Protetika i 3D printanje | 30. Wellness programi zaposlenika |
| 6. Roboti u bolnicama | 31. Egzoskeltoni |
| 7. Proširena stvarnost u edukaciji pacijenata | 32. Regрутiranje za klinička ispitivanja |
| 8. A.I. u dizajnu lijekova | 33. Upravljanje kliničkim ispitivanjem |
| 9. Proširena stvarnost u medicinskom obrazovanju | 34. Aplikacije za daljinsku njegu |
| 10. Medicinske transportne platforme | 35. Računalstvo u oblaku |
| 11. 5G u zdravstvu | 36. Aplikacije za ishranu |
| 12. Laboratorijski testovi kod kuće | 37. Robotski suputnici |
| 13. 3D ispis lijekova | 38. Rješenja za upravljanje lijekovima |
| 14. Medicinski dronovi | 39. Usluge osobne genomike |
| 15. A.I. u dijagnostici | 40. Ispitivanje mikrobioma |
| 16. Aplikacije za pretvaranje glasa u tekst | 41. Platforme za njegu na daljinu |
| 17. A.I. u medicinskom odlučivanju | 42. Digitalno zdravstveno osiguranje |
| 18. Nutrigenomika | 43. Pametni satovi i prstenje |
| 19. Oprema za 3D ispis | 44. Nosivi zdravstveni uređaji |
| 20. Virtualna stvarnost u edukaciji pacijenata | 45. Osobni zdravstveni kartoni |
| 21. Chatbotovi | 46. Elektronička medicinska dokumentacija |
| 22. Prijenosni dijagnostički uređaji | 47. Zdravstvene aplikacije za pametne telefone |
| 23. Proširena stvarnost u kirurgiji | 48. Aplikacije za mentalno zdravlje |
| 24. Prijenosni ultrazvučni uređaji | 49. Trake za fitness |
| 25. Virtualna stvarnost u obuci osoblja | 50. Virtualna stvarnost u zbrinjavanju boli |

Medicina nekada ... informacije aktualne 600 g

Ibn Sina (rođen 980., Afshona, Uzbekistan, umro 21. lipnja 1037., Hamadan, Iran), najugledniji arapski liječnik, prosvijećeni filozof, veliki mislilac i svestrani genij, smatra se na polju medicine "ocem rane moderne medicine" i "ocem kliničke farmakologije". Kitabal-Qanunfi-al-Tibb, općepoznat kao **Canon Medicinae**, najvažnije je od njegovih medicinskih djela te istovremeno najpomnije očuvana riznica i u izvornoj i u prvoj latinskoj verziji. To je konačna kodifikacija grčkoarapske medicinske misli do njegova vremena, obogaćena i dopunjena njegovim vlastitim znanstvenim ispitivanjima i neovisnim promatranjima; smatrana je "**prvim udžbenikom medicine na Zemlji**". Canon je nadmašio Hipokratove i Galenove knjige i **ostao vrhovni autoritet na Zapadu više od šest stoljeća**.

Avicena je opisao "Sedam doktrina" za održavanje zdravlja u svom remek-djelu Mudawa Salookia. Korijeni tih principa mogu se naći u egipatskoj, hebrejskoj, grčkoj, rimskoj, kineskoj, staroperzijskoj, indijskoj i islamskoj medicini.



U vrijeme rekonkviste Izabela i Ferdinand su nakon protjerivanja Maura i zauzimanja Granade, spalili 500.000 knjige pisane na arapskom. Medicinske su knjige sačuvali, pa i Avicenine.

Medicina danas ...svakodnevno nove informacije

The screenshot shows a computer monitor displaying the UpToDate website. The browser window has a pink arrow pointing towards it from the left side of the slide. The UpToDate homepage features a navigation bar with links for Evidence-Based Clinical Decision, Bookmarks, Suggested Sites, Customize Links, Windows, Favorites, Index.hr, and several video thumbnails. Below the navigation bar, there's a header for 'About Wolters Kluwer' and links for SOLUTIONS DIRECTORY, CAREERS, and INVESTORS. The main content area features the Wolters Kluwer logo and categories for Health, Tax & Accounting, Finance, Compliance, and Legal. A breadcrumb trail shows the user is at Home > Solutions > UpToDate. A search bar at the top right includes a 'Search UpToDate:' field and a general 'Search' field. The main headline reads 'UpToDate: Industry-Leading Clinical Decision Support'. Below it, a paragraph states: 'When you care for patients, the stakes are high and every decision counts. You need the best evidence and clinical guidance at your fingertips to answer even the most complex questions with confidence.' Two buttons are present: 'Subscription Options →' and 'Log In To UpToDate'. To the right of the text, a photograph shows a person holding a smartphone displaying a medical image of an aortogram with the caption 'Takayasu arteritis on aortography'. At the bottom of the page is a black footer bar with links for UpToDate®, Who We Help, How We Help, Solutions, About, Resources, Subscription & Payment Options, Contact Us, Login, and Subscribe. The system tray at the bottom of the screen shows the date and time as 3.7.2022, 18:20, and a battery level of 32°C.

Umjetna inteligencija (AI)

AI odnosi se na simulaciju ljudske inteligencije pomoću strojeva koji su programirani da misle kao ljudi i oponašaju njihovo djelovanje. Izraz se također može primijeniti na bilo koji stroj koji pokazuje osobine povezane s ljudskim umom, poput učenja i rješavanja problema.

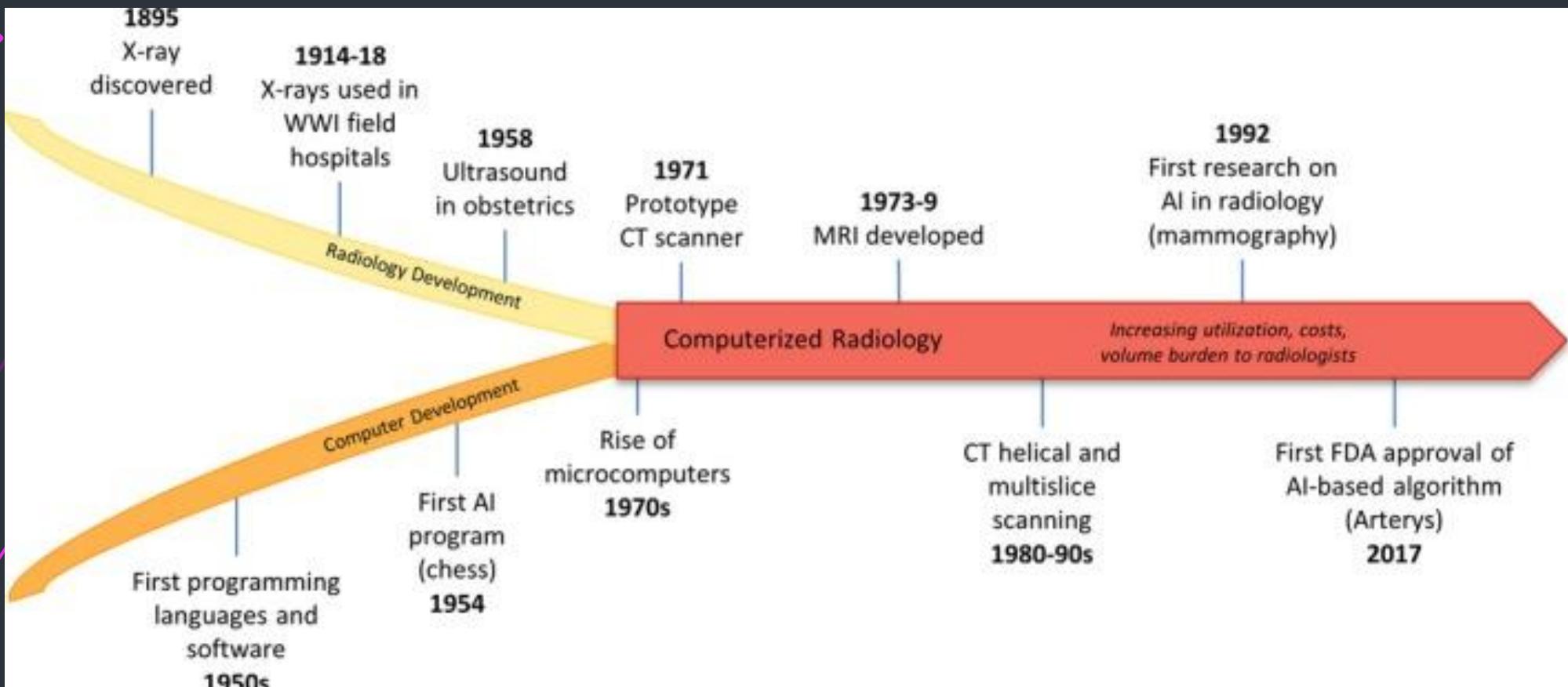
- ▶ **Strojno učenje** koristi algoritme za raščlanjivanje i obradu podataka, a za učenje iz tih podataka i donošenje utemeljenih odluka i dalje im trebaju smjernice **stručnjaka**.
- ▶ **Duboko učenje, podpolje je strojnog učenja**, strukturira algoritme u slojevima kako bi stvorilo „umjetnu neuronsku mrežu“ koja može **samostalno** učiti i donositi intelligentne odluke. Duboko učenje djeluje tako da umjetna inteligencija najviše sliči ljudskoj.

Primjena umjetne inteligencije u medicini

- ▶ AI u analizi slika (CT, MR, PHD...)
- ▶ AI u otkrivanju, dijagnozi i liječenju bolesti - potpora pri donošenju kliničkih odluka
- ▶ Personalizirano liječenje bolesti
- ▶ Dizajniranje i povećavanje učinkovitosti kliničkih ispitivanja lijekova
- ▶ Brže otkrivanje novih lijekova

Prednosti umjetne inteligencije u medicini

- ▶ Smanjenje broja pogrešaka
- ▶ Smanjenje troškova skrbi
- ▶ Povećanje suradljivosti liječnika i pacijenta



Povijesni kontekst za **umjetnu inteligenciju u radiologiji**. Povijest kompjuterizirane radiologije pada na razvojno sjecište radiografije i modernih računala. Nakon što je pređeno s analogne na digitalnu akviziciju, napredak u tehnikama snimanja doveo je do brzog porasta njihovog korištenja, količine i troškova. AI predstavlja ključni razvoj koji će nastaviti pokretati razvoj ovog područja.

Invest Radiol

2019 Oct;54(10):627-632. doi: 10.1097/RLI.0000000000000574.

Computer- Aided Diagnosis of Pulmonary Fibrosis Using Deep Learning and CT Images

Andreas Christe 1, Alan A Peters 1, Dionysios Drakopoulos 1, Johannes T Heverhagen 1, Thomas Geiser 2, Thomai Stathopoulou 3, Stergios Christodoulidis 3, Marios Anthimopoulos 3, Stavroula G Mougiakakou 3, Lukas Ebner 1

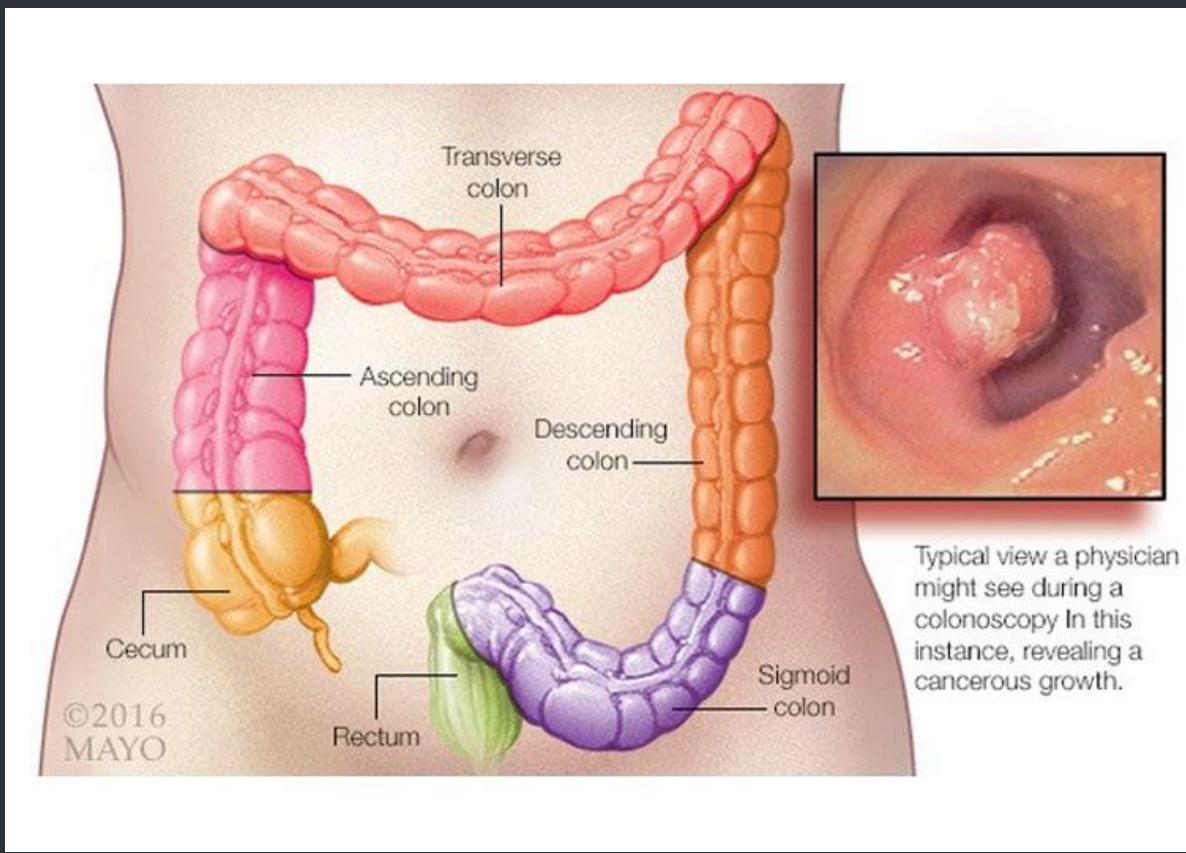
Affiliations expand

PMID: 31483764 PMCID: PMC6738634 DOI: 10.1097/RLI.0000000000000574

Zaključci:

Otkrili smo da je računalno potpomognuti algoritam detekcije temeljen na strojnom učenju mogao **klasificirati idiopatsku plućnu fibrozu** s točnošću sličnom ljudskom čitaču.

Najvažniji uzrok kolorektalnog karcinoma nakon kolonoskopije (CRC) je stopa promašaja detektiranja kolorektalne neoplazije — stopa pri kojoj se neoplastične lezije ne otkrivaju u probiru ili nadzornoj kolonoskopiji. Neke studije sugeriraju da je 52% do 57% slučajeva CRC nakon kolonoskopije posljedica previđenih lezija na kolonoskopiji pacijenata. Klinika Mayo otkrila je da **korištenje umjetne inteligencije (AI) u probiru raka debelog crijeva dovodi do 50% smanjenja stope previđenih lezija kolorektalne neoplazije.**



Journals & Books

Search  

Register

Sign in



Artificial Intelligence in Medicine

Supports *open access*

10.4

CiteScore

7.011

Impact Factor

Articles & Issues 

About 

Publish 

Order journal 

Search in this journal 

Submit your article 

Guide for authors 

Latest issue

Volume 132

In progress

October 2022

About the journal

Artificial Intelligence in Medicine publishes original articles from a wide variety of interdisciplinary perspectives concerning the theory and practice of **artificial intelligence (AI) in medicine, medically-oriented human biology, and health care.**

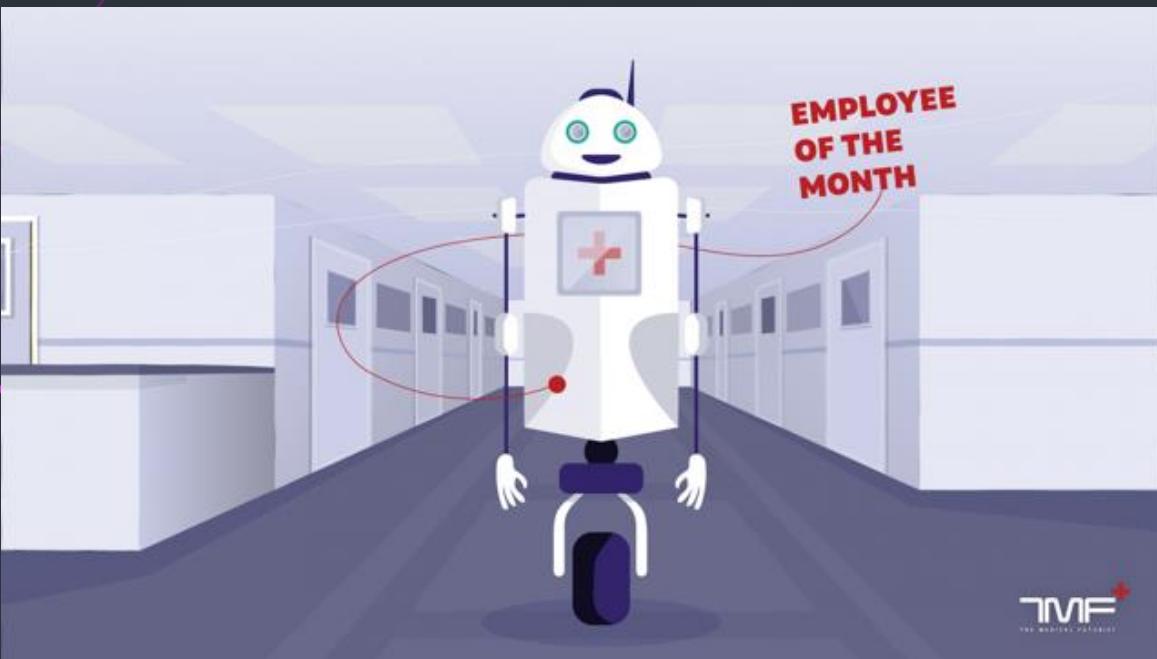
Artificial intelligence in medicine may be ...

[View full aims & scope](#)

Izlazi od 2003g., a prvi članak se pojavio pod naslovom : Machine over mind

FEEDBACK 

Roboti



- ▶ **robot** (češki *Robot*, prema *robota*: tlaka, kmetski rad), **automatizirani** stroj višestruke namjene, koji može obavljati neke zadaće slično ljudskomu djelovanju.
- ▶ **Djelatnik mjeseca!**
Robot radi dan i noć, ne ide na godišnji odmor, na bolovanje, ne jede, ne piye ...

Roboti u medicini

- ▶ Kirurški roboti / kirurgija uz pomoć robota
- ▶ Robotika u radioterapiji
- ▶ Rehabilitacijski roboti
- ▶ Laboratorijski roboti – na pr. vade krv ravnajući se nalazom UZV-a
- ▶ Robotika u izradi proteza
- ▶ Bolnički roboti
- ▶ Društveni roboti



3 D printanje



3D printanje je proizvodna tehnologija za koju je specifično da se predmet izrađuje dodavanjem materijala sloj po sloj. Osim uštede materijala u odnosu na klasične tehnologije obrade (glodanje, tokarenje i sl.) kod kojih se oduzima višak materijala, tehnologija 3D ispisa omogućuje stvaranje predmeta direktno iz računalnog 3D modela.

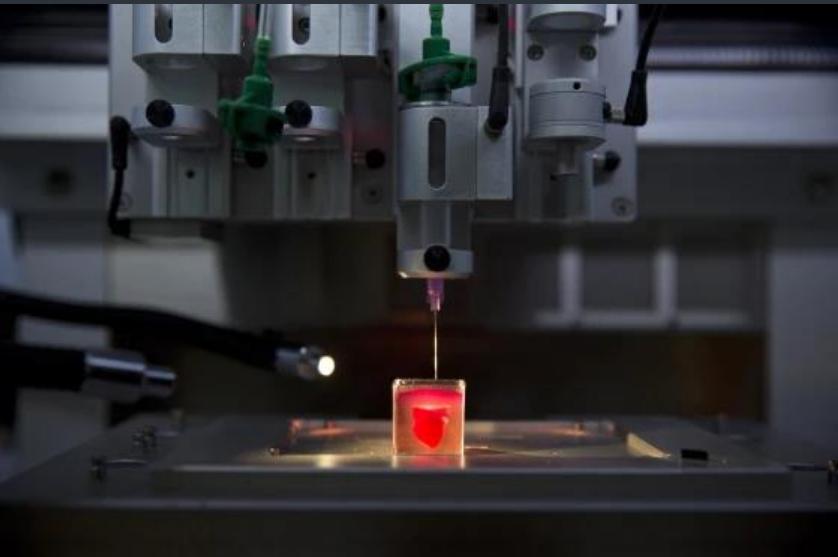
Razlikuje se bioprintanje od ne-bioprintanja.

U **bioprintanju koristimo biotintu (na pr. biopolimerni gel)**, a u ne-bioprintanju koristimo metal, plastiku za izradu zamjenskih dijelova tijela.

Uspješno su printane:

- ravne strukture poput kože,
- cjevaste strukture poput mokraćnih cijevi i krvnih žila
- šuplje strukture kao što je mjehur
- organi za testiranje lijekova i vakcina
- 3D prostetski udovi i druge proteze

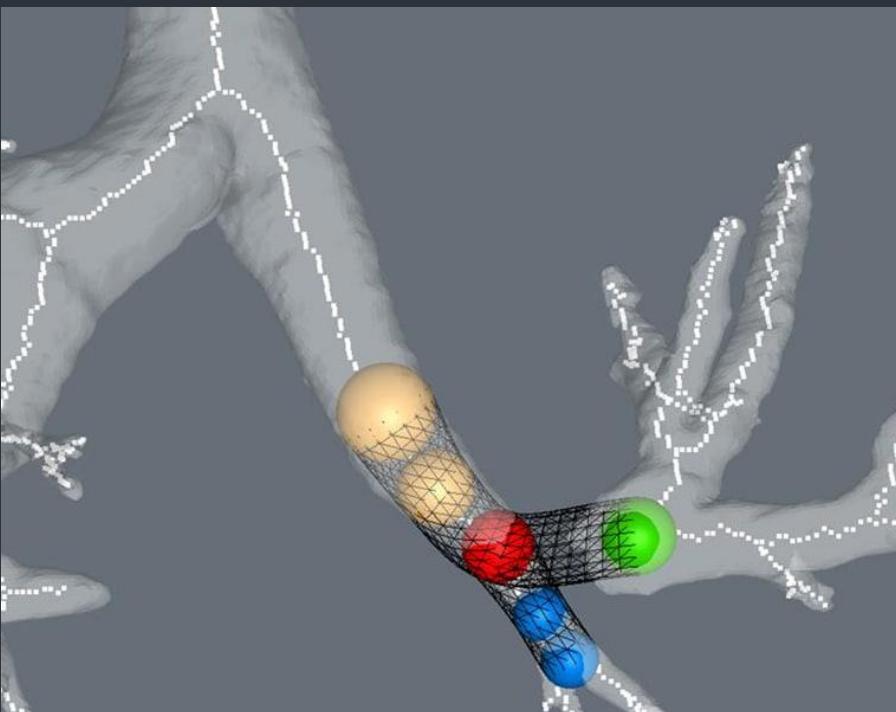
Krajnji cilj tehnologije printanja organa je proizvodnja 3D vaskulariziranih organa, parenhimatoznih organa poput pluća, jetre, srca pogodnih za kliničku implantaciju čime bi se mogao **rješiti problem nedostatka donora.**



Izraelski znanstvenici stvorili su prvo 3D printano srce na svijetu koristeći ljudske stanice.

Tim je stvorio "biotintu" koja sadrži stanice i upotrijebio je za 3D ispis organa sloj po sloj. No, takvo isprintano srce malih je dimenzija, i kliničko još uvijek neupotrebljivo.

Stentovi dišnih putova specifični za pacijenta izrađeni tehnologijom 3D printanja

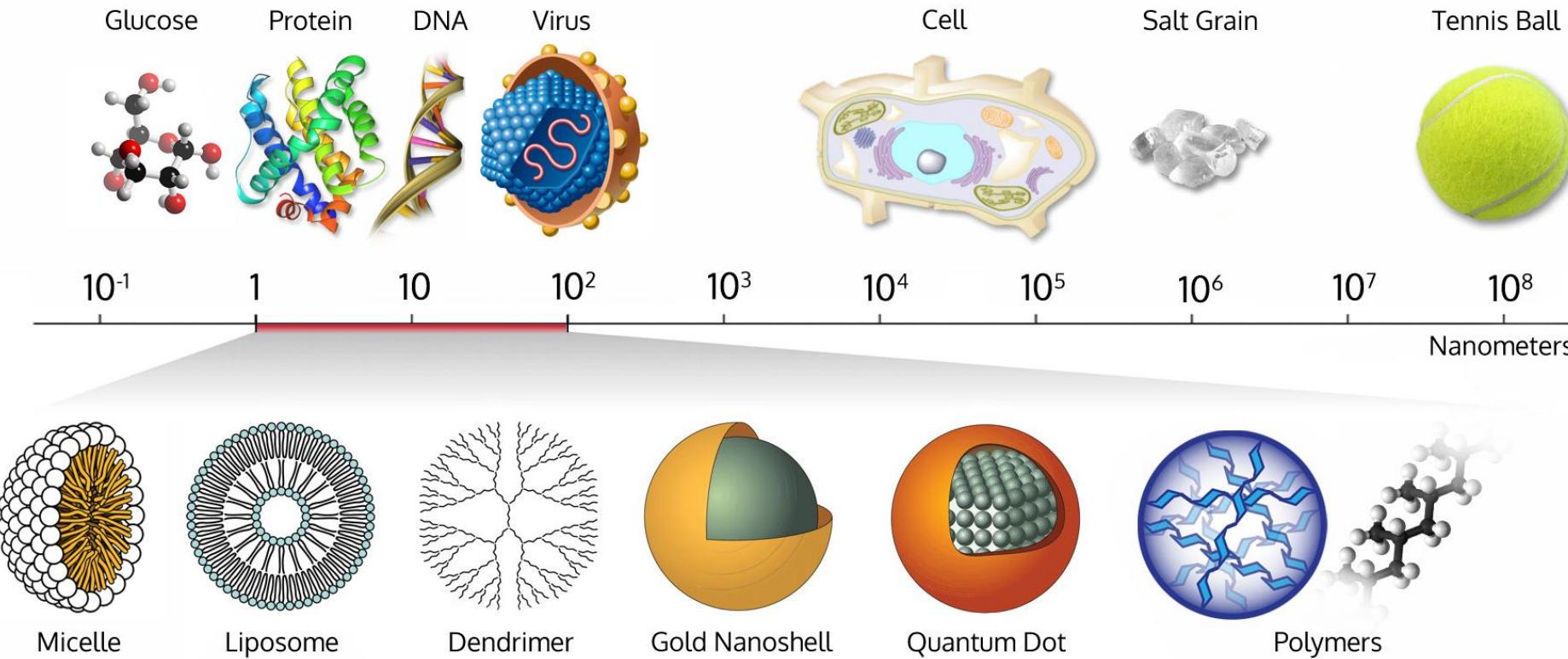


- Vrši se CT skeniranje pacijenta, i izrada 3D virtualnog modela koji se zatim izrađuje u 3D tiskanom kalupu u koji se ubrizgava medicinski silikon kako bi se napravio **za pacijenta specifični silikonski stent** za dišne putove.
- Kako se dišni putovi tretiraju (na pr zračenje, kemoterapija...), model se može dalje mijenjati, prilagođavati novonastaloj situaciji. Implantacija stenta izvodi se rigidnom bronhoskopijom.

Nanočestice – veličine su 1-100 nanometara

Nanometar je jedinica za dužinu u metričkom sistemu.

Po vrijednosti je jednak **milijarditom dijelu metra**.



Nanomedicina

se odnosi na područje znanosti koje **kombinira nanotehnologiju**

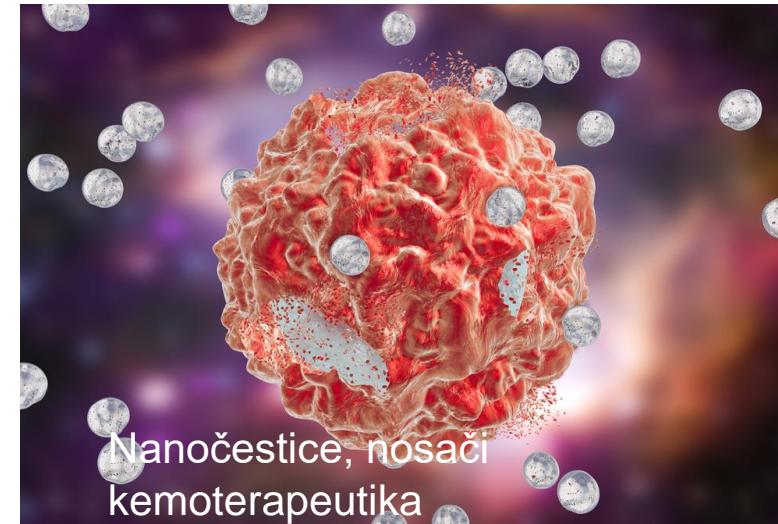
- **s lijekovima ili**
- **dijagnostičkim molekulama** kako bi se poboljšala sposobnost ciljanja specifičnih stanica ili tkiva.

Ti se materijali proizvode na razini nanoskala i sigurni su za unos u tijelo.

Nanočestice smatraju se obećavajućim nosačima („carriers“) kemoterapeutika koji bi ciljano uništavali samo stanice tumora.

Istraživači su razvili tehniku pripreme nanočestica modificiranih poliolom, tako da lociraju stanice raka i tumore.

Nanoroboti – nanoboti, mogu transportirati i distribuirati ogromne količine lijekova protiv raka u bolesne stanice bez oštećivanja normalnih stanica.



Nanočestice, nosači kemoterapeutika



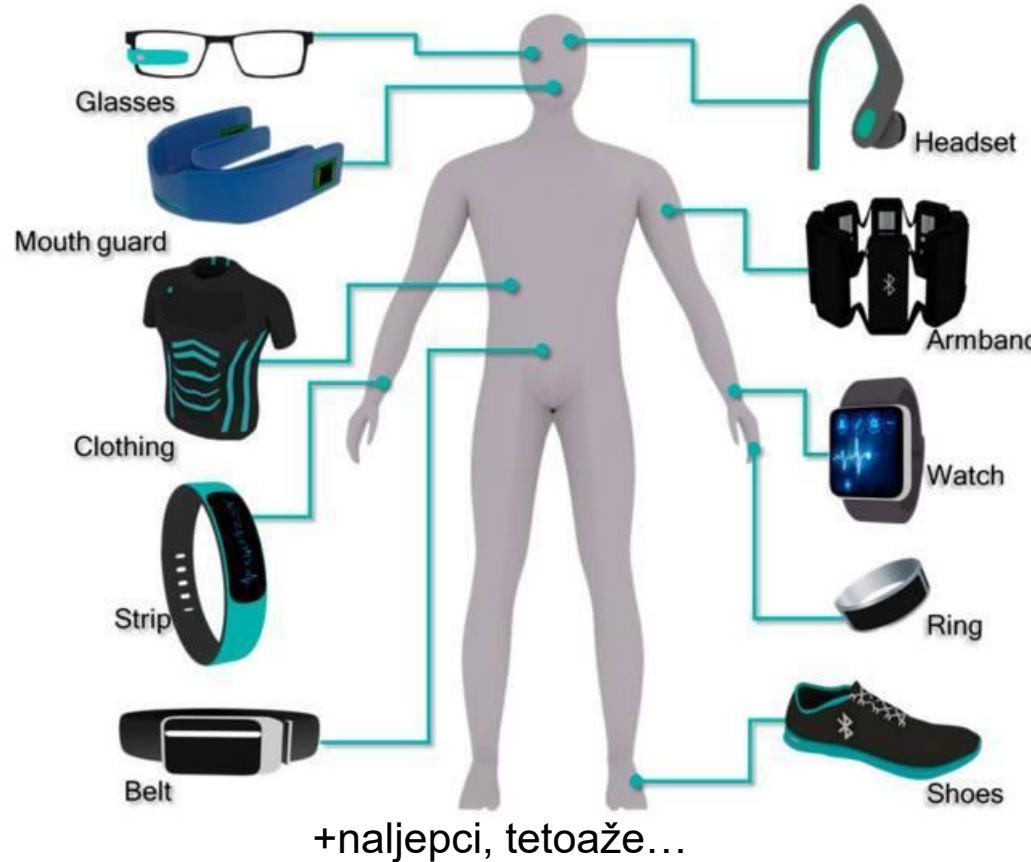
Nanobot u terapiji tumora

Microvasc Res

2020 Jul;130:103991. doi: **Diclofenac sodium loaded PLGA nanoparticles** for inflammatory diseases with high anti-inflammatory properties **at low dose:** Formulation, characterization and in vivo HET-CAM analysis

Nosivi uređaji

napunjeni su pametnim senzorima koji **prate pokrete tijela**. Ti proizvodi obično koriste Bluetooth, Wi-Fi i mobilnu internetsku vezu za bežičnu sinkronizaciju sa pametnim telefonom.



Pomaže u postizanju ciljeva
kao što su

- održavanje kondicije i aktivnost,
- gubitak kilograma,
- praćenje zdravlja (krvni tlak, puls, temperatura, saturacija kisika u krvi, GUK, EKG, spirometrija...)



Nova zanimanja

- ▶ Kliničar inženjer - Kliničari koriste endoskop, CT skenove, aparate za dijalizu, respiratore, stentove itd., ali imaju premalo znanja o tome kako su ti uređaji napravljeni i kako rade.
- ▶ Tehničar pratilac (serviser) roboata
- ▶ Stručnjak za duboko učenje koji obučava algoritme
- ▶ A. I. dizajner chatbota
- ▶ Strateg životnog stila
- ▶ Dizajner organa
- ▶ Specijalist za gemifikaciju ozdravlјivanja
- ▶ Operativni planeri proširene/virtualne stvarnosti za kirurške intervencije (PS/VS operacijski planer)
- ▶ Terapeut za kraj života

Većina pacijenata preferira osobne posjete liječniku a ne video posjete - JAMA Network Open.

Izbor između osobnog i video posjeta liječniku:

- 53% preferiralo je osobni posjet.
- 20,9% preferira video posjet.
- 26,2% nije imalo preferenciju ili nije znalo.

Četrdeset pet posto ispitanika imalo je jedan ili više videoposjeta a od tih:

- 44,2% preferiralo je osobni susret.
- 31,4% preferira video posjet.
- Samo 2,3% ovih ljudi reklo je da ne žele više posjećivati putem videa u budućnosti.

Liječnici napuštaju praksu, ali ne samo zbog COVID-19

Liječnici napuštaju praksu, ali ne samo zbog COVID-19. Ti se trendovi odražavaju u nedavno objavljenom izvješću Medscape Physician Nonclinical Careers Report 2021. **U anketi je više od 2500 američkih liječnika upitano razmišljaju li o napuštanju kliničke prakse i ako jesu, zašto žele otići i kamo planiraju ići.**

Rezultati su bili otrežnjujući.

- Otprikljike 1 od 5 ispitanih liječnika rekao je da razmišlja o napuštanju svojih trenutnih poslova kako bi nastavio **nekliničku** karijeru;
- 58% njih reklo je da planiraju napraviti promjenu unutar 3 godine.
- Osam od 10 aktivno je istraživalo druge mogućnosti, a više od polovice (53%) novo zaposlenje je tražilo online.

Unatoč velikim naporima, Svjetska zdravstvena organizacija predviđa da će se zdravstveni sektor suočiti s **nedostatkom od 9,9 milijuna zdravstvenih radnika do 2030. godine.**

Moa Romanova

ŠVEDANKA KOJA JE NAPRAVILA STRIP O NAPADIMA PANIKE KOD MLADIĆA



U Švedskoj žene radaju kod kuće jer liječnika nema

To je istina o Švedskoj, "socijalnoj" državi. Sve se privatizira i socijalističkoga duha više nema. Kovač si svoje sreće. Ne uspiješ li, država ti neće držati leđa.

DEVČIĆ

a autorica Moa Romanova napravila je strip "Junakinja", priču o životu djevojke u krizi, bez truda od nedostatka pokrenute, a često teži kad uđe u preplaćenost. Spomen-

"Junakinja strip u vezi je s ocvalim muškarcem koji je pokušao seksualno iskoristiti, u čemu ima i moje autobiografije"

grafika. Zato sam i glavnom liku dala moje ime, ona je također Moa."

Odrasla je na švedskom riječniku, a autorica Moa Romanova je srednjoškolica u Malmou, Göteborgu... Kad sam imala napade panike, radila sam kao prodačica u dućanu rabljene odjeće i nisam se usudila reći da ne dolazim na posao jer imam panikične napade, da je pravi razlog što sam na bolovanju to što se kod kuće hrvam s panikičnim napadima. Bojala sam se

Dok takvo što proživljavaš, doista nisi sposoban raditi. Odlično je da postojimo društvo u kojem to može glasno reći, da sada ljudi shvaćaju da je to ozbiljan zdravstveni problem koji se može liječiti i kojega se ne treba sramiti. Generacija mojih roditelja možda ni danas ne bi rekla nešto tipa 'ne mogu doći na posao jer su me preplavili opsessivno-kompulativni riječnik, a autorica Moa Romanova je srednjoškolica u Malmou, Göteborgu... Kad sam imala napade panike, radila sam kao prodačica u dućanu rabljene odjeće i nisam se usudila reći da ne dolazim na posao jer imam panikične napade, da je pravi razlog što sam na bolovanju to što se kod kuće hrvam s panikičnim napadima. Bojala sam se

nekako da ne budem sramna. Na Švedskoj žene radaju kod kuće, tradicijski su u vremenu, ali u vrijeme novih, poticaljnih, pozitivnih, u emocijama, na, pre, cu, pa, Zadnjih

Jutarnji list,
petak 16.9.2022.

U bilo kojem **trenutku** u vremenu gotovo **2,5 milijarde ljudi** na našem planetu „ne osjeća se dobro” , **bolesno je** – i to je brojka prije nego što pomislimo o budućem utjecaju klimatskih promjena, uništavanja okoliša, zagađenja, siromaštva, stresa i drugih čimbenika koji će dugoročno utjecati na naše zdravlje i dobrobit.

Koliko će bolesnih biti u svakom trenutku za 20 g.?

Kako rasprostranjenost tehnologija povezanih sa zdravljem raste, tako će rasti i izdaci za zdravstvo



- Trilijun dolara je milijun dolara pomnožen s milijun.
- Ili, 1 tisuću milijardi.
- Ima 12 nula: 1.000.000.000.000.

- Godišnje globalno tržište zdravstvene zaštite trenutno se procjenjuje na oko **8,1 trilijuna** dolara.
- Predviđa se da će godišnja globalna potrošnja na zdravstvenu skrb porasti na **18,28 trilijuna dolara do 2040.**



KORADO KORLEVIĆ, Voditelj Zvjezdarnice Višnjan, astronom

...Nakon mnoštva budućnosti opisanih u znanstveno fantastičnim novelama, prikazanih u filmovima, raspravljenih na okupljanjima futurologa, obećavanih od strane političara, konfuzija na tu temu je više nego vjerljivatna.

Koja je budućnost od svih opisanih ona prava?

Zbilja, može li se saznati koja nam to budućnost dolazi? Odgovor je naravno ne. Ne postoji jedna moguća budućnost, postoji mnoštvo sada već nemogućih i nešto mogućih, neke su s više a druge s manje vjerljivosti da se dese.

U praksi 2040.

Razgovorni robot ili chatbot

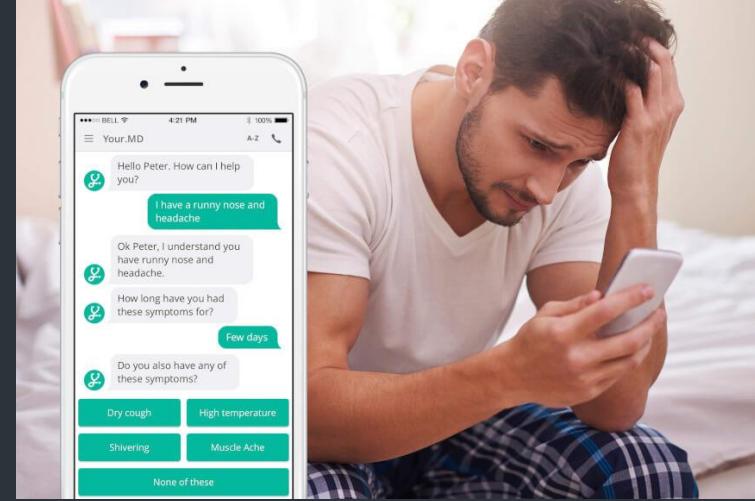
- Chatbot je računalni program koji "razgovara" s korisnikom.

U budućnosti ovi pametni algoritmi za razgovor ili slanje poruka mogli bi postati **prva kontaktna točka primarne zdravstvene zaštite**. Pacijenti se neće obraćati liječnicima ili medicinskim sestrama. Ako chatbot ne može dobro odgovoriti na postavljena pitanja, slučaj će prenijeti liječniku iz stvarnog života.

Video komunikacija s liječnikom

Opis simptoma, mjerjenje vitalnih znakova s nosivim uređajima. Ukoliko se dg može postaviti, šalje se recept u apoteku, a nalaz bolesniku.

Posjet liječniku

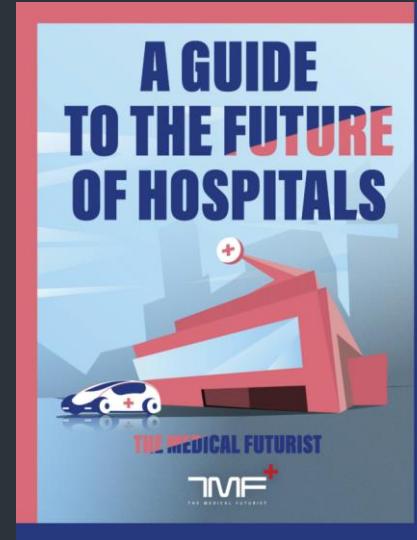


Bolnica budućnosti

Idealna bolnica u budućnosti?

- medicinski roboti operiraju, pomažu oko bolesnika, a istražuje se kako sve tehnološke inovacije mogu medicinskim sestrama i liječnicima skinuti teret mnogih monotonih i ponavljajućih zadataka.
- umjetna inteligencija pomaže čitati CT, MR i druge slike
- tehnologija pretvaranja glasa u tekst (bolnica bez papira), virtualna stvarnost i 5G mreže utjecati će na razvoj bolnica

ako zamišljate ove inovacije u **u velikom bolničkom kompleksu, nećete biti u pravu.**



Bolnica budućnosti, idealna bolnica budućnosti

Radikalne promjene u filozofiji zdravstvene skrbi, medicinskoj tehnologiji i mogućnostima liječenja dovest će do toga da će se **skrb bolničke kvalitete provoditi izvan bolnice**

- **u primarnoj zdravstvenoj zaštiti i**
- **hitnoj službi te u**
- **domovima ljudi.**

Ove promjene će stvoriti ugodnije uvjete za pacijente,

- dati bolje rezultate i
- biti pristupačnije i jeftinije (2 od 3 bankrota u SAD-u je povezano s troškovima liječenja) i
- sigurnije (manje komplikacija i readmisija).

Posao se u mnogim područjima ljudske djelatnosti počeo odvijati **na daljinu**. Kao i bankarstvo, trgovina namirnicama, odjećom, javnobilježničke usluge i gotovo sve ostalo.

Na redu je hospitalizacija. Jednom kada pružatelji zdravstvenih usluga, obveznici i regulatori uhvate korak s tehnologijom koja već postoji, **bolnice sutrašnjice proširit će se na dom!**

Bolnica budućnosti biti će

- za pacijente u akutnoj skrbi i
- za pacijente kojima su potrebni kirurški zahvati ili
- kojima su potrebni veliki radiološki strojevi.



Prevencija

Vršiti će se testovi da se prepoznaju svi **nasljedni rizični faktori**

- Analiza genoma
 - genska terapija,
 - vakcine čak i protiv raka
 - primjerен životni stil
- Farmapasoš s podacima o enzimima citokroma P450 koji su neophodni za metabolizam mnogih lijekova. Oni mogu biti inhibirani ili inducirani lijekovima, što može rezultirati značajnim nuspojavama ili terapeutskim neuspjehom.

Težnja je da se ne **produžuje** samo životni vijek ljudi već i **dužina zdravog življenja**



MUZEJ BUDUĆNOSTI U DUBAIJU

On-line video prikaz unutrašnjosti:
Novovjeka Alibabina pećina, prepuna čудesa. I medicinskih.