



JESSENIOVA LEKÁRSKA
FAKULTA V MARTINE
Univerzita Komenského
v Bratislave

Umelá inteligencia v medicíne a medicínskom vzdelávaní

Tomáš Buday

Centrum podpory medicínskeho vzdelávania

Umelá inteligencia (Artificial Intelligence, AI)



- „Čo ak by sme mali osobného asistenta, ktorý nikdy nespí, analyzoval tisíce prípadov a pozná naše slabiny lepšie ako vy sami?“
- AI nie je sci-fi, ale praktický nástroj, ktorý zásadne mení nielen klinickú prax, ale aj spôsob, akým sa na ňu pripravujeme
- AI transformuje vzdelávanie zdravotníckych pracovníkov a ako ju môžeme využiť vo svoj prospech už dnes



Umelá inteligencia (Artificial Intelligence, AI)



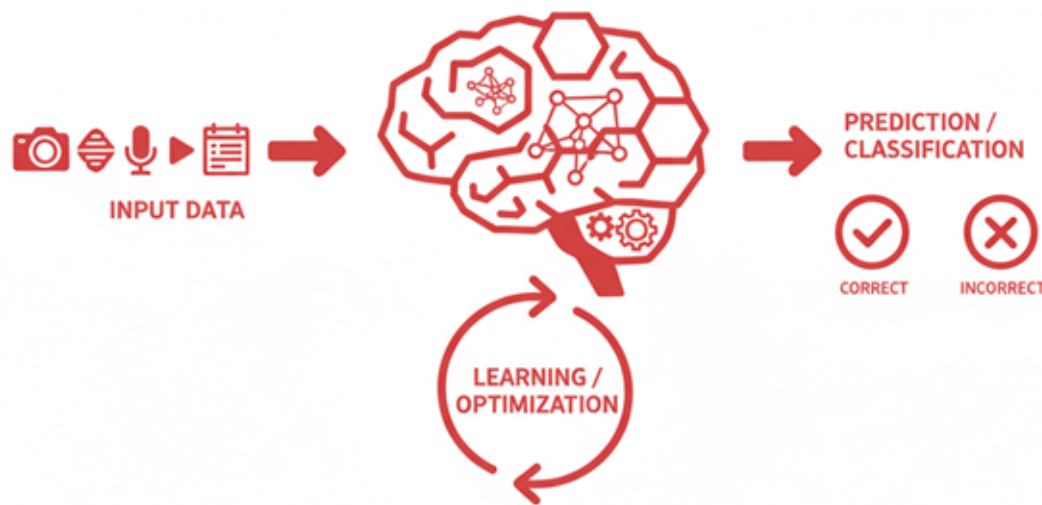
- Oblasť informatiky, ktorá sa zaoberá tvorbou systémov a programov schopných vykonávať úlohy, ktoré si bežne vyžadujú ľudskú inteligenciu (uvažovanie, plánovanie, porozumenie jazyku, rozpoznávanie obrazu alebo rozhodovanie)
- *Analógia: Celá nemocnica – rozsiahly systém navrhnutý na riešenie komplexných (zdravotníckych) problémov*



Strojové učenie (Machine Learning, ML)



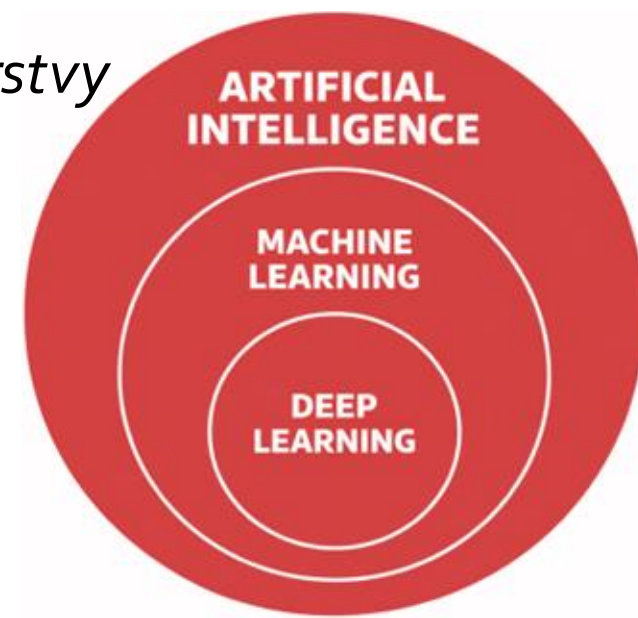
- Podoblasť AI, ktorá umožňuje systémom učiť sa zo skúseností (dát) bez toho, aby boli explicitne naprogramované
- Modely strojového učenia nachádzajú vzory v dátach a na ich základe robia predikcie alebo rozhodnutia
- *Analógia: Lekár v atestačnej príprave – neučí sa len z kníh (programovania), ale hlavne z prípadov, ktoré vidí. Učí sa rozpoznávať vzorce (napr. na EKG)*



Hlboké učenie (Deep Learning, DL)



- Špeciálny typ ML založený na hlbokých neurónových sieťach s viacerými vrstvami
- Umožňuje automatické učenie zložitých reprezentácií dát a je mimoriadne úspešný napríklad v rozpoznávaní reči, obrazu či prirodzeného jazyka
- *Analógia: Lekár špecialista (napr. rádiológ). Využíva komplexné vrstvy znalostí na identifikáciu veľmi jemných vzorcov, ktoré by lekár v atestačnej príprave mohol prehliadnuť (napr. skoré štádium tumoru na CT)*



Veľké jazykové modely (Large Language Models, LLM)

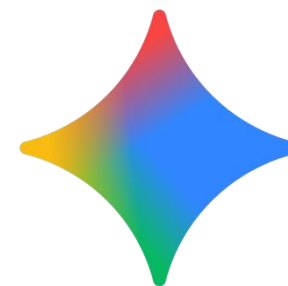


- Typ modelu umelej inteligencie, ktorý je trénovaný na veľmi veľkom množstve textových dát a dokáže porozumieť, generovať a spracovávať prirodzený jazyk
- Na základe kontextu predpovedá nasledujúce slová v texte, vďaka čomu vie odpovedať na otázky, viesť dialóg, sumarizovať texty, prekladať jazyky či pomáhať pri programovaní
- **Model, ktorý pracuje s jazykom podobne ako človek, ale na základe štatistických vzorov v dátach**

Generatívny predtrénovaný transformátor (Generative Pretrained Transformer, GPT)



- Typ veľkého jazykového modelu založený na architektúre *Transformer*, ktorý je vopred natrénovaný na obrovskom množstve textových dát a následne doladený na konkrétne úlohy
- Navrhnutý na generovanie textu, porozumenie otázkam a vedenie prirodzenej konverzácie



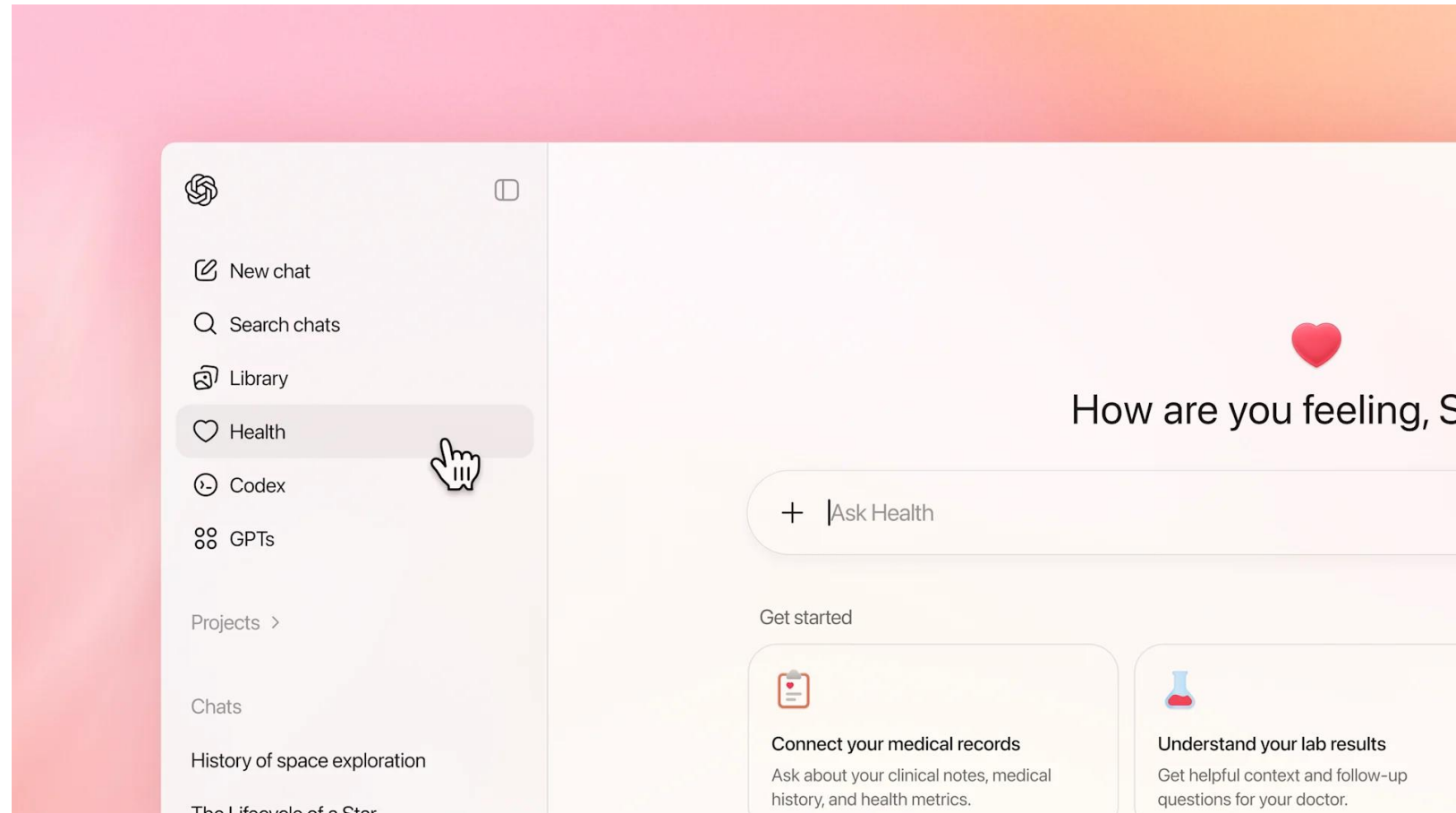
ChatGPT Health



- Predstavený 7. januára 2026
- Obmedzená pilotná prevádzka, na pozvánku
- Nedostupné v EÚ/EHS
- Prepojenie s inými službami (Apple Health, MyFitnessPal, Peloton a iné)
- Možnosť manuálne pridávať súbory (lekárske správy a nálezy, výsledky vyšetrení, ...)
- Podľa OpenAI položí každý týždeň dotaz týkajúci sa zdravia asi 230 mil. používateľov. Zároveň zdôrazňuje, že ChatGPT Health „**nie je určený na diagnostiku ani liečbu**“ – len ako zdravotnícky asistent

Tlačová správa OpenAI <https://openai.com/sk-SK/index/introducing-chatgpt-health/>

ChatGPT Health



ChatGPT for Healthcare (OpenAI for Healthcare)



- Predstavený 8. januára 2026
- **Klinická podpora** – sumarizuje dáta a pomáha pri rozhodovaní
- **Administratíva** – automatizuje dokumentáciu a formuláre
- **Pacienti** – zlepšuje a personalizuje komunikáciu
- **Bezpečnosť** – dôraz na ochranu dát a súlad s reguláciami
- **Integrácia** – prepojenie s existujúcimi systémami

Tlačová správa OpenAI <https://openai.com/index/openai-for-healthcare/>

ChatGPT for Healthcare (OpenAI for Healthcare)



Summarize the recommended initial evaluation for new cognitive concerns in an older adult with prior ischemic stroke. Use our organization's approved pathway if available and link to the relevant sections. Include key red flags, the focused history/exam (including collateral and meds), recommended screening tool(s), baseline labs, and when imaging is indicated.

+ Organization knowledge Sources

Immediate action - red flags (send to ED / urgent evaluation): any of the following → possible new stroke/TIA (sudden confusion, new speech/language deficit, sudden vision loss, sudden unilateral weakness/numbness, new gait/coordination loss, severe sudden headache with neurologic change); possible acute delirium/medical illness (acute confusion with waxing/waning attention, new disorientation/agitation, inability to participate safely); **medical instability** (markedly elevated BP or new irregular pulse/arrhythmia, fever, hypoxia/hypotension severe unsafe agitation).

Neurology_Care_Pathway_v2

SharePoint
Neurology_Care_Pathway_v2.pdf



Umelá inteligencia v klinickej praxi

Využitie AI v klinickej praxi

Rádiológia



- Využitie algoritmov strojového učenia (ML/DL) na analýzu obrazových dát
- Cieľom je
 - Zlepšiť presnosť diagnostiky
 - Zvýšiť efektivitu práce rádiológa
 - Podporiť klinické rozhodovanie
- AI nenahrádza lekára, ale slúži ako podporný nástroj

Využitie AI v klinickej praxi

Rádiológia



- **Optimalizácia pracovného postupu**
 - Automatické triedenie vyšetrení podľa urgentnosti
 - Predbežné nálezy a štruktúrované správy
 - Zníženie rizika prehliadnutia patológie
- **Kvalita snímok a radiačná záťaž**
 - Redukcia šumu v CT
 - Diagnostická kvalita pri nižších dávkach žiarenia
 - Rýchlejšie MR vyšetrenia (komfort pacienta)

Využitie AI v klinickej praxi

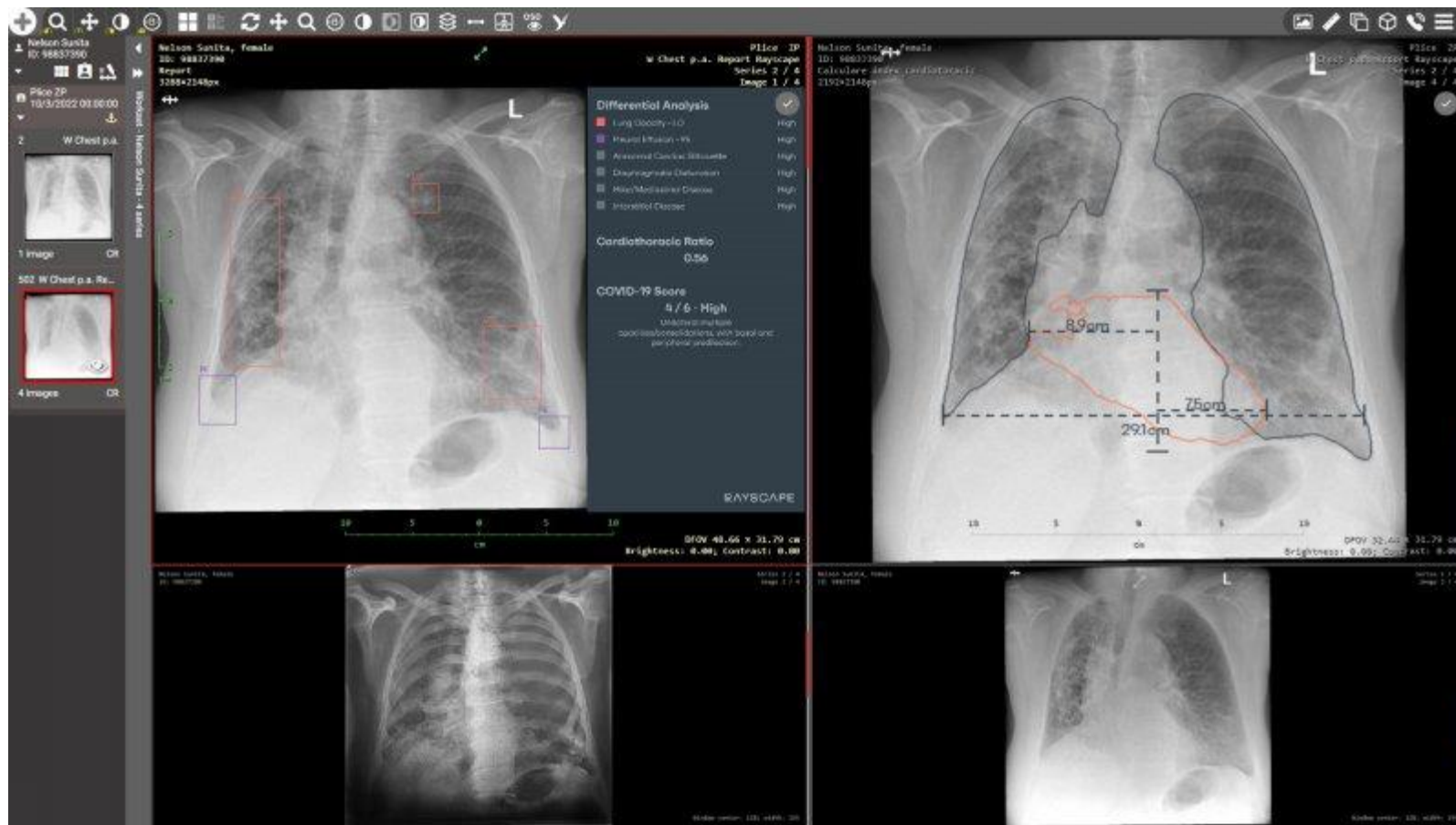
Rádiológia



- **Carebot AI (Dicompass AI)** (<https://dicompass.cz/dicompass-ai>)
 - AI systém integrovaný priamo do DICOM prehliadača
 - Analyzuje RTG snímky hrudníka a automaticky deteguje patologické nálezy ako pľúcne lézie, pneumothorax, ...
 - Generuje textové návrhy nálezov ako podklad pre klinickú správu
 - Môže filtrovať rizikové vyšetrenia a pomáhať priorizovať urgentné prípady

Využitie AI v klinickej praxi

Rádiológia



Využitie AI v klinickej praxi

Dermatológia



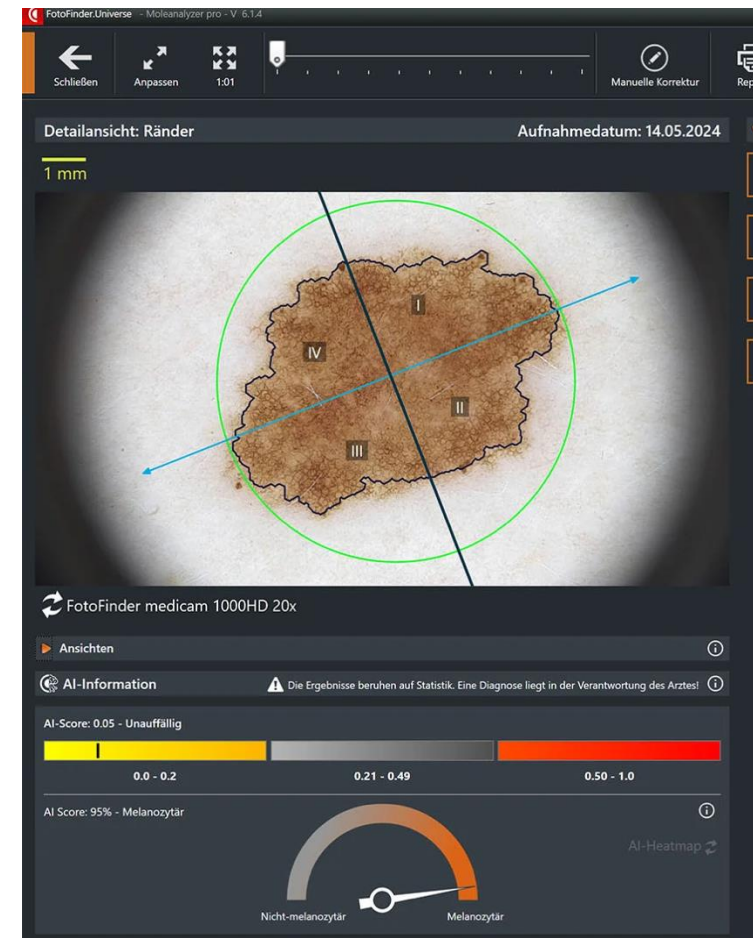
- **Analýza dermatoskopických snímok** pomocou DL modelov – detekcia melanómu, bazocelulárneho a spinocelulárneho karcinómu
- AI systémy dosahujú **porovnateľnú alebo vyššiu presnosť** než skúsení dermatológovia pri rozpoznávaní malignít
- Triedenie lézií podľa rizika (benígne vs suspektné)
- Automatické **predbežné hodnotenie fotografií kože** nahraných pacientom
- Prioritizácia urgentných prípadov

Využitie AI v klinickej praxi

Dermatológia



- **FotoFinder AI (MoleAnalyzer Pro)** (<https://www.fotofinder.de/en/products/fotofinder-ai>)
 - Profesionálny dermatologický softvér
 - Vysoká presnosť pri detekcii **melanómu**
 - Používaný v dermatologických ambulanciách



Využitie AI v klinickej praxi

Oftalmológia



- AI algoritmy dokážu analyzovať očné snímky s presnosťou porovnateľnou s oftalmológmi
 - **Diabetická retinopatia** – automatické hodnotenie fundus fotografií (napr. skríning bez prítomnosti lekára)
 - **Glaukóm** – analýza OCT snímok a máp zorného poľa
 - **Vekom podmienená degenerácia makuly**
 - **Retinopatia nedonosených**
 - **Keratokonus** – analýza rohovkových máp
- AI umožňuje **masový skríning** aj v regiónoch s nedostatkom špecialistov (rozvojové krajiny)
- Rýchla identifikácia pacientov, ktorí potrebujú urgentné vyšetrenie
- Znižuje záťaž ambulancií a skracuje čakacie doby

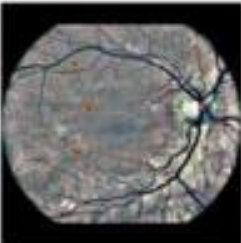
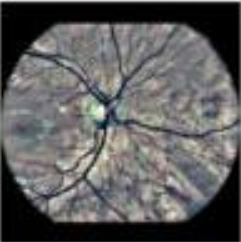
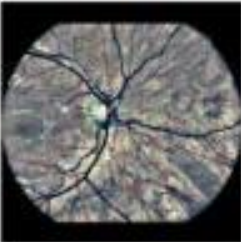
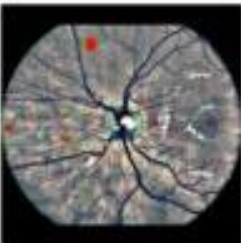
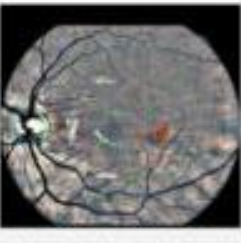
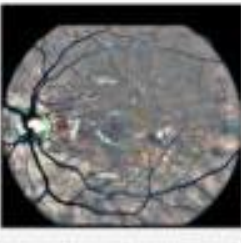
Využitie AI v klinickej praxi

Oftalmológia



- **iCare RETCAD® + iCare Illume** (<https://www.tandril.sk>)
 - Slovenské riešenie kombinujúce fundus kameru s AI skríningovým softvérom
 - Určené pre rýchly skríning diabetickej retinopatie a podozrení na ďalšie očné ochorenia

Detailed RetCAD™ analysis results

Original image	Bright lesions	Red lesions	Scores
OD			
			DR: 3.59 AMD: 0.00 GLC: 0.51 QA: 78.58
			DR: 3.00 AMD: 0.20 GLC: 0.31 QA: 75.28
OS			
			DR: 2.94 AMD: 0.05 GLC: 0.55 QA: 70.05
			DR: 2.92 AMD: 0.32 GLC: 0.22 QA: 84.19

The highest score per disease is taken as the overall eye / patient disease score. Images with a quality assessment (QA) score below 25.00% are deemed insufficient quality and are not taken into consideration for the overall eye / patient assessment. When both images of an eye are deemed insufficient quality, no score is reported for that eye. When an eye is deemed insufficient image quality, no patient score is reported.



Využitie AI v klinickej praxi Patológia



- Analýza digitalizovaných histologických preparátov
 - Detekcia nádorových buniek (napr. karcinóm prsníka, prostaty, pľúc)
 - Rozlíšenie benígnych a malígnych lézií
 - Grading nádorov
 - Identifikácia metastáz v lymfatických uzlinách
 - Kvantifikácia mitóz
- Vyššia presnosť, rýchlosť a reprodukovateľnosť diagnóz

Využitie AI v klinickej praxi Patológia



- AI pomáha objektívne vyhodnocovať expresiu biomarkerov (napr. ER/PR/HER2 pri karcinóme prsníka) a tým znižuje subjektivitu hodnotenia medzi patológmi
- AI dokáže **predikovať genetické alterácie priamo z HE rezov**, napr. mutácie EGFR, BRAF, KRAS a teda potenciálne znižuje potrebu drahých molekulárnych testov

Využitie AI v klinickej praxi Patológia



- **PathAI – AISight / AISight Dx** (<https://www.pathai.com/aisightdx-digital-pathology-solution>)
 - Komplexná platforma pre **digitálnu patológiu s AI**
 - Centralizované **riadenie snímok (IMS)** a správa prípadov
 - Integrácia AI algoritmov na detekciu nádorov, kvantifikáciu buniek, kontrolu kvality, priorizáciu prípadov a ďalšie úlohy
 - Spolupráca s viacerými partnerskými AI modulmi (napr. Paige, Deep Bio, Visiopharm) v jednom prostredí

Využitie AI v klinickej praxi Patológia



Využitie AI v klinickej praxi

Personalizovaná medicína



- Predikcia odpovede pacienta na liečbu na základe genómu a obrazových dát (rádiológia, patológia, ...)
- AI umožňuje
 - Analyzovať sekvenovanie DNA
 - Identifikovať genetické mutácie spojené s ochoreniami
 - Predpovedať riziko vzniku chorôb
 - Vybrať liečbu, ktorá je najúčinnnejšia pre konkrétny genetický profil pacienta
- Typickým príkladom je **onkologická liečba na základe mutácií nádoru**

Využitie AI v klinickej praxi

Personalizovaná medicína



- AI pomáha
 - Predpovedať odpoveď pacienta na konkrétny liek
 - Znížiť riziko nežiaducich účinkov
 - Určiť optimálne dávkovanie
- Psychiatria, liečba autoimunitných ochorení

Využitie AI v klinickej praxi

Personalizovaná medicína



Oblasť medicíny	Typ AI riešenia / technológia	Konkrétny príklad z praxe	Výsledok pre pacienta
Onkológia	Analýza genetického profilu nádoru	IBM Watson for Oncology – odporúčanie cielej liečby rakoviny prsníka podľa HER2 mutácie	Presnejšia liečba, vyššia účinnosť, zníženie nežiaducich účinkov
Kardiológia	Prediktívne modely na základe dát	Algoritmy predikcie srdcového infarktu kombinujúce senzorové a klinické údaje	Skoré odhalenie rizika, preventívne opatrenia, zníženie počtu infarktov
Psychiatria	Analýza genetických markerov a histórie liečby	Predikcia účinnosti antidepresív u pacientov s rezistentnou depresiou	Vyššia úspešnosť liečby, menej pokusov-omyl pri výbere liekov
Zriedkavé choroby	Analýza symptómov, fotografií a genetických dát	DeepGestalt – rozpoznávanie genetických syndrómov podľa tváre	Skoršia a presnejšia diagnostika, rýchlejšie nasadenie liečby
Chronické ochorenia	Personalizované dávkovanie liekov, kontinuálne monitorovanie	Tidepool Loop / iLet Bionic Pancreas – inzulínové pumpy pre diabetikov	Lepšia kontrola hladiny glukózy, znížené riziko komplikácií

Využitie AI v klinickej praxi

Ošetrovatelstvo



- **Predikcia sepsy**
- **Epic Sepsis Model** – používaný v niektorých nemocniciach v USA; analyzuje vitálne funkcie, laboratórne výsledky a anamnézu pacienta a predpovedá riziko sepsy ešte pred objavením klinických príznakov
- **Mayo Clinic AI Sepsis Prediction** – systém dokáže identifikovať pacientov s vysokým rizikom sepsy až 12–24 hodín pred klasickým rozpoznaním lekárom
- Umožňuje včasný zásah, podávanie antibiotík a intenzívny monitoring
- Znižuje mortalitu a zlepšuje výsledky liečby

Využitie AI v klinickej praxi

Ošetrovateľstvo



Critical Care Explorations

SCCM JOURNALS

Articles & Issues ▾ Latest Articles Collections ▾ Podcasts For Authors ▾ Journal Info ▾ Become a Member



Outline



Images



Download



Cite

ORIGINAL CLINICAL REPORT

Epic Sepsis Model Inpatient Predictive Analytic Tool: A Validation Study

Cull, John MD; Brevetta, Robert DO; Gerac, Jeff MD; Kothari, Shanu MD; Blackhurst, Dawn DrPH

Author Information👍

Critical Care Explorations 5(7):p e0941, July 2023. | DOI: 10.1097/CCE.0000000000000941 ©

OPEN

SDC

https://journals.lww.com/ccejournal/fulltext/2023/07000/epic_sepsis_model_inpatient_predictive_analytic.8.aspx

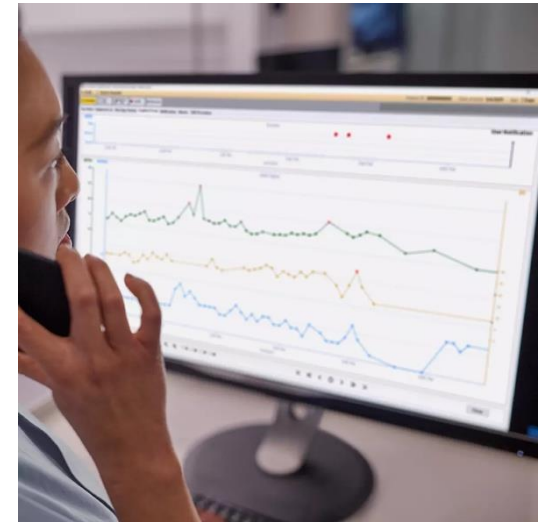
Využitie AI v klinickej praxi

Ošetrovatelstvo



- Monitorovanie vitálnych funkcií a kritických stavov
- **Systém Philips IntelliVue Guardian** – sleduje vitálne funkcie pacientov na lôžku a využíva AI na identifikáciu pacientov v riziku klinického zhoršenia
- Personál môže zasiahnuť ešte predtým, než sa objavia závažné komplikácie

<https://www.usa.philips.com/healthcare/procedure/early-warning-scoring>



Využitie AI v klinickej praxi

Urgentná medicína



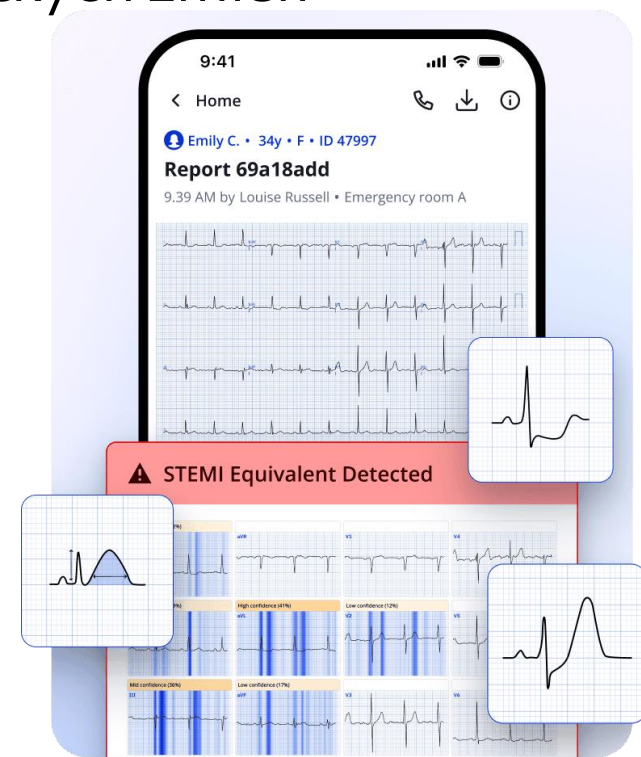
- AI v analýze EKG
 - Moderné defibrilátory alebo prenosné EKG zariadenia môžu pomocou AI okamžite vyhodnotiť STEMI a upozorniť záchranárov aj nemocnicu
 - AI dokáže detegovať aj atypické alebo menej zjavné STEMI, ktoré by laik alebo menej skúsený zdravotník mohol prehliadnuť
 - AI môže navrhnúť rýchly transport priamo na PCI centrum, čo znižuje čas od príchodu pacienta do nemocnice po zavedenie koronárneho stentu
 - AI dokáže analyzovať EKG priamo v sanitke a výsledok automaticky poslať kardiológovi v nemocnici a umožňuje pripraviť katetrizačnú miestnosť ešte pred príchodom pacienta

Využitie AI v klinickej praxi

Urgentná medicína



- **PMCardio** (<https://www.powerfulmedical.com/>)
 - Rýchla AI interpretácia EKG – výsledky diagnostiky sú k dispozícii behom niekoľkých sekúnd a pokrýva desiatky kardiologických abnormalít vrátane arytmii, blokád, hypertrofií aj ischemických zmien
 - Zdigitalizuje tradičné (papierové či obrazovkové) EKG
 - Triáž a odporúčania liečby – na základe výsledkov poskytuje aj orientačné odporúčania, ktoré môžu pomôcť pri rozhodovaní o ďalšej starostlivosti





Umelá inteligencia vo vzdelávaní zdravotníckych pracovníkov

Virtuálni pacienti



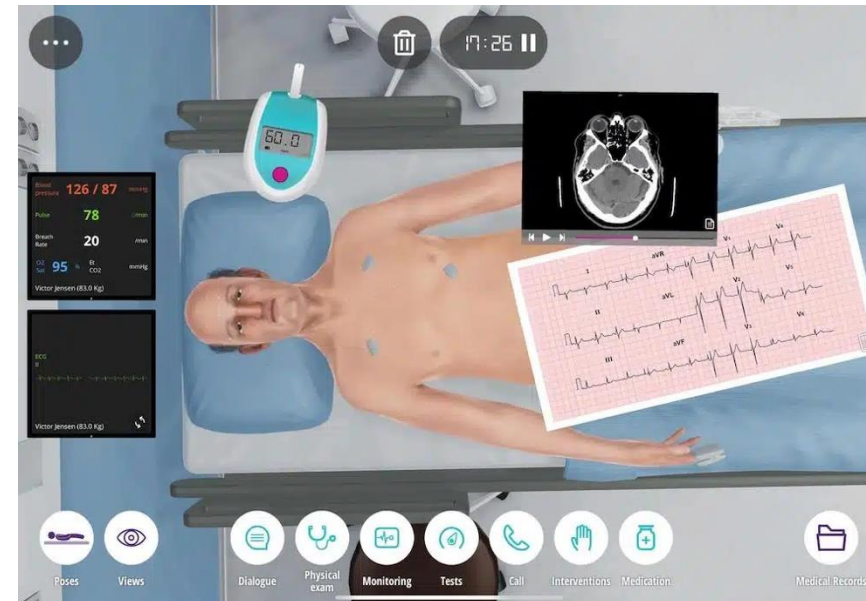
- Simulátory pacientov poháňaní AI s realistickými reakciami
- Virtuálne scenáre pre klinické rozhodovanie
- **Výhody**
 - Bezpečné prostredie pre chyby
 - Neobmedzené možnosti precvičovania
 - Okamžitá spätná väzba
 - Expozícia vzácnym prípadom

Body Interact



- Portugalská platforma s AI virtuálnymi pacientmi pre klinické uvažovanie (podobné ako LeonardoVR, ale s AI)

<https://bodyinteract.com/>



Shadow Health



- Digitálne klinické skúsenosti s reagujúcimi virtuálnymi pacientmi
<https://www.elsevier.com/products/shadow-health>

Put the patient at the forefront
of the *learning experience* with
Shadow Health®

Empower students to strengthen their patient care skills with high-fidelity, screen-based simulations that feature diverse patients in a wide array of clinical scenarios across nursing disciplines.

Request a demo



High-fidelity figuríny s AI



- **ALEX Gen AI Plus / ALEX Gen AI Pro** – high-fidelity figurína s generatívnou AI, ktorá **rozumie a odpovedá na otázky hlasom**, simuluje konverzáciu s pacientom, vytvára scenáre a ponúka realistickú interakciu pri klinických rozhovoroch a hodnotení pacienta



<https://nascohealthcare.com>



High-fidelity figuríny s AI



- **Laerdal SimMan 3G PLUS** – vysoko realistický tréningový simulátor pre urgentnú starostlivosť, s automatizovanou fyziológiou, dýchacími, kardiálnymi a krízovými scénami riadenými softvérom – *klasický high-fidelity simulátor, používaný v kombinácii so **softvérom s AI algoritmami** pre adaptívne scenáre*



Intelligentné výukové systémy



- Personalizované vzdelávacie platformy prispôsobujúce sa potrebám študenta
- Spätná väzba a vedenie v reálnom čase
- **Výhody**
 - Učenie vlastným tempom
 - Identifikácia medzier v poznatkoch
 - Personalizované odporúčania na štúdium
 - Dostupnosť 24/7

AMBOSS

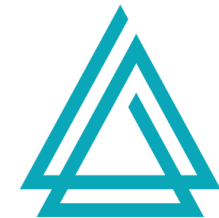


- Platforma ktorá používa AI na identifikáciu vedomostných medzier a prispôsobuje otázky

<https://www.amboss.com/int>

One Platform Powering Your Entire Medical Journey

AMBOSS empowers students and clinicians to study smarter,
practice confidently, and excel at every stage of their careers.



Osmosis

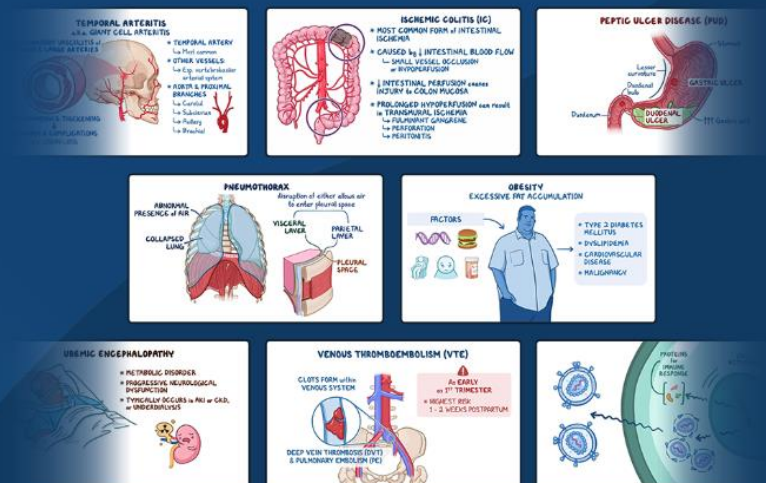


- AI-vylepšené medicínske vzdelávanie s rozloženým opakovaním
<https://www.osmosis.org/>

The fun, visual way to learn —
and retain — medicine

Join the preferred, all-in-one platform for health students and
professionals around the globe.

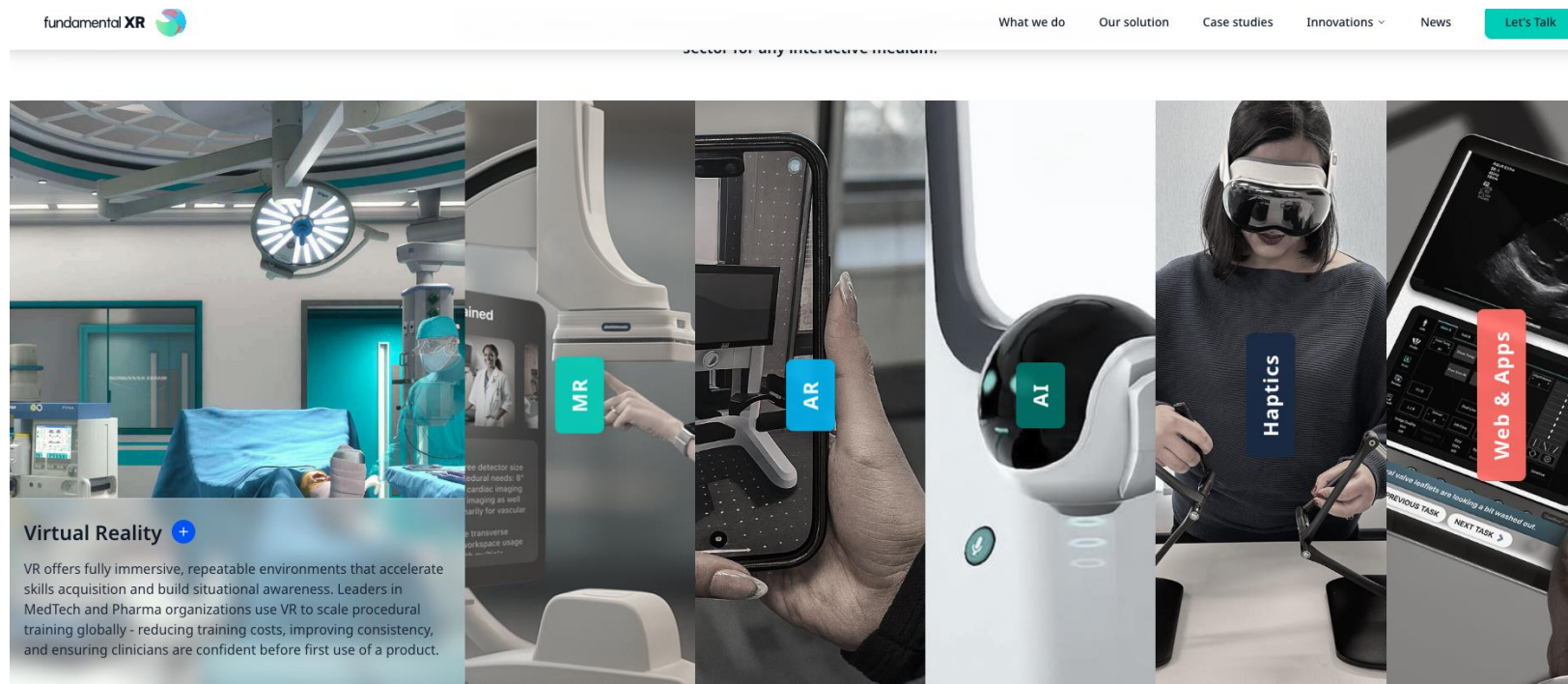
Try Osmosis for free →



Virtuálna realita (VR) s AI



- *Tréning chirurgie* – AI analyzuje pohyby, chvenie rúk, efektivitu a čas (napr. **FundamentalXR** <https://www.fundamentalxr.com/>)
- Dáva vám spätnú väzbu, ktorú by vám zaneprázdnený školiť možno nestihol dať



Tréning komunikačných zručností



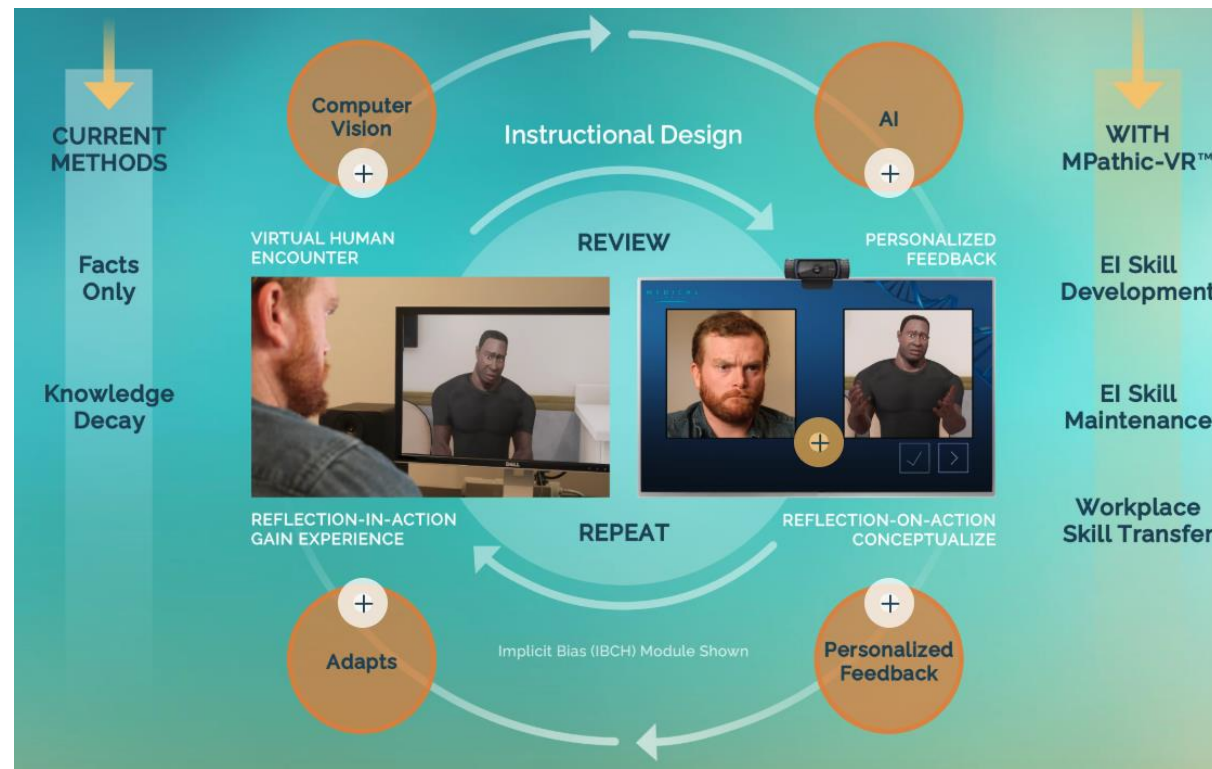
- AI analyzuje verbálnu a neverbálnu komunikáciu
- Simulované rozhovory s pacientmi
- **Výhody**
 - Precvičovanie náročných rozhovorov
 - Objektívne hodnotenie komunikácie
 - Tréning kultúrnej kompetencie
 - Znižuje potrebu hercov ako pacientov

MPathic-VR



- Simulácia rozhovoru s virtuálnym pacientom (napr. oznámenie zlej správy)
- AI analyzuje váš tón hlasu, verbálne aj neverbálne prejavy

<https://medicalcyberworlds.com/mpathic-vr/mpathic-vr-overview/>



Tréning klinického uvažovania a diferenciálnej diagnostiky



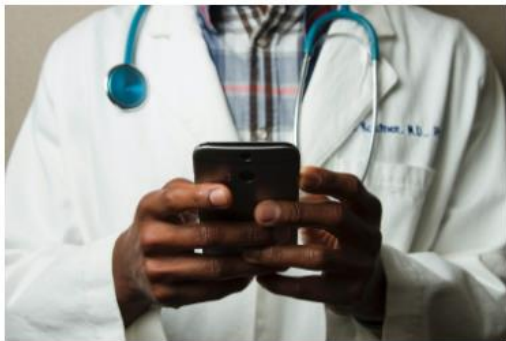
- AI systémy vedúce diagnostické myslenie
- Interaktívne platformy na riešenie prípadov
- **Výhody**
 - Rozvíja kritické myslenie
 - Exponuje študentov rôznorodým ochoreniam
 - Učí systematický prístup
 - Znižuje diagnostické chyby počas výcviku

Isabel Healthcare



- Generátor diferenciálnej diagnostiky na výučbu
<https://www.isabelhealthcare.com/>

Isabel Solutions



Isabel DDx Companion

For healthcare professionals



Isabel Self-Triage

For healthcare institutions and health platforms



Isabel Clinical Educator

For clinical educators and learners

VisualDx



- Podpora klinického uvažovania (Clinical Decision Support System)
<https://www.visualdx.com/>



**Foster Good Habits for
Lifelong Learning**

EDUCATION PROGRAMS →

AI-augmentované hodnotenie a spätná väzba



- Automatizované hodnotenie klinických zručností
- Analytika výkonu a sledovanie pokroku
- **Výhody**
 - Objektívne, štandardizované hodnotenie
 - Podrobné metriky výkonu
 - Znižuje pracovnú záťaž pedagógov

AI-augmentované hodnotenie a spätná väzba



- **OSCE hodnotiace nástroje:** AI analyzuje videozáznamy v rámci debriefingového systému – AI môže analyzovať videozáznam určitého výkonu (napr. nácvik KPR alebo zavedenie i.v. kanyly) a poskytnúť presnú, objektívnu spätnú väzbu (napr. „Hĺbka kompresií bola v 70% nedostatočná“).
- **Hodnotenie chirurgických simulácií:** AI hodnotí technické zručnosti



Regulácia, limity a výzvy AI v zdravotníctve a zdravotníckom vzdelávaní

EU AI Act (Smernica EÚ 2024/1689)



- **Cieľ** – zabezpečiť, aby bola AI **bezpečná, dôveryhodná a v súlade so základnými právami** a podporiť **inovácie** bez zbytočného brzdenia technologického rozvoja
- **Prístup založený na riziku (risk-based approach)**
 - **Neprijateľné riziko** – zakázané AI systémy (napr. sociálne skórovanie občanov, manipulatívne systémy ovplyvňujúce správanie)
 - **Vysoké riziko** – prísne regulované oblasti (napr. **zdravotníctvo**, HR, bankovníctvo, **vzdelávanie**, biometrická identifikácia); povinnosti: riadenie rizík, **kvalitné dáta**, technická dokumentácia, **ľudský dohľad**
 - **Obmedzené riziko** – povinnosť transparentnosti (napr. používateľ musí vedieť, že komunikuje s AI)
 - **Minimálne riziko** – bez nových regulačných povinností (napr. hry, odporúčacie systémy)

EU AI Act (Smernica EÚ 2024/1689)



- **Povinnosti pre subjekty**
 - Transparentnosť fungovania AI systémov
 - Zabezpečenie ľudského dohľadu
 - Ochrana dát a kybernetická bezpečnosť
 - Povinnosti sa líšia podľa roly (vývojár, poskytovateľ, používateľ)
- **Generatívna AI a všeobecné AI modely (GPAI)**
 - Osobitné pravidlá pre veľké jazykové a základné modely
 - Povinnosť zverejniť informácie o tréningových dátach
 - Označovanie AI-generovaného obsahu
- **Sankcie**
 - Vysoké pokuty až do **desiatok miliónov eur alebo percenta z globálneho obratu**, porovnateľné s GDPR
- **Časová pôsobnosť** – prijaté v roku **2024**, zavádza sa postupne (do 2026)

Limity a výzvy umelej inteligencie v zdravotníctve



- **Kvalita dát a klinická relevantnosť**
 - „**Garbage In, Garbage Out**“ – AI je závislá od kvality, presnosti a úplnosti zdravotníckych dát
 - Potreba **veľkých, kvalitne anotovaných klinických dát**
 - Nedostatočná **diverzita dát** vedie k zaujatosti algoritmov (bias)
 - Obmedzená **generalizácia modelov na inú populáciu, pracoviská alebo prístroje**
 - Nutnosť **klinickej korelácie** výsledkov AI s pacientovým stavom

Limity a výzvy umelej inteligencie v zdravotníctve



- „Black box“ rozhodovanie
 - Mnohé AI systémy fungujú ako **neinterpretovateľné modely**
 - Zdravotníci často nevedia presne vysvetliť, **prečo AI odporučila konkrétnu diagnózu alebo postup**
 - Nízka vysvetliteľnosť môže znižovať **dôveru lekárov aj pacientov**
- **Etické a právne aspekty**
 - **Právna zodpovednosť pri chybnnej diagnóze**
 - Potreba jasných pravidiel pre **klinické použitie AI**
 - Povinnosť splnenia **regulačných požiadaviek** (CE, FDA)
 - Etické otázky automatizovaného rozhodovania o zdraví pacienta

Limity a výzvy umelej inteligencie v zdravotníctve



- **Ochrana osobných údajov a bezpečnosť**
 - Práca s **citlivými zdravotnými údajmi**
 - Povinnosť dodržiavať **GDPR a zdravotnícku legislatívu**
 - Riziko únikov dát, neoprávneného prístupu a kybernetických útokov
 - Potreba anonymizácie a bezpečného spracovania dát
- **Implementácia v klinickej praxi**
 - **Vysoké počiatočné náklady** na nákup, integráciu a údržbu AI systémov
 - Náročná integrácia do existujúcich nemocničných informačných systémov s **potrebou školenia zdravotníckeho personálu**
 - Nerovnomerná dostupnosť AI technológií medzi zdravotníckymi zariadeniami

Úloha zdravotníckeho odborníka



- AI má slúžiť ako **podporný nástroj**, nie náhrada lekára
- Nevyhnutný **odborný dohľad nad rozhodnutiami AI**
- **Konečné klinické rozhodnutie musí zostať na zdravotníkovi**

Doctronic.AI



- Pilotný program startupu **Doctronic** umožňuje chronicky chorým pacientom získať recept rýchlo, nonstop, bez návštevy lekára
- Ide o **prvý projekt tohto typu v USA (Utah)**, ktorý zároveň preveruje dôveru v algoritmy v citlivej oblasti zdravotnej starostlivosti
- Systém predpisuje **190 bežných liekov**, bez rizikových skupín; zhoda s lekármi dosahuje 99,2 %



Doctronic.AI



- Program funguje v **regulačnom sandboxe**, ktorý dočasne uvoľňuje pravidlá pre testovanie inovácií
- Umelá inteligencia vyhodnocuje **v minulosti predpísané lieky a odpovede pacienta** a rozhoduje o vydaní receptu
- **Odborníci a lekárske organizácie (AMA) varujú** pred oslabením úlohy lekára a možným zneužitím systému
- Projekt začína s **lekárskym dohľadom (prvých 250 predpisov v každej kategórii)**, po overení má AI získať autonómiu a rozšíriť sa aj do vidieckych oblastí
- FDA momentálne zdržanlivý postoj, ale má právomoc regulácie – software ako zdravotnícky prostriedok

Doctronic.AI



Live in Utah: AI prescription renewals. >



Hi, I'm Doctronic

I'm your private and personal AI doctor.

As an AI doctor, my service is fast and free. I've already helped people **21,001,998** times!

After we chat, if you want you can have a video visit with a top doctor for only \$39.

What can I help you with today?

Understand labs...



Get Started ↗

 HIPAA - Private

