

# Umjetna inteligencija u obrazovanju medicinskih sestara: mogućnosti primjene i prilike za unapređenje sestrinske prakse

---

Dobrić, Karla

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:146608>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-03**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PRIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
SESTRINSTVO

Karla Dobrić

UMJETNA INTELIGENCIJA U OBRAZOVANJU MEDICINSKIH  
SESTARA: MOGUĆNOSTI PRIMJENE I PRILIKE ZA  
UNAPREĐENJE SESTRINSKE PRAKSE

Završni rad

Rijeka, 2024.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY  
NURSING

Karla Dobrić

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN NURSING EDUCATION:  
IMPLEMENTATION POSSIBILITIES AND OPPORTUNITIES  
FOR IMPROVING NURSING PRACTICE

Final thesis

Rijeka, 2024.

Mentor rada: prof. dr. sc. Iva Rinčić

Završni rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u

Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. prof. dr. sc. Amir Muzur
2. doc. dr. sc. Robert Doričić
3. prof. dr. sc. Iva Rinčić (mentorica)

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	Prediplomski sveučilišni studij Sestrinstvo
Vrsta studentskog rada	Završni rad
Ime i prezime studenta	Karla Stojak
JMBAG	0114032918

## Podatci o radu studenta:

Naslov rada	UMJETNA INTELIGENCIJA U OBRAZOVANJU MEDICINSKIH SESTARA: MOGUĆNOSTI PRIMJENE I PRILIKE ZA UNAPREĐENJE SESTRINSKE PRAKSE: pregledni rad
Ime i prezime mentora	prof. dr. sc. Iva Rinčić
Datum zadavanja rada	5. svibnja 2024.
Datum predaje rada	4. rujna 2024.
Identifikacijski br. podneska	2445588486
Datum provjere rada	5. rujna 2024.
Ime datoteke	AI u sestrinstvu
Veličina datoteke	114.99K
Broj znakova	91017
Broj riječi	13332
Broj stranica	50

## Podudarnost studentskog rada:

PODUDARNOST	
Ukupno	10 %
Izvori s interneta	8 %
Publikacije	< 1 %
Studentski radovi	< 1 %

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	5. rujna 2024.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

5. rujna 2024.

Potpis mentora

prof. dr. sc. Iva Rinčić

## ZAHVALA

*Na početku, zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Ivi Rinčić na znanju i usmjeravanju pri izradi ovog završnog rada.*

*Zahvaliti se želim i svojoj majci Mariji koja me uvijek u svemu podržavala, a moje ambicije i snove nesebično pratila i sanjala uz mene.*

*I na kraju, zahvaljujem se svom Mariju koji je svojim strpljenjem, ljubavlju i razumijevanjem uvijek bio uz mene, motivirajući me i vjerujući u moj uspjeh.*

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
4. RAZVOJ UMJETNE INTELIGENCIJE .....	3
5. UMJETNA INTELIGENCIJA U ZDRAVSTVU.....	7
5.1. Implementacija umjetne inteligencije.....	10
5.2. Barijere za implementaciju umjetne inteligencije .....	13
6. PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U OBRAZOVANJU MEDICINSKIH SESTARA .....	15
6.1. Personalizirano učenje .....	18
6.2. Simulacija i virtualno učenje .....	20
7. UNAPREĐENJE SESTRINSKE PRAKSE.....	23
7.1. Sestrinska dokumentacija .....	26
8. ISTRAŽIVANJE .....	29
8.1. Ciljevi i hipoteze.....	29
8.2. Metode .....	29
9. REZULTATI.....	31
9.1. Pregled i prikaz najvažnijih publikacija .....	34
10. RASPRAVA.....	37
11. ZAKLJUČAK .....	39
12. LITERATURA.....	40
11. ŽIVOTOPIS .....	44

## SAŽETAK

U današnje vrijeme, tehnologija napreduje brzinom koja se čini nezamislivom, a umjetna inteligencija predstavlja jednu od najdinamičnijih i najutjecajnijih grana tog napretka. U zdravstvenom sustavu, posebice u obrazovanju medicinskih sestara, umjetna inteligencija može donijeti značajne promjene i unapređenja. Ovaj završni rad istražuje mogućnosti primjene umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara te prilike za unapređenje sestrinske prakse. Teorijska osnova rada uključuje pregled razvoja umjetne inteligencije i njene primjene u zdravstvenom sektoru. Cilj rada je identificirati i analizirati metode implementacije umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara, s naglaskom na personalizirano učenje, simulacije i virtualno učenje.

Izvori podataka uključuju znanstvene članke, knjige i izvještaje pretražene u bazama podataka kao što su PubMed, ScienceDirect, IEEE Explore i Google Scholar, s vremenskim rasponom od 2010. do 2024. godine. Kriteriji odabira izvora temeljili su se na relevantnosti za istraživanje i kvalitativnoj vrijednosti podataka.

Rad se suočava s nekoliko ograničenja, uključujući brzinu razvoja tehnologije i varijabilnost u kvaliteti dostupne literature. Zaključci istraživanja ukazuju na značajan potencijal umjetne inteligencije za poboljšanje obrazovanja medicinskih sestara. Umjetna inteligencija omogućava stvaranje individualiziranih obrazovnih planova prilagođenih specifičnim potrebama svakog studenta, čime se povećava učinkovitost učenja. Korištenje simulacija i virtualne stvarnosti omogućava studentima da se suoče s realističnim scenarijima što rezultira boljim performansama u stvarnim kliničkim situacijama. Umjetna inteligencija također može smanjiti administrativno opterećenje medicinskih sestara automatizacijom rutinskih zadataka, čime se povećava vrijeme dostupno za izravnu skrb o pacijentima. Primjena umjetne inteligencije u analizi podataka omogućava preciznije prepoznavanje obrazaca i donošenje informiranih odluka, s visokom točnošću u identificiranju ranih znakova pogoršanja stanja pacijenata. Ova sposobnost može značajno unaprijediti točnost i učinkovitost kliničkih postupaka. Glavni rezultati rada ističu važnost integracije umjetne inteligencije u obrazovne programe za medicinske sestre kako bi se unaprijedila kvaliteta obrazovanja i pripremila ih za buduće izazove.

Ključne riječi: obrazovanje, umjetna inteligencija, medicinske sestre, simulacije i virtualna stvarnost



## **SUMMARY**

In today's world, technology advances at an unimaginable pace, with artificial intelligence (AI) representing one of the most dynamic and influential branches of this progress. In the healthcare system, particularly in nursing education, artificial intelligence can bring significant changes and improvements. This thesis explores the potential applications of artificial intelligence in nursing education and opportunities for enhancing nursing practice. The theoretical basis of the work includes a review of the development of artificial intelligence and its applications in the healthcare sector. The aim of this thesis is to identify and analyze methods of implementing artificial intelligence in nursing education, with a focus on personalized learning, simulations, and virtual learning.

The data sources include scientific articles, books, and reports searched in databases such as PubMed, ScienceDirect, IEEE Explore and Google Scholar, covering the period from 2010 to 2024. The selection criteria for sources were based on their relevance to the research and the qualitative value of the data.

The study faces several limitations, including the rapid pace of technological development and the variability in the quality of available literature. Research findings indicate significant potential for artificial intelligence to improve nursing education. Artificial intelligence enables the creation of individualized educational plans tailored to the specific needs of each student, thereby increasing learning efficiency. The use of simulations and virtual reality allows students to encounter realistic scenarios, leading to better performance in actual clinical situations. Artificial intelligence can also reduce the administrative burden on nurses by automating routine tasks, thereby increasing the time available for direct patient care. The application of artificial intelligence in data analysis facilitates more precise pattern recognition and informed decision-making, with high accuracy in identifying early signs of patient deterioration. This capability can significantly enhance the accuracy and effectiveness of clinical procedures. The main results of the work emphasize the importance of integrating artificial intelligence into nursing education programs to improve the quality of education and prepare nurses for future challenges.

**Key words:** education, artificial intelligence, nursing, simulations and virtual reality

## 1. UVOD

Područje zdravstva stalno evoluira, potaknuto tehnološkim napretkom i potrebom za pružanjem kvalitetne skrbi u uvijek promjenjivom okruženju (1). Jedna takva tehnologija koja je privukla znatnu pažnju i potencijal u zdravstvu jest umjetna inteligencija. Umjetna inteligencija, grana računalne znanosti koja simulira inteligentno ponašanje u strojevima, pronašla je primjene u raznim sektorima, uključujući obrazovanje medicinskih sestara (2). U zdravstvu, algoritmi i tehnike analize podataka koje koristi umjetna inteligencija pomažu u donošenju odluka, automatizaciji upravljanja, unapređenju praćenja stanja pacijenata i boljoj koordinaciji procesa i koraka liječenja (3). Uključene su primjene umjetne inteligencije kao što su strojno učenje, obrada prirodnog jezika, računalni vid i statističko predviđanje, s ciljem poboljšanja ishoda zdravstvene skrbi i preoblikovanja pružanja zdravstvene skrbi (4).

Umjetna inteligencija posljednjih je godina doživjela značajan porast popularnosti, transformirajući čitavu industriju. Njezin potencijal da drastično promijeni zdravstvenu skrb, koja je ključna za ljudsku dobrobit, izuzetno je obećavajući. Sestrinstvo, na prvoj liniji skrbi za pacijente, može imati značajne koristi od integracije tehnologija umjetne inteligencije. Umjetna inteligencija uključuje razvoj računalnih sustava koji mogu oponašati ljudsku inteligenciju, obuhvaćajući zadatke kao što su rješavanje problema, prepoznavanje uzoraka i donošenje odluka. Porast popularnosti umjetne inteligencije može se pripisati izvanrednom napretku u strojnom učenju, dubokom učenju i obradi prirodnog jezika, čineći je transformativnom snagom u različitim poljima kao što su financije, proizvodnja, zabava i, što je ključno, zdravstvena njega i medicina.

Primjena umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara otvara vrata novim mogućnostima za unapređenje prakse i spremnosti za buduće izazove. Kroz personalizirano učenje, umjetna inteligencija može prilagoditi obrazovne sadržaje specifičnim potrebama svakog studenta, omogućujući im da učinkovito usvajaju ključne vještine i znanja. Simulacije i virtualna stvarnost pružaju medicinskim sestrama usavršavanje svojih vještina u sigurnom i kontroliranom okruženju, stječući praktično iskustvo prije ulaska u kliničku praksu. Također, umjetna inteligencija podržava kliničku praksu pružanjem brzih i preciznih analiza podataka zdravstvene njege, što medicinskim sestrama pomaže u donošenju informiranih odluka (1).

Tema rada je primjena umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara, s naglaskom na mogućnosti primjene i prilike za unapređenje sestrinske prakse. Ciljevi

istraživanja uključuju analizu personaliziranog učenja temeljenog na umjetnoj inteligenciji, evaluaciju utjecaja simulacije i virtualne stvarnosti u obrazovanju na razvoj praktičnih vještina, te analizu modela primjene podataka zdravstvene njege radi podrške kliničkoj praksi. Ovaj pregled doprinosi znanosti pružanjem novih spoznaja o efikasnosti umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara, dok struci nudi konkretne smjernice za implementaciju ovih tehnologija u obrazovne programe, što rezultira bolje pripremljenim i kompetentnijim medicinskim sestrama. Također, doprinosi razumijevanju načina na koje umjetna inteligencija može unaprijediti obrazovne procese koji su rijetko ili nedovoljno istraženi, a koji bi imali značajan utjecaj na budućnost struke.

## 4. RAZVOJ UMJETNE INTELIGENCIJE

Umjetna inteligencija se obično definira kao računalni sustavi koji simuliraju ljudsko razmišljanje i sposobnosti kao što je učenje. Moderna umjetna inteligencija sastoji se od različitih kategorija sustava od kojih svaki ima jedinstvenu specijalizaciju (5). S obzirom na brojne i različite vrste aplikacija umjetne inteligencije, razumljivo je da su se s vremenom razvile specifičnije kategorije. Najšire razgraničenje umjetne inteligencije je između uskog (svi trenutni sustavi umjetne inteligencije) i općeg (svi potencijalni budući sustavi umjetne inteligencije) (5).

Uska umjetna inteligencija izvodi jednu, često jednostavnu ograničenu funkciju koja pomaže u rutinskom zadatku. Primjeri uključuju digitalnog pomoćnika koji može automatizirati niz koraka i softver koji analizira podatke kako bi dao preporuke. Ovi alati obično zahtijevaju osobu koja će postaviti zadatak ili niz zadataka, kao i osobu koja će poduzeti radnje na temelju informacija koje pruža umjetna inteligencija (5). Opća umjetna inteligencija ponekad se naziva "jakom" umjetnom inteligencijom. Ova kategorija umjetne inteligencije trenutačno ne postoji, budući da svaki moderni alat umjetne inteligencije zahtijeva određenu razinu ljudske suradnje ili održavanja (5). Međutim, mnogi programeri nastavljaju poboljšavati mogućnosti svojih sustava u nastojanju da postignu razinu učinkovitosti koja će zahtijevati manje ljudske intervencije u procesu strojnog učenja.

Sustavi umjetne inteligencije općenito se dijele na četiri glavne vrste (6). Reaktivni strojevi su najjednostavniji oblik sustava umjetne inteligencije: oni reagiraju na ono što se stavi pred njih. Njihova izvedba je pouzdana jer će svaki put na isti način reagirati na iste podražaje. S druge strane, imaju vrlo ograničen skup funkcionalnosti jer umjetna inteligencija neće učiti niti rasti tijekom vremena (6). Poznati primjer ovoga je IBM-ovo računalo za igranje šaha Deep Blue, koje se oslanjalo na programirana pravila i varijable za razumijevanje igre šaha. Sustavi umjetne inteligencije s ograničenom memorijom imaju određeni kapacitet prisjećanja informacija i predviđanja koja je funkcija potrebna (6). Potrebne su ljudske povratne informacije za treniranje stroja kako bi naučili kako najbolje raditi u svakom slučaju. Uobičajeni primjer ove vrste umjetne inteligencije bili bi automatizirani chatbotovi koje mnoge organizacije koriste kao način za povećanje korisničke podrške i pojednostavljenje interakcija (6).

Teorija uma je prva teorijska faza razvoja umjetne inteligencije. Trenutno ne postoji, ali predstavlja točku u kojoj će sustav umjetne inteligencije moći prepoznati emocije dok donosi odluku o tome kako odgovoriti na upit korisnika. Sustav bi mogao razumjeti postoji li naglašena hitnost u nečijem glasu ili je netko frustriran (6). Taj bi kapacitet omogućio sustavu da prilagodi svoje odgovore različitim situacijama daleko iznad onoga što je danas moguće. U vrlo dalekoj budućnosti, sustav umjetne inteligencije koji je ovladao teorijom uma mogao bi dosegnuti stupanj samosvijesti. U ovoj fazi sustav bi shvatio što je i da su ga napravili ljudi. Samosvjestan sustav umjetne inteligencije u biti bi imao svijest na razini čovjeka, što bi mu omogućilo prilagodbu neizmjerljivo složenim situacijama. Ovaj bi se razvoj oslanjao na mnogo napredniju tehnologiju od one koju imamo danas (6).

Umjetna inteligencija je brzo razvijajuće polje računalne znanosti koje ima za cilj stvoriti strojeve koji mogu obavljati zadatke koji obično zahtijevaju ljudsku inteligenciju. Uključuje različite tehnike kao što su strojno učenje, duboko učenje i obrada prirodnog jezika (4). Veliki jezični modeli vrsta su algoritma koji koristi tehnike dubokog učenja i masivno velike skupove podataka za razumijevanje, sažimanje, generiranje i predviđanje novog sadržaja temeljenog na tekstu. Dizajnirani su za generiranje sadržaja temeljenog na tekstu i posjeduju široku primjenjivost za različite zadatke, uključujući generiranje teksta, prijevod, ponovno pisanje, klasifikaciju, kategorizaciju i analizu osjećaja (4). Obrada prirodnog jezika je potpodručje umjetne inteligencije koje se fokusira na interakciju između računala i ljudi putem prirodnog jezika, uključujući razumijevanje, tumačenje i generiranje ljudskog jezika. Uključuje razne tehnike kao što su analiza teksta, analiza osjećaja, prepoznavanje govora i strojno prevođenje. Tijekom godina, umjetna inteligencija je prošla kroz značajne transformacije, od ranih dana sustava temeljenih na pravilima do sadašnje ere strojnog učenja i algoritama dubokog učenja (4).

U stoljećima koja su prethodila 1950-im godinama pojavilo se nekoliko filozofskih i logičkih koncepata koji su poslužili kao temelj za teorije umjetne inteligencije. Starogrčki filozofi imali su velik utjecaj na zapadnu kulturu, s idejama o suštini svijesti, ljudskog mišljenja i učenja. Stotinama godina ti su se koncepti razvijali da bi na kraju postali više usredotočeni na mogućnost strojeva da steknu sposobnost učenja i na umjetnu inteligenciju, kako se tehnologija dalje integrirala u ljudski život. Vremenska crta umjetne inteligencije konkretno datira iz 1763. godine, kada je Thomas Bayes razvio okvir za vjerojatnost događaja, nazvan Bayesova referenca, koji je služio kao vodeći pristup za strojno učenje (7).

Koncept strojeva koji razmišljaju poput ljudi ima dugu povijest koja seže stoljećima unatrag, a filozofi su još u 1700-im godinama pisali o tome kako se konstruira znanje te može li se na neki način predvidjeti ili ne. Međutim, mogućnost je došla na vidjelo 1950-ih godina kada je umjetna inteligencija izumljena, a to je bilo uvelike zahvaljujući dvojici računalnih znanstvenika, Alanu Turingu i Johnu McCarthyju (8). Turing se smatra ocem umjetne inteligencije djelomično zahvaljujući njegovom radu na uvođenju Turingovog testa 1950. godine. Ovaj test pruža teoretsko sredstvo razlikovanja čovjeka od umjetne inteligencije, kroz niz pitanja usredotočenih na pitanje može li stroj razmišljati. McCarthy je skovao pojam umjetna inteligencija 1955. godine kao dio prijedloga istraživanja. Želio je testirati teoriju da stroj može propisati temeljna načela inteligencije (8).

Umjetna inteligencija značajno je evoluirala od prvog programa koji je 1951. godine razvio Christopher Strachey. U to je vrijeme umjetna inteligencija bila u povojima i primarno je bila tema akademskog istraživanja. John McCarthy organizirao je 1956. godine konferenciju u Dartmouthu, gdje je skovao pojam „umjetna inteligencija” (8). Ovaj događaj označio je početak moderne ere umjetne inteligencije. Od tada se razvoj umjetne inteligencije nastavio kroz organizacije poput Agencije za napredne obrambene istraživačke projekte u Sjedinjenim Američkim Državama. U 1970-im godinama ovi projekti uključivali su mapiranje ulica koje je korisnicima omogućilo pregled interaktivnih karata gradova, što je desetljećima kasnije pomoglo u nastanku digitalnih osobnih asistenata koje danas koristimo. Istraživanje i razvoj drugih projekata umjetne inteligencije tijekom vremena pridonijeli su brojnim naprecima koje sada koristimo u svakodnevnom životu (7).

U 1960-im i 1970-im godinama istraživanja umjetne inteligencije bila su usredotočena na sustave temeljene na pravilima i ekspertne sustave. Međutim, ovaj je pristup bio ograničen potrebom za više računalne snage i podataka. Tijekom 1980-ih i 1990-ih godina istraživanje umjetne inteligencije prešlo je na strojno učenje i neuronske mreže, što je omogućilo strojevima da uče iz podataka i poboljšaju svoje performanse tijekom vremena (7). U tom su se razdoblju razvili razni sustavi kao što je sustav Deep Blue osmišljen od američke tvrtke International Business Machines, koji je 1997. godine porazio svjetskog šahovskog prvaka Garryja Kasparova. U 2000-ima godinama istraživanje umjetne inteligencije nastavilo se razvijati, fokusirajući se na obradu prirodnog jezika i računalni vid, što je dovelo do razvoja virtualnih asistenata, kao što su Siri tvrtke Apple i Alexe tvrtke Amazon, koje mogu razumjeti prirodni jezik i odgovoriti na zahtjeve korisnika (7).

Budućnost umjetne inteligencije je ona u kojoj će prednosti ove tehnologije postati više integrirane u svakodnevni život čovjeka. Umjetna inteligencija će poboljšati personalizaciju i učinkovitost u obrazovanju i zdravstvenoj zaštiti, pružajući prilagođene obrazovne materijale i personalizirane preporuke za liječenje. Smanjenje troškova i poboljšanje pristupačnosti umjetne inteligencije učinit će ih uobičajenim dijelom svakodnevnog života. Umjetna inteligencija će poboljšati svakodnevne aktivnosti kroz automatizaciju rutinskih zadataka. Ovo će osloboditi vrijeme i resurse, omogućujući ljudima da se usmjere na složenije zadatke i poboljšaju svoju produktivnost i kvalitetu života (1).

Čak i nakon nekoliko desetljeća istraživanja, umjetna inteligencija je još uvijek u relativno ranoj fazi svog razvoja. Postoje mnoge mogućnosti da ovi alati utječu na područja kao što su zdravstvena skrb, prijevoz i maloprodaja (7). Prijevoz je područje u kojem već vidimo da je automatizacija uzela maha. Iako lokalni vlakovi često voze bez vozača, na cestama ćemo vidjeti više automobila i kamiona bez vozača. Pozitivan ishod ovdje bit će mogućnost minimiziranja nesreća, povećanja učinkovitosti i smanjenja stresa kod vozača. Još jedno područje u kojem ćemo vidjeti trenutnu stopu povećanja implementacije umjetne inteligencije je maloprodaja. Ova će se promjena uglavnom dogoditi u automatiziranim skladištima, gdje se velikim zalihama može upravljati bez opterećivanja ljudskih radnika. Osim toga, preporuke za korisnike nastavit će se razvijati i biti relevantnije u budućnosti (1). U području zdravstvene zaštite i zdravstva, umjetna inteligencija ima potencijal povećati pristup personaliziranom liječenju. Kako se strojno učenje bude razvijalo, sustavi će moći dijagnosticirati bolesti i izdavati lijekove bez potrebe za čekanjem u liječničkoj ordinaciji. Osim toga, medicinska će istraživanja biti sve učinkovitija jer se podaci mogu brže analizirati i dijeliti (1).

## 5. UMJETNA INTELIGENCIJA U ZDRAVSTVU

Umjetna inteligencija postala je sve korisniji i pouzdaniji alat za različite primjene, posebice u zdravstvu. Ima potencijal poboljšati praksu liječnika omogućavanjem poboljšane učinkovitosti i organizacije, čime se poboljšava skrb za pacijente i njihovi ishodi. Pacijentima umjetna inteligencija može poboljšati pristup skrbi, što bi vjerojatno dovelo do poboljšanog zadovoljstva pacijenata i praćenja. Međutim, poput drugih tehnoloških dostignuća, umjetna inteligencija ima mnoga ograničenja i potencijalne zamke koje se moraju detaljno istražiti i savladati prije nego što se može u potpunosti integrirati u zdravstvo (1).

Brzi napredak umjetne inteligencije predstavlja priliku za njezinu primjenu u kliničkoj praksi, potencijalno revolucionirajući zdravstvene usluge. Prioritet je dokumentirati i širiti informacije o ulozi umjetne inteligencije u kliničkoj praksi, kako bi se pružatelji zdravstvenih usluga opremili znanjem i alatima potrebnim za učinkovitu primjenu u skrbi za pacijente (8). Uspon biomedicinske znanosti, uključujući genomiku, digitalnu medicinu, umjetnu inteligenciju i njezin podskup (strojno učenje), pruža pozadinu za transformaciju zdravstvene skrbi s novim tehnologijama u nastajanju, a postoji i preduvjet za novu vrstu radne snage i standard prakse. Genomika i druge tehnologije, uključujući biometriju, tkivni inženjering i industriju cjepiva, mogu poboljšati i transformirati dijagnostiku, terapiju, pružanje skrbi, regenerativno liječenje i modele precizne medicine (8).

Digitalne zdravstvene tehnologije uključuju mobilno zdravlje, zdravstvenu informacijsku tehnologiju, nosive uređaje, telezdravstvo, telemedicinu, mobilne internetske uređaje i personaliziranu medicinu, a nedavno i inovativna tehnološka dostignuća koja utječu na zdravlje su umjetna inteligencije, metaverse i podatkovne znanosti (9). Ove tehnologije vode boljoj prevenciji, ranom otkrivanju smrtonosnih bolesti te daljinskom upravljanju kroničnim bolestima. Novi način koji najviše obećava je ponuditi i isporučiti zdravstvene usluge bilo gdje i bilo kada u doba disruptivne i minimalno invazivne medicine. Inteligentna medicinska tehnologija naišla je na oduševljenje među običnim ljudima, jer omogućuje 4P model medicine (prediktivni, preventivni, personalizirani i participativni aspekt), a time i autonomiju pacijenata. Integracija umjetne inteligencije u zdravstvo dovodi do bolje, brže i jeftinije zdravstvene skrbi (9).



Umjetna inteligencija je moćan alat za analizu slike koju radiološki stručnjaci sve više koriste za ranu dijagnozu različitih bolesti i za smanjenje dijagnostičkih pogrešaka u kontekstu prevencije. Isto tako, koristan je, pametan i potencijalni alat za analizu elektrokardiograma i ehokardiografskih nalaza koje kardiolozi koriste kao podršku pri donošenju odluka (8). Umjetna inteligencija je pokazala ohrabrujuće rezultate u ranom otkrivanju bolesti kao što su rak dojke i kože, bolesti oka te upala pluća korištenjem modaliteta snimanja tijela. Također, postoje razni alati koji analiziraju govorne obrasce kako bi predvidjeli psihotične pojave te prepoznali i pregledali značajke neuroloških bolesti kao što je Parkinsonova bolest (8). Korištenje uređaja za medicinsko oslikavanje, uključujući rendgenske snimke, kompjutoriziranu tomografiju i ultrazvuk, primjenom tehnika umjetne inteligencije značajno je pridonijelo borbi protiv COVID-19 pomažući u ranoj dijagnozi. Ručno izrađene funkcije učenja, duboke neuronske mreže i hibridne metode mogu predvidjeti COVID-19 (8).

Umjetna inteligencija također utječe na donošenje kliničkih odluka i dijagnozu bolesti. Može obraditi, analizirati i prijaviti velik broj podataka u različitim modalitetima za dijagnozu bolesti i donošenje kliničkih odluka. Može pomoći liječnicima da donesu bolje kliničke odluke ili čak zamijeniti ljudske odluke. Nadalje, istraživanja koja koriste računalno potpomognutu dijagnostiku pokazala su izvanrednu osjetljivost, točnost i specifičnost u otkrivanju manjih radiografskih odstupanja, s kapacitetom za unapređenje javnog zdravlja (8).

Personalizirano liječenje, također poznato kao precizna medicina ili personalizirana medicina, pristup je koji prilagođava medicinsku skrb pojedinačnim pacijentima na temelju njihovih jedinstvenih karakteristika, kao što su genetika, okoliš, stil života i biomarkeri. Ovaj individualizirani pristup ima za cilj poboljšati rezultate pacijenata pružanjem ciljanih intervencija koje su djelotvornije, učinkovitije i sigurnije (10). Umjetna inteligencija se pojavila i dokazala kao vrijedan alat u unapređenju personaliziranog liječenja, nudeći potencijal za analizu složenih skupova podataka, predviđanje ishoda i optimiziranje strategija liječenja. Personalizirano liječenje predstavlja pionirsko područje koje pokazuje potencijal precizne medicine u velikim razmjerima. Umjetna inteligencija ima ključnu ulogu u optimizaciji doze i predviđanju nuspojava lijekova, nudeći značajne prednosti u povećanju sigurnosti pacijenata i poboljšanju ishoda liječenja. Iskorištavanjem algoritama umjetne inteligencije, pružatelji zdravstvenih usluga mogu optimizirati doze lijekova prilagođene pojedinačnim pacijentima i predvidjeti potencijalne nuspojave s lijekovima, čime se smanjuju rizici i poboljšava skrb za pacijente (10).

Praćenje i upravljanje pacijentima putem virtualne skrbi s aktivnim i osjetljivim nosivim tehnološkim rješenjima postali su stvarnost i dio standarda skrbi. Osim toga, umjetna inteligencija ima bitnu ulogu u kontroli kroničnih bolesti kao što su šećerna bolest, hipertenzija, apneja za vrijeme spavanja i kronična bronhijalna astma pomoću nosivih, neinvazivnih senzora (10). Udaljeno praćenje pacijenata podskup je telezdravstva i dopušta zdravstvenim radnicima praćenje, istraživanje i izvještavanje o stanju pacijenata izvan tradicionalne lokacije. Olakšava izvedbu medicinskih radnji pomoću senzora i komunikacijskih tehnologija. Također, olakšava daljinsko prikupljanje zdravstvenih podataka ili tegoba pacijenata, te omogućuje pacijentima da se angažiraju i prepoznaju svoje zdravstveno stanje. Postiže se integracijom novih metoda: senzori temeljeni na kontaktu, nosivi uređaji i aplikacije za telezdravstvo (10). Često se primjenjuje za ispitivanje vitalnih znakova ili drugih fizioloških varijabli kao što je prepoznavanje pokreta, što može poduprijeti medicinsku prosudbu ili terapijske režime za bolesti kao što su psihičke bolesti i poremećaji kretanja (10).

Tvrtka OpenAI je razvila ChatGPT, jezični model umjetne inteligencije. Funkcionira kao precizniji chatbot pokrenut umjetnom inteligencijom koji može razumjeti razgovore na prirodnom jeziku i odgovoriti na korisničke upite (11). Daje precizne i aktualne odgovore na pitanja pacijenata o kliničkim karakteristikama, lijekovima na recept i terapijskim postupcima na različitim jezicima. Iznosi medicinske podatke pacijenata za zdravstvene radnike i može im pomoći za održavanje zdravlja pacijenata na daljinu. Nadalje, podsjeća pacijente da provjere svoje vitalne znakove kako bi mogli alarmirati zdravstvene radnike ako dođe do bilo kakvih abnormalnih promjena. ChatGPT bi također mogao ponuditi odgovore za računalni program koji pacijentima pomaže pri liječenju, slično virtualnom asistentu koji ih upozorava da slijede svoje liječničke upute i pruža informacije o njihovom zdravstvenom statusu (11). Digitalne platforme kao što su mobilne aplikacije, glasovni pomoćnici i web stranice mogu se primijeniti za pristup tim virtualnim pomoćnicima. Međutim, ChatGPT u zdravstvu ima ograničenja, zbog aspekata koji se odnose na medicinsku etiku, tumačenje podataka, privatnost, sigurnost, pristanak i odgovornost (11).

### 5.1. Implementacija umjetne inteligencije

Uspješna implementacija umjetne inteligencije u zdravstvu ovisi o razumijevanju i prihvaćanju njezinih aplikacija od strane krajnjih korisnika, uključujući medicinske stručnjake i pacijente. Ovo razumijevanje potiče povjerenje u sustave umjetne inteligencije, omogućuje njihovu učinkovitu upotrebu i pomaže u savladavanju etičkih i regulatornih izazova. Štoviše, solidno razumijevanje umjetne inteligencije potiče kontinuirano učenje i prilagodbu razvoju krajolika ove tehnologije. Stoga je ulaganje u poboljšanje svijesti za sve sudionike presudno kako bi se osiguralo učinkovito usvajanje i korištenje umjetne inteligencije u zdravstvu (12).

Implementacija generativne umjetne inteligencije u zdravstvo uključuje razmatranje sljedećih komponenti:

- Percipirana korisnost - stupanj do kojeg osoba vjeruje da bi korištenje određenog sustava poboljšalo njegov radni učinak; kontekstu generativne umjetne inteligencije u zdravstvu, ovo bi moglo biti način na koji umjetna inteligencija može pomoći u dijagnosticiranju bolesti, predviđanju ishoda pacijenata, personalizaciji planova liječenja i poboljšanju administrativne učinkovitosti; na primjer, umjetna inteligencija bi mogla generirati prediktivne modele za ishode pacijenata na temelju njihove povijesti bolesti, trenutnog zdravstvenog stanja i goleme baze podataka sličnih slučajeva
- Percipirana jednostavnost korištenja - stupanj do kojeg osoba vjeruje da bi korištenje određenog sustava bilo bez napora; za generativnu umjetnu inteligenciju u zdravstvu to bi moglo značiti koliko je zdravstvenim radnicima lako razumjeti i koristiti sustav umjetne inteligencije; to uključuje korisničko sučelje, jasnoću izlaza umjetne inteligencije i razinu dostupne tehničke podrške
- Stav prema korištenju - prijedlog vrijednosti generativne umjetne inteligencije u zdravstvu je uvjerljiv, nudi prednosti poput isplativosti, brzine i personaliziranih mogućnosti liječenja; ako zdravstveni djelatnici smatraju sustav umjetne inteligencije korisnim i lakim za korištenje, vjerojatno će razviti pozitivan stav prema njegovoj upotrebi; ovaj pozitivan stav mogao bi se dodatno poboljšati pružanjem odgovarajuće obuke i podrške te demonstriranjem uspješne upotrebe umjetne inteligencije u sličnim zdravstvenim ustanovama

- Bihevioralna namjera korištenja - jednom kad zdravstveni djelatnici imaju pozitivan stav prema sustavu umjetne inteligencije, veća je vjerojatnost da će ga namjeravati koristiti; ova bi se namjera mogla pretvoriti u stvarnu upotrebu pružanjem prilika za korištenje sustava umjetne inteligencije u sigurnom okruženju koje podržava i integracijom sustava u rad
- Stvarna upotreba sustava - može se potaknuti pružanjem stalne podrške i kontinuiranim praćenjem i poboljšavanjem sustava umjetne inteligencije na temelju povratnih informacija korisnika i podataka o izvedbi (12).

Osim ovih čimbenika, model također sugerira da vanjski čimbenici poput društvenog utjecaja i olakšavajućih uvjeta mogu utjecati na prihvaćanje i korištenje nove tehnologije (12). U slučaju umjetne inteligencije u zdravstvu, to bi moglo uključivati regulatorno odobrenje, etička razmatranja, prihvaćanje pacijenata i cjelokupnu zdravstvenu politiku te gospodarsko okruženje. Usvajanje umjetne inteligencije uključuje pripremu podataka i resursa unutar organizacije za učinkovito korištenje ove tehnologije. Ovo je složen proces koji zahtijeva sustavan i strateški pristup koji uključuje nekoliko ključnih koraka (13):

- Identificiranje slučajeva upotrebe - zdravstvene organizacije trebaju započeti s identificiranjem specifičnih slučajeva upotrebe u kojima generativna umjetna inteligencija može donijeti vrijednost; generativna umjetna inteligencija ima za cilj rješavanje različitih medicinskih stanja, od kroničnih bolesti poput dijabetesa do akutnih stanja poput moždanog udara, a složenost medicinskog stanja često diktira razinu sofisticiranosti koja se zahtijeva od umjetne inteligencije; na primjer, korištenje umjetne inteligencije za dijagnostičko oslikavanje karcinoma je složeno i zahtijeva visoku točnost, a razumijevanje specifičnih slučajeva upotrebe pomoći će u vođenju procesa pripreme podataka
- Prikupljanje podataka - zdravstvena organizacija treba prikupiti i pripremiti relevantne podatke za obuku modela; to može uključivati prikupljanje postojećih primarnih podataka iz različitih izvora unutar organizacije ili prikupljanje novih podataka ako je potrebno, koje je tada potrebno očistiti

- Čišćenje podataka i predobrada - potrebno je očistiti i prethodno obraditi prikupljene podatke kako bi se osigurala njihova kvaliteta i dosljednost što uključuje uklanjanje duplikata, rukovanje vrijednostima koje nedostaju, standardiziranje formata i rješavanje svih drugih problema s kvalitetom podataka; koraci predobrade također mogu uključivati normalizaciju podataka, skaliranje značajki i tehnike povećanja podataka za poboljšanje procesa obuke; također se ističe potreba za ujednačenošću kvalitete skupova podataka kako bi se omogućila besprijekorna međufunkcionalna integracija podataka, a kvaliteta samih podataka je važna jer generativni algoritmi umjetne inteligencije uče iz podataka
- Bilješke i označavanje podataka - ovisno o slučaju uporabe, organizacija će možda trebati komentirati i označiti podatke kako bi pružila osnovnu istinitost i kliničke standardne informacije za obuku generativnih modela umjetne inteligencije; to može uključivati zadatke kao što su segmentacija slike, otkrivanje objekata, analiza osjećaja ili kategorizacija teksta; točne i sveobuhvatne napomene bitne su za učinkovito učenje modela
- Pohrana i upravljanje podacima - potreban je zahtjev za uspostavljanje ili korištenje robusnog sustava za pohranu i upravljanje podacima za rukovanje velikim količinama podataka potrebnih za generativnu umjetnu inteligenciju; to može uključivati postavljanje skladišta podataka, pohranu u oblaku ili korištenje platformi za upravljanje podacima, osiguravajući cijelo vrijeme da su podaci organizirani, dostupni i sigurni za učinkovitu obuku i implementaciju modela
- Računalni resursi - generativni modeli umjetne inteligencije često zahtijevaju značajnu računalnu snagu i resurse za obuku i zaključivanje, a osiguravanje dovoljnog računalnog kapaciteta je od velike važnosti (13).

## *5.2. Barijere za implementaciju umjetne inteligencije*

Zaštita identiteta pacijenata i medicinske dokumentacije trebala bi biti glavni prioritet za zdravstvene sustave s umjetnom inteligencijom. Enkripcija, kontrole pristupa i sigurna pohrana podataka temeljni su za zaštitu podataka o pacijentu (14). Trebale bi postojati transparentne politike i procesi informiranog pristanka kako bi se osiguralo da pacijenti znaju kako se njihovi podaci koriste. Redovite revizije i procjene rizika mogu identificirati ranjivosti i poboljšati sigurnosne protokole. Kako bi izgradili povjerenje s pacijentima i osigurali odgovornu upotrebu umjetne inteligencije, pružatelji zdravstvenih usluga trebali bi dati prioritet zaštiti osobnih podataka pacijenata i zdravstvene dokumentacije (14).

Transparentnost i odgovornost imaju velik utjecaj pri implementaciji algoritama umjetne inteligencije i donošenju odluka u zdravstvu. Presudno je razumjeti kako algoritmi umjetne inteligencije dolaze do svojih zaključaka i donose odluke (14). Transparentnost se može postići pružanjem objašnjenja i opravdanja za uvide koje je generirala umjetna inteligencija. Organizacije bi trebale osigurati kontinuirano praćenje i provjeru točnosti i pravednosti algoritama umjetne inteligencije. Treba se pridržavati etičkih smjernica i industrijskih standarda kako bi se osigurala odgovorna uporaba umjetne inteligencije. Transparentni i odgovorni algoritmi umjetne inteligencije potiču povjerenje među zdravstvenim radnicima i pacijentima, promičući prihvaćanje i usvajanje tehnologija vođenih umjetnom inteligencijom (14).

Aplikacije umjetne inteligencije moraju biti pažljivo dizajnirane i implementirane kako bi se riješile pristranosti i potencijalne razlike. Pristranosti se mogu nenamjerno unijeti u algoritme umjetne inteligencije ako podaci o obuci nisu raznoliki ili reprezentativni (15). Organizacije moraju osigurati da su podaci koji se koriste za obuku uključivi i da izbjegavaju jačanje postojećih pristranosti. Redovite revizije i kontinuirano praćenje potrebni su kako bi se identificirale i ublažile sve pristranosti ili nejednakosti u aplikacijama umjetne inteligencije. Suradnja s različitim timovima tijekom razvoja umjetne inteligencije može donijeti različite perspektive i pomoći u prepoznavanju potencijalnih pristranosti. Zdravstvene organizacije, kroz proaktivne mjere za rješavanje pristranosti i razlika, mogu poticati poštene i nepristrane aplikacije umjetne inteligencije koje poboljšavaju ishode zdravstvene skrbi za sve (15).

Nesklonosti zdravstvenih djelatnika kod prihvaćanja umjetne inteligencije može se pripisati nekoliko čimbenika, uključujući strah od potencijalnog premještanja s posla, ograničeno poznavanje tehnologija umjetne inteligencije i zabrinutost u vezi s njihovom pouzdanošću i točnosti (16). Učinkovito rješavanje ovih problema zahtijeva provedbu obrazovnih inicijativa, programa obuke i transparentne komunikacije koja naglašava prednosti i ograničenja umjetne inteligencije. Nadalje, uključivanje medicinskih sestara u proces donošenja odluka, pružanje snažne podrške tijekom tranzicije i predstavljanje uvjerljivih primjera uspješne upotrebe umjetne inteligencije može igrati ključnu ulogu u ublažavanju otpora i njezovanju kulture prihvaćanja i suradnje (16).

Tehničke prepreke i problemi interoperabilnosti mogu spriječiti implementaciju umjetne inteligencije u zdravstvu. Izazovi se mogu pojaviti zbog nekompatibilnih sustava, nedostatka standardiziranih formata podataka ili ograničene interoperabilnosti između informatičkih sustava u zdravstvu (17). Prevladavanje ovih prepreka zahtijeva uspostavljanje standarda interoperabilnosti, promicanje protokola za razmjenu podataka i ulaganje u robusnu infrastrukturu. Suradnja između dobavljača tehnologije, zdravstvenih organizacija i regulatornih tijela ključna je za rješavanje tehničkih izazova i osiguranje besprijekorne integracije alata umjetne inteligencije u postojeće zdravstvene sustave (17).

Uspješna implementacija i prihvaćanje alata umjetne inteligencije u zdravstvu zahtijevaju pažljivo planiranje i strategije implementacije. To može uključivati provođenje pilot projekata, uključivanje ranih korisnika i prikupljanje povratnih informacija za fino podešavanje algoritama umjetne inteligencije i tijekova rada (12). Suradnja između informatičkih odjela, kliničara i drugih djelatnika ključna je kako bi se osigurala usklađenost s potrebama korisnika i organizacijskim ciljevima. Ponuda sveobuhvatnih programa obuke, pružanje stalne podrške i prikazivanje prednosti umjetne inteligencije u poboljšanju ishoda pacijenata može potaknuti prihvaćanje među zdravstvenim radnicima. Kontinuirana evaluacija, poboljšanje kvalitete temeljeno na podacima i kultura inovacija promiču uspješnu implementaciju i dugoročno prihvaćanje alata umjetne inteligencije u zdravstvu (12).

## **6. PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U OBRAZOVANJU MEDICINSKIH SESTARA**

Umjetna inteligencija ne nudi samo nove mogućnosti za unapređenje nastavnih metoda, već također može značajno poboljšati kvalitetu obrazovanja i obuke u zdravstvenom sektoru. U zdravstvu, algoritmi i tehnike analize podataka koje koristi umjetna inteligencija pomažu u donošenju odluka, automatizaciji upravljanja, unapređenju praćenja stanja pacijenata i boljoj koordinaciji procesa i koraka liječenja (1). Brzi rast umjetne inteligencije izazvao je uzbuđenje i zabrinutost u zdravstvu i visokom obrazovanju. Potencijalne prednosti umjetne inteligencije u području zdravstvene skrbi obećavaju revoluciju u pristupu nekim od najneugodnijih problema skrbi i sustava. Zdravstveno obrazovanje također je spremno za velike promjene u načinu na koji se zdravstveni djelatnici obučavaju za budućnost u kojoj je umjetna inteligencija sveprisutna. Edukatori zdravstvenih radnika koji su oduševljeni inovacijama umjetne inteligencije predviđaju eru preciznog obrazovanja, gdje se podaci mogu iskoristiti kako bi se učenicima i studentima omogućila individualizirana obuka i procjena. Međutim, drugi su zabrinuti zbog brzog tempa inovacija umjetne inteligencije te nedostatka znanja o potencijalnim rizicima i neželjenim posljedicama povezanim s tim tehnologijama u nastajanju (1).

Danas umjetna inteligencija transformira zdravstvo, financije i transport, među ostalim područjima, a njezin će utjecaj samo rasti. U akademskoj zajednici umjetna inteligencija se koristi za razvoj inteligentnih sustava podučavanja, kao što su računalni programi koji se mogu prilagoditi potrebama pojedinačnih učenika i studenata (18). Ovi su sustavi poboljšali ishode obrazovanja učenika i studenata u raznim predmetima, uključujući matematiku i prirodne znanosti. Integracija umjetne inteligencije i tehnologije u visoko obrazovanje ima dugu povijest koja datira iz 1950-ih godina, kada se pojavila kao područje istraživanja s ograničenim interesom (18). U ranim 1960-im godinama radila se su se istraživanja o korištenju računalno potpomognute nastave, a do kasnih 1960-ih započela je obrada prirodnog jezika, koja se s vremenom poboljšala i bila je jedna od prvih okosnica funkcionirajućeg sustava strojnog učenja. Korištenje računalno potpomognute nastave proširilo se 1970-ih godina, što je rezultiralo stvaranjem ranih računalnih nastavnih materijala, kao što su multimedijски resursi za učenje, interaktivne simulacije i online poduke, koji su demonstrirali potencijal umjetne inteligencije za poboljšanje iskustava poučavanja i učenja (18).



U 1990-im godinama uvedena je upotreba podataka generiranih umjetnom inteligencijom kroz analitiku učenja i inteligentne sustave podučavanja, a demonstrirala je poboljšanu izvedbu učenika i studenata. Ovi rani eksperimenti omogućili su pružanje personaliziranih iskustava učenja i aktivnog učenja. Upotreba umjetne inteligencije u visokom obrazovanju privukla je globalnu pozornost, a nekoliko zemalja ulaže u istraživanje i njen razvoj (18).

Kina je pokrenula nacionalni plan razvoja umjetne inteligencije za postizanje značajnog napretka u istraživanju i inovacijama umjetne inteligencije do 2030. godine. Južna Koreja posvećuje značajna sredstva razvoju obrazovanja i istraživanja o umjetnoj inteligenciji s ciljem izgradnje ljudskih kapaciteta i predviđanja promjena na tržištu rada. Kako bi poticala nadarene učenike i studente na području umjetne inteligencije, Južna Koreja poduzima mjere kao što su povećanje broja škola i fakulteta za stjecanje diplome iz umjetne inteligencije i ponuda kratkoročnih intenzivnih obrazovnih programa (19). Akcijski plan Europske unije za digitalno obrazovanje 2021. – 2027. godine ima za cilj poboljšati obrazovanje učenika i podržati nastavnike i administrativno osoblje promicanjem upotrebe umjetne inteligencije u obrazovanju (20). Nacionalna znanstvena zaklada u Sjedinjenim Američkim Državama također ulaže u obrazovanje i istraživanje umjetne inteligencije, s fokusom na poboljšanje jednakosti u obrazovanju korištenjem učenja proširenog umjetnom inteligencijom za učenike. Ulaganje zemalja diljem svijeta u obrazovanje i istraživanje umjetne inteligencije usmjereno je na razvoj vodstva na tom području i pripremu učenika i studenata za budući rad u tom području (20).

Zdravstveni djelatnici mogu izvući značajne prednosti od stjecanja čvrstog razumijevanja temeljnih koncepata umjetne inteligencije i njegovanja odgovarajućih vještina. Oni obuhvaćaju razumijevanje strojnog učenja, obrade prirodnog jezika, analize podataka i algoritama umjetne inteligencije. Jednako je važno poznavanje etike umjetne inteligencije, privatnosti i sigurnosti (21). Nadalje, medicinske sestre trebale bi posjedovati jake vještine kritičkog razmišljanja koje bi im omogućile tumačenje uvida koje je generirala umjetna inteligencija i njihovu učinkovitu primjenu za poboljšanje skrbi za pacijente. Bitno je razumjeti ograničenja umjetne inteligencije, potencijalne pristranosti i važnost ljudskog nadzora. Stjecanjem ovih koncepata i vještina umjetne inteligencije, medicinske sestre mogu učinkovito koristiti alate, donositi informirane odluke i pridonijeti poboljšanim zdravstvenim ishodima pacijenata (21).

Uključivanje umjetne inteligencije u obrazovanje i postojeće programe za medicinske sestre zahtijeva pažljivo planiranje i provedbu. Strategije uključuju dizajniranje namjenskih tečajeva ili modula umjetne inteligencije koji pokrivaju temeljne koncepte, primjene u zdravstvu i etička razmatranja (21). Promicanje kontinuiranog učenja kroz pružanje stalnih prilika za obrazovanje i motiviranje na konferencijama ili radionicama povezanim s umjetnom inteligencijom je ključno. Također, bitno je održati fleksibilnost u prilagodbi obrazovnog kurikulumu kako bi se prilagodio tehnologijama umjetne inteligencije koje se stalno razvijaju, osiguravajući da zdravstveni djelatnici ostanu dobro pripremljeni za iskorištavanje prednosti umjetne inteligencije u svojoj praksi (21).

Također, zajednički naponi između akademske zajednice i zdravstvenih ustanova ima velik utjecaj na učinkovito uključivanje umjetne inteligencije u obrazovanje medicinskih sestara. Partnerstva mogu olakšati razmjenu stručnosti, resursa i najboljih praksi (21). Zajedničke inicijative mogu uključivati razvoj smjernica za nastavni plan i program za umjetnu inteligenciju, uspostavljanje simulacijskih laboratorija ili stvaranje kliničkih mjesta u okruženjima usmjerenim na umjetnu inteligenciju. Zajednički istraživački projekti mogu istražiti utjecaj umjetne inteligencije na sestrinsku praksu i ishode pacijenata (21). Stalna komunikacija i povratne informacije između akademske zajednice i zdravstvenih ustanova osiguravaju usklađenost obrazovnih programa s potrebama industrije i napretkom umjetne inteligencije. Nadalje, suradnja akademskih i medicinskih ustanova u obuci zdravstvenog osoblja za nove scenarije zdravstvene skrbi omogućuje korištenje umjetne inteligencije za poboljšanje skrbi za pacijente. (21).

Važno je osigurati da medicinske sestre ostanu dobro informirane o brzom napretku umjetne inteligencije za njihovo cjeloživotno učenje. Medicinske sestre mogu aktivno sudjelovati u programima stručnog usavršavanja i sudjelovati u radionicama, webinarima ili konferencijama usmjerenim na umjetnu inteligenciju u zdravstvu (20). Fleksibilnost učenja vlastitim tempom lako je dostupna putem mrežnih platformi i resursa, uključujući tečajeve usmjerene na umjetnu inteligenciju i obrazovne Internet stranice. Suradnja sa stručnjacima za umjetnu inteligenciju i interdisciplinarnim timovima može pružiti neprocjenjive uvide u ovom području. Olakšavanje dijeljenja znanja i praćenje razvoja putem profesionalnih mreža i časopisa ključno je za osiguranje kontinuirane informiranosti medicinskih sestara i opremljenosti za korištenje najnovijih inovacija umjetne inteligencije u njihovoj praksi (20).

Za obrazovanje i osposobljavanje medicinskih sestara vještinama umjetne inteligencije neophodni su namjenski programi obuke i resursi. Oni mogu uključivati strukturirane tečajeve ili radionice koje pokrivaju osnove umjetne inteligencije, primjene u praksi medicinskih sestara i praktičnu obuku s alatima umjetne inteligencije (21). Mrežni moduli, platforme za e-učenje ili mobilne aplikacije nude pristupačne mogućnosti učenja u vlastitom smjeru. Zajednički naponi sa sveučilištima, industrijskim partnerima i profesionalnim udrugama mogu olakšati stvaranje sveobuhvatnih programa obuke. Nadalje, mentorski programi i iskustva praćenja sa stručnjacima za umjetnu inteligenciju mogu poboljšati praktično znanje i razvoj vještina za medicinske sestre koje žele integrirati umjetnu inteligenciju u svoju praksu (21).

Tehnologija umjetne inteligencije ima značajan potencijal za stvaranje sofisticiranijih i složenijih simulacija koje mogu pomoći studentima sestrištva da razviju vještine kritičkog razmišljanja i pripreme se za situacije skrbi za pacijente u stvarnom svijetu. Takve simulacije mogu studentima pružiti realne scenarije koji oponašaju situacije skrbi za pacijente, omogućujući im da vježbaju svoje kliničke vještine i donošenje odluka u sigurnom okruženju. Kako umjetna inteligencija bude napredovala, ove će simulacije postati još naprednije i sofisticiranije, nudeći sve realističnije i sveobuhvatnije iskustvo učenja (20).

Prednosti umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara, kao što su interaktivna iskustva učenja i prilike za uštedu vremena, neosporne su, ali potencijalni rizici zahtijevaju oprezan i informiran pristup njezinoj upotrebi. Na primjer, korištenje ChatGPT-a u obrazovanju medicinskih sestara izazvalo je zabrinutost zbog kršenja akademskog integriteta i etike te krađe intelektualnog vlasništva. Međutim, ako se provodi u skladu s odgovarajućim smjernicama i koristi etički, umjetna inteligencija može značajno poboljšati iskustvo učenja za studente sestrištva i bolje ih pripremiti za izazove krajolika zdravstvene skrbi koji se brzo mijenja (20).

### *6.1. Personalizirano učenje*

Obrazovne platforme koje pokreću umjetna inteligencija mogu procijeniti snage i slabosti pojedinačnih učenika i studenata te prilagoditi iskustva učenja u skladu s tim. Ovaj personalizirani pristup osigurava da studenti dobiju podršku i resurse koji su im potrebni za uspjeh. Obrazovanje prema sposobnostima učenika i razvijanje njegovih talenata nužna je stavka koja se ne može postići obrazovanjem na tradicionalan način (22).

Personalizirano učenje uključuje predviđanje uspješnosti učenika i pružanje povratnih informacija na temelju analize profila obrazovanja učenika i obrazaca zadržavanja. Specifične sposobnosti učenja, zahtjevi učenja i ciljevi učenja identificiraju se i analiziraju u personaliziranom sustavu učenja, te se na temelju njih prezentiraju sadržaji (22). Ova se metoda koristi za prepoznavanje i bolje razumijevanje heterogenosti među učenicima s posebnim teškoćama te za prilagodbu obrazovnih sadržaja potrebama učenika. Analiza problema za ispitivanje potreba učenika predstavlja temeljni dio personaliziranog učenja. Moguće je oblikovati obrazovni sadržaj koji odgovara potrebama učenja i preferencijama učenika na temelju identificiranja i dijagnosticiranja njihovih problema. Također, obrazovni materijali mogu se osigurati na temelju dosadašnjeg napretka učenika i obrazovnih nedostataka (22).

Pojava računala i umjetne inteligencije uvelike je pridonijela širenju personaliziranog učenja. Ova metoda može pomoći u uklanjanju problema učenika s učenjem i povećati produktivnost u poučavanju i učenju. Obrazovni alati pokretani umjetnom inteligencijom dostupni su 24 sata dnevno, omogućujući učenicima da uče vlastitim tempom i prikladnošću (22). Ova fleksibilnost posebno je vrijedna za medicinske sestre u radnom odnosu koje se i dalje školuju. Umjetna inteligencija odigrala je veliku ulogu u obrazovanju, uključujući povećanje pristupa, koji se još više povećao s pandemijom Covida. Covid-19 uzrokovao je globalno gašenje nekoliko aktivnosti, uključujući obrazovne aktivnosti, a to je rezultiralo okretanjem sveučilišta prema online podučavanju (22).

Umjetna inteligencija također može povećati sposobnost nastavnika u praćenju i podržavanju svojih učenika. Umjetna inteligencija može kontinuirano procjenjivati napredak učenika, pružajući povratne informacije u stvarnom vremenu i pomažući edukatorima da prepoznaju učenike kojima bi možda trebala dodatna podrška (23). Postoje određeni studenti sestinstva koji se boje odgovaranja na pitanja u prisutnosti drugih u učionici i primanja povratnih informacija. S umjetnom inteligencijom učenici i studenti se mogu osjećati ugodno radeći pogreške potrebne za učenje, te mogu primiti potrebne povratne informacije pojedinačno i osobno. Povratne informacije su vrlo važne za prepoznavanje ciljeva učenja i nedostataka znanja. Učenici moraju znati kakav im je uspjeh kako bi poduzeli korake za poboljšanje svoje izvedbe. Umjetna inteligencija omogućuje učenicima i studentima da prate svoj napredak, identificiraju slabosti i primaju trenutne smjernice za poboljšanje (23).

Unatoč ovim značajnim prednostima, integracija umjetne inteligencije u obrazovanje medicinskih sestara nije bez izazova. Osiguravanje privatnosti i sigurnosti podataka, rješavanje zabrinutosti oko premještanja posla, prilagodba tehnologijama umjetne inteligencije koje se brzo razvijaju, dugoročni učinci učenja potpomognutog umjetnom inteligencijom na izvedbu učenika, procjena utjecaja alata vođenih umjetnom inteligencijom na interakcije studenata instruktora i istraživanje etičkih razmatranja mogu biti neke od prepreka za uključivanje umjetne inteligencije u obrazovanje medicinskih sestara (23).

## *6.2. Simulacija i virtualno učenje*

Simulacija je sastavni dio obrazovanja i prakse medicinskih sestara. Obično se koristi kao metoda podučavanja za poboljšanje tehničkih vještina brige o pacijentima, donošenja odluka, međuljudskih i komunikacijskih vještina, a često se na nju oslanja za istraživanje teških tema i etičkih dilema kao što su pitanja kraja života, kritične bolesti i kulturološka osjetljivost (23). Umjetna inteligencija ima potencijal nadjačati simulaciju nudeći scenarije koji su realistični i prilagođeni individualnim potrebama učenika za obrazovanjem. Neki primjeri simulacije obogaćene umjetnom inteligencijom uključuju upotrebu robota poboljšanih umjetnom inteligencijom koji mogu komunicirati sa studentima sestrinstva na način koji je realističniji od edukacije na umjetnim lutkama. Umjetna inteligencija se također integrira u virtualnu stvarnost i proširenu stvarnost kako bi se razvila impresivna iskustva virtualne simulacije. Jedna potencijalna primjena ove tehnologije bila bi simulacija postavki kojima je teško pristupiti u stvarnom svijetu. Na primjer, scenariji simulacije mogu uključivati hitne medicinske slučajeve u kojima studenti sestrinstva mogu vježbati i unaprijediti vještine koje bi inače bilo teško reproducirati u tradicionalnom obrazovnom okruženju (24).

Virtualni pacijenti su interaktivne računalne simulacije kliničkih scenarija iz stvarnog života za obuku i obrazovanje zdravstvenih profesija. Virtualni pacijenti programirani su da pokazuju realne simptome, odgovaraju na intervencije učenika i generiraju dinamična klinička iskustva. Polaznik preuzima ulogu pružatelja zdravstvene skrbi u prikupljanju informacija, predlaganju diferencijalne dijagnoze, medicinskom liječenju i praćenju pacijenata (24). Ove simulacije mogu replicirati različite medicinske scenarije i studentima postaviti izazove s kojima se mogu suočiti u situacijama stvarnog života. U interakciji s virtualnim pacijentima, studenti medicine mogu vježbati svoju komunikaciju i vještine kliničkog rasuđivanja, stvarajući impresivno i interaktivno virtualno okruženje koje oponaša scenarije iz stvarnog svijeta (24).

Iskustva učenja s virtualnim pacijentima mogu biti impresivna pomoću virtualne stvarnosti. Virtualna stvarnost je tehnologija temeljena na softveru za stvaranje trodimenzionalnog simuliranog okruženja. Koristi se zaslon na glavi ili naočale za stvaranje računalno generiranog okruženja koje gledatelju djeluje realistično. S druge strane, proširena stvarnost poboljšava okruženje stvarnog svijeta preklapanjem virtualnih komponenti na korisnikov pogled na stvarni svijet putem pametnog telefona ili drugog uređaja. Uključivanje ovih tehnologija omogućuje učenicima da istražuju i uključe se u složene kliničke scenarije na način koji iskustvo učenja čini ugodnijim i učinkovitijim (25).

Učinkovite komunikacijske vještine sastavni su dio sestrinske profesije i temelj za visokokvalitetnu sestrinsku skrb. Loše komunikacijske vještine izravno su povezane s visokim stopama fluktuacije, nižim zadovoljstvom medicinskih sestara, lošijim zdravstvenim ishodima za pacijente kao što su liječničke pogreške, loše pridržavanje planova liječenja i niže zadovoljstvo pacijenta sa pruženom skrbi (26). Učinkovita komunikacija između medicinskih sestara i pacijenata koja uključuje sposobnost medicinskih sestara da objašnjavaju, slušaju i suosjećaju neophodna je za uspješne rezultate u individualiziranoj skrbi za pacijente. Međutim, studenti sestrinstva često su pod stresom zbog nedostatka odgovarajućih vještina za učinkovitu komunikaciju s pacijentima i članovima njihovih obitelji. To ukazuje na manjak dostupnosti specijalizirane komunikacijske obuke za medicinske sestre i neučinkovitosti trenutne komunikacijske obuke za studije sestrinstva kroz didaktička predavanja (26).

Potreba da obuka komunikacijskih vještina bude i participativna i iskustvena dovela je do toga da tradicionalni kurikulum sestrinstva koristi simulirane ili standardizirane pacijente kao alate za pomoć studentima u razvoju kliničkog rasuđivanja, komunikacije s pacijentom, uzimanja anamneze, fizičkog pregleda i vještina dijagnoze pacijenata (26). Standardizirani pacijenti su članovi zajednice koji su pažljivo regrutirani i obučeni da preuzmu karakteristike stvarnog pacijenta, a studentima pružaju prilike za učenje i procjenu u simuliranim kliničkim okruženjima. Međutim, razvoj i održavanje kvalitetnog standardiziranog programa za pacijente je skup i dugotrajan. Štoviše, standardizirani pacijenti često su podvrgnuti osjećajima tjeskobe, umora, fizičke nelagode i pristranosti, što dovodi do problema s pouzdanošću. Stoga bi virtualni pacijenti mogli biti održivija alternativa. Virtualni pacijenti su računalne simulacije autentičnih kliničkih slučajeva koje korisnicima omogućuju interakciju sa sustavom u svrhu zdravstvene skrbi ili medicinske obuke, obrazovanja ili procjene (26).

Trenutne upotrebe virtualnih pacijenata u zdravstvenom obrazovanju primarno su za razvijanje studentskog kliničkog zaključivanja, vještina rješavanja problema, stjecanja temeljnog ili konceptualnog znanja, stjecanja vještina i razvoja afektivnih karakteristika (npr. profesionalne kompetencije). Korištenje virtualnih pacijenata u medicinskom obrazovanju pruža sigurno okruženje za učenje i prilike za opsežnu ponavljajuću praksu s povratnim informacijama i bez negativnih posljedica za stvarne ili standardizirane pacijente. Osim stjecanja kliničkih znanja i vještina, virtualnih pacijenti studentima također pružaju prilike za samousmjerenom učenje, što dovodi do promišljanja i promjena koje sami pokreću (25).

Primjena umjetne inteligencije može biti virtualno učenje i istraživanje različitih društvenih odrednica zdravlja kako bi se osvijetlili izazovi s kojima se pojedinci i stanovništvo mogu susresti (npr. pristup zdravstvenoj skrbi, zdravoj prehrani i sigurnom smještaju). Umjetna inteligencija također može oživjeti različite glasove, kulture i povijesti kako bi pojačala učenje vezano uz kulturološke utjecaje na zdravlje (25). Medicinske sestre edukatori mogu surađivati sa zajednicama i kulturnim vođama na razvoju videozapisa obogaćenih umjetnom inteligencijom u kojima učenici mogu uroniti u različite lokalitete kako bi stekli jedinstvene regionalne i kulturne perspektive u državi. Učenici također mogu posjetiti povijesne točke u vremenu ili upoznati važne povijesne ličnosti (25).

Edukatori medicinskih sestara vide značajnu korisnost u umjetnoj inteligenciji kao alatu za poboljšanje razvoja kliničke prosudbe učenika. Ova primjena umjetne inteligencije već se koristi u kliničkoj praksi, omogućujući medicinskim sestrama pružanje pravodobnijih i prikladnijih intervencija na temelju predviđanja generiranih umjetnom inteligencijom i prijedlozima kliničke skrbi (24). Novi alati za podršku kliničkom donošenju poboljšani umjetnom inteligencijom brzo generiraju sestrinske dijagnoze, izračunavaju predviđanja rizika od pada pacijenta i razvijaju prioritete odlučivanja za sprječavanje infekcija urinarnog trakta povezanih s kateterom. Dok medicinske sestre mogu obavljati te funkcije bez umjetne inteligencije, novi klinički alati umjetne inteligencije imaju prednost jer mogu brzo analizirati velike količine podataka i automatizirati prilagodbu izračuna rizika kako bi pružili točnija predviđanja. Nastavno osoblje osposobljeno za korištenje ovih novih alata za podršku skrbi pacijenata temeljenih na umjetnoj inteligenciji moći će usmjeravati studente na učinkovitu i sigurnu upotrebu ovih tehnologija (24).

## 7. UNAPREĐENJE SESTRINSKE PRAKSE

U kontekstu sestrištva, umjetna inteligencija predstavlja spoj vrhunskih tehnologija, obećavajući redefiniranje načina pružanja zdravstvene skrbi. Umjetna inteligencija u sestrištvu podrazumijeva korištenje alata, algoritama i sustava koje pokreće umjetna inteligencija za pomoć medicinskim sestrama u njihovim raznolikim ulogama, uključujući kliničku skrb i administrativne dužnosti (3). Ove aplikacije obuhvaćaju širok spektar, uključujući ali ne ograničavajući se na upravljanje elektroničkim zdravstvenim zapisima, davanje lijekova i prediktivnu analitiku kao što je predviđanje padova. Jedan od primarnih motiva koji pokreću integraciju umjetne inteligencije u sestrištvo je njezin potencijal da podigne kvalitetu skrbi za pacijente (3). Sustavi umjetne inteligencije vješti su u brzjoj obradi golemih količina podataka o pacijentima, što omogućuje pravovremenu i točnu podršku kliničkom donošenju odluka. Algoritmi umjetne inteligencije mogu pregledavati zapise pacijenata, identificirati trendove, predvidjeti napredovanje bolesti i predložiti personalizirane planove liječenja. Ovo ne samo da smanjuje kognitivno opterećenje medicinskih sestara, već i povećava preciznost i učinkovitost pružanja skrbi (3).

Aplikacije, uređaji i senzori koje pokreće umjetna inteligencija omogućuju kontinuirano praćenje pacijenata, nudeći ažuriranja vitalnih znakova u stvarnom vremenu i trenutna upozorenja pružateljima zdravstvenih usluga u slučajevima abnormalnosti. Ovaj proaktivni pristup praćenju pacijenata može dovesti do ranih intervencija, što u konačnici rezultira boljim zdravstvenim ishodima za pacijente. Osim toga, chatbotovi i virtualni asistenti vođeni umjetnom inteligencijom mogu komunicirati s pacijentima, odgovarajući na upite i pružajući obrazovne resurse, čime se povećava angažman pacijenata i zdravstvena pismenost (27). Umjetna inteligencija primjenjiva je i u preventivnoj skrbi, osiguravajući pacijentima pravovremene preglede i intervencije. Putem prediktivnog modeliranja, umjetna inteligencija može identificirati pojedince koji su izloženi riziku od kroničnih bolesti ili ponovnog prijema, omogućujući medicinskim sestrama da u skladu s tim prilagode intervencije i obrazovni doseg (27). Nadalje, umjetna inteligencija pomaže medicinskim sestrama da učinkovitije upravljaju svojim radnim opterećenjem. Automatizacija rutinskih zadataka, kao što su podsjetnici za lijekove i dokumentacija, omogućuje medicinskim sestrama da posvete više vremena izravnoj zdravstvenoj njezi pacijenata, promičući tako pristup koji je više usmjeren na pacijenta. Ova promjena fokusa ključna je u poboljšanju zadovoljstva pacijenata i poboljšanju cjelokupnog zdravstvenog iskustva (27).



U zdravstvenim ustanovama primjena tehnoloških strojeva i umjetne inteligencije može se proširiti na rutinske aktivnosti što rezultira učinkovitijom i djelotvornijom praksom sestrinske skrbi. Na primjer, zdravstveni roboti, inteligentni robotski sustavi ugrađeni u strojno učenje, mogu osigurati kolica za isporuku lijekova pacijentima pomoću senzorskih tehnologija visoke vjernosti (27). U radiologiji, interpretacija složenih slikovnih podataka strojnim učenjem omogućena je učinkovitošću i jasnoćom radioloških slikovnih nalaza kojima bi operateri radioloških strojeva možda trebali češće pristupiti. Kako se roboti razvijaju i postaju opremljeni tehnološkim mogućnostima donošenja odluka, njihova se funkcionalnost povećava, što rezultira pouzdanom, preciznom i učinkovitim produktivnošću. Robotski strojevi također mogu spriječiti prijenos štetnih mikroorganizama koji se inače prenose ljudskim dodirrom (27). Zdravstveni roboti mogu pomoći u preventivnim, terapijskim i potpornim aktivnostima te pružiti učinkovite, pravovremene, pomoćne i rehabilitacijske usluge. Te pomoćne aktivnosti uključuju intervencije za održavanje mentalnog zdravlja pacijenata pod kontrolom tijekom prilagodbe novim medicinskim informacijskim sustavima i izvođenju medicinskih postupaka. Složenost inteligentnih strojeva zahtijeva visoku razinu pozornosti prema neočekivanim događajima dok se interakcije između čovjeka i robota nastavljaju razvijati i mijenjati ljudski život (28).

Napredak tehnologije, osobito pametnih tehnologija, često se odražava na uspješnost medicinskih sestara. Međutim, medicinske sestre mogu primijetiti izazove u pogledu učinkovitosti i kompetencija kada rade s tehnologijama inteligentnih strojeva ili se oslanjaju na njih u kliničkom okruženju. Anksioznost medicinskih sestara može se izvući iz njihovog nedostatka kontrole nad strojevima koji postaju inteligentniji (od ljudi). Medicinske sestre doživljavaju stres i tjeskobu, osobito kada se suočavaju s nepoznatim situacijama (29). Nesklonost medicinskih sestara demonstrirana je kroz istraživanja o učinku prakse medicinskih sestara u partnerstvu s robotima za zdravstvenu njegu. Rasprava o korištenju napredne tehnologije u zdravstvu ostaje nerazriješena, a medicinske sestre su često privučene njome zbog svojih polariziranih pogleda na učinkovitost robotike. Na primjer, mnogi argumenti protiv tehnologije temelje se na humanizmu, a medicinske sestre robotiku često vide kao moralnu objektivizaciju, depersonalizirajuću i dehumanizirajuću, što je u oštrm kontrastu s humanističkim vrijednostima za koje su obučene (29).

Sestrinska praksa u zdravstvu razvija se kako bi integrirala napredne tehnologije u zdravstvenu njegu ljudi, oslobađajući medicinske sestre od određenih poslova koji oduzimaju mnogo vremena. Na primjer, u skrbi za djecu, inteligentni strojevi mogli bi se uključiti u

terapeutsku igru s djecom dok čekaju na operaciju. Slično tome, elektroničko crtanje je olakšano tehnologijom govora u tekst. U ovih nekoliko situacija, medicinske sestre i drugi zdravstveni djelatnici bolje razumiju nove tehnologije u zdravstvu. Utjecajan i učinkovit rad koji uključuje tehnologije nadopunjuje izvršenje zadatka potrebnog za kvalitetnu skrb o pacijentima (24). Međutim, medicinske sestre mogu biti nezadovoljne svojom praksom ili se mogu bojati da će biti zamijenjene kada strojne tehnologije s umjetnom inteligencijom djelotvorno, precizno i učinkovito dupliciraju njihov radni učinak. Kao rezultat toga, mnoge medicinske sestre opiru se implementaciji umjetne inteligencije u sestrinskoj praksi (29). To se može pripisati nedostatku sustava podrške i ograničenoj podršci u njegovoj implementaciji, posebno na mjestima gdje je infrastruktura i dalje slaba i nestabilna. Ipak, još jedno prihvatljivo objašnjenje za ovaj otpor tehnologiji je da bi usvajanje elektroničke dokumentacije moglo proizvesti probleme poput kibernetičke sigurnosti i resursa za kupnju i održavanje skupog softvera. Kao rezultat toga, za zdravstvenu skrb je ključno da medicinske sestre povećaju svoje znanje o novim tehnologijama, posebice o inteligentnim strojevima kao što su zdravstveni roboti (29).

Sve veći utjecaj tehnološkog napretka u sestinstvu i zdravstvenoj skrbi naglašava događaje i uvjete koji ograničavaju relevantnost sestrinske prakse u tehnološkom svijetu. Kada se sestrinska praksa definira kao obavljanje jednostavno tehnoloških aktivnosti, zdravstveni roboti prožeti umjetnom inteligencijom mogu obavljati ove zadatke s višim stupnjem pouzdanosti i dosljednosti nego što je to moguće uz ljudski napor. U udaljenim područjima, praćenje pacijenata i telemedicina omogućuju pacijentima kojima je potrebna pomoć da se povežu sa zdravstvenim radnicima i dobiju zdravstvene usluge bez potrebe da putuju na velike udaljenosti. Proces robotske automatizacije pomoću softverski kontroliranih inteligentnih antropomorfnih strojeva može replicirati ljudski unos u računalni program (24).

Ovisnost o tehnologijama i umjetnoj inteligenciji raste u određenim zemljama koje se suočavaju s depopulacijom ruralnih područja i rastućom populacijom starijih osoba, stvarajući značajne probleme za održavanje životnih uvjeta u sadašnjim okruženjima. Ova se pitanja odnose na aktivnosti koje medicinske sestre mogu pokrenuti dok izvršavaju svoje profesionalne odgovornosti za stvaranje zdravih načina života u partnerstvu s tehnologijama i umjetnom inteligencijom. Nadalje, potreba za intenziviranjem istraživanja interakcije čovjeka i robota podrazumijeva veći naglasak na praćenje inteligentnih strojeva i ispitivanje psiholoških barijera koje je potrebno prevladati kako bi se postigla veća tolerancija i prihvaćanje robota kao inteligentnih strojeva (24).

### 7.1. Sestrinska dokumentacija

U velikom području zdravstvene skrbi, sestrinstvo je kamen temeljac skrbi za pacijente. Medicinske sestre, svojom neumornom predanošću i suosjećanjem, čuvarice su ljudskog zdravlja, zalažu se za pacijente i brinu se za njihovu dobrobit. Ipak, usred svojih plemenitih dužnosti, medicinske sestre često se nađu opterećene zamornim zadatkom dokumentiranja, neophodnim, ali dugotrajnim aspektom njihove profesije. Međutim, razvitak umjetne inteligencije nudi obećavajuće rješenje za ovaj dugogodišnji izazov, najavljujući novu eru u vođenju sestrinske dokumentacije i zdravstvenoj njezi pacijenata (30).

Medicinske sestre značajan dio svog radnog vremena posvećuju dokumentaciji, u prosjeku od 19% do čak 35% vremena, ovisno o smjeni. Jutarnje smjene imaju najviše vremena za dokumentiranje od 50,4%, s popodnevnom i noćnom smjenom nešto niže od 40,7% odnosno 37,9%, respektivno, što čak može premašiti vrijeme utrošeno na izravnu zdravstvenu njegu pacijenata koje se kreće između 27% i 37% (30)

Tradicionalno, medicinske sestre provode značajan dio svog vremena pažljivo dokumentirajući podatke o pacijentu, od vitalnih znakova do planova liječenja i povijesti bolesti. Ovaj proces, iako ključan za održavanje točne evidencije i olakšavanje komunikacije među pružateljima zdravstvenih usluga, često odvraća pažnju medicinskih sestara od izravne skrbi za pacijenta. Štoviše, ručno unošenje dokumentacije ostavlja prostor za pogreške, što dovodi do mogućih propusta u sigurnosti pacijenata i kvaliteti skrbi (30).

Umjetna inteligencija može značajno poboljšati sestrinsku dokumentaciju, pojednostaviti tijek rada i poboljšati skrb za pacijente. Tehnologija može automatizirati zamorne aspekte dokumentacije, omogućujući medicinskim sestrama da provedu više vremena na zdravstvenoj njezi pacijenata (31). Koristeći obradu prirodnog jezika, umjetna inteligencija može zabilježiti glasovne bilješke, interpretirati informacije o pacijentu i popuniti polja u skladu s time. Također, može pružiti podršku pri donošenju odluka, predlažući dijagnostičke kodove na temelju dokumentiranih simptoma ili preporučujući intervencije. Štoviše, sustavi umjetne inteligencije mogu pratiti i predvidjeti ishode pacijenata, pružajući precizniju i pravovremenu dokumentaciju (31).

Korištenjem algoritama strojnog učenja i tehnika obrade prirodnog jezika, sustavi umjetne inteligencije mogu automatizirati proces unosa i analize podataka, čime se pojednostavljuje tijek rada dokumentacije i dopušta medicinskim sestrama da se više usredotoče na interakciju s pacijentom i donošenje složenih odluka (31). Alati pokretani umjetnom inteligencijom mogu izvući relevantne informacije iz različitih izvora, kao što su

elektronički zdravstveni kartoni, dijagnostička izvješća i bilješke medicinskih sestara i njegovatelja, te ih organizirati u sveobuhvatne profile pacijenata. Nekoliko softverskih aplikacija koristi umjetnu inteligenciju u dokumentaciji medicinskih sestara, pomažući pojednostaviti tijekove rada, povećati točnost i poboljšati zdravstvenu njegu pacijenata (31).

U području dokumentiranja medicinskih sestara koje pokreće umjetna inteligencija, softverska rješenja revolucioniraju kliničke tijekove rada i poboljšavaju skrb za pacijente. IBM Watson Health koristi napredne algoritme za brzo prepisivanje kliničkog dijaloga u tekst. Ovaj se softver besprijekorno integrira sa sustavima elektroničkih zdravstvenih zapisa, pojednostavljajući ispunjavanje bilješki. Dragon Medical, koji je razvio Nuance Communications, daje prijedloge u stvarnom vremenu i pojednostavljuje dokumentacijske zadatke, osiguravajući poštivanje standarda usklađenosti sa zdravstvenim osiguranjem za prenosivost i odgovornost (28).

Suki.ai tehnološka platforma koja koristi napredne metode obrade prirodnog jezika i umjetne inteligencije kako bi unaprijedila proces dokumentiranja u zdravstvenoj njezi bez potrebe za ručnim bilježenjem. Jedan od ključnih aspekata te platforme je njego sposobnost da koristi algoritme dubokog učenja za analizu i interpretaciju medicinskih informacija. Duboko učenje omogućuje sustavima za obrada prirodnog jezika da postignu visoku preciznost u prepoznavanju medicinskih termina i konteksta, što rezultira točnijim i korisnijim dokumentacijama. Također, Suki.ai nudi prilagodljive značajke i besprijekorno se integrira s elektroničkim medicinskim zapisima i platformama (31). Health Catalyst i Health Fidelity koriste analitiku vođenu umjetnom inteligencijom za podršku upravljanju zdravljem stanovništva i stratifikaciji rizika. Ovi alati omogućuju stručnjacima za zdravstvenu njegu identificirati rizične pacijente i provesti ciljne intervencije. Slično Lindyju, Freedu, DeepScribeu i DeepCuri, ova rješenja temeljena na umjetnoj inteligenciji daju prioritet točnosti, učinkovitosti i sigurnosti u dokumentaciji za medicinske sestre, poboljšavajući kvalitetu pružanja skrbi u zdravstvenim okruženjima (28).

Jedna od primarnih prednosti umjetne inteligencije u dokumentaciji medicinskih sestara je smanjenje ljudske pogreške. Sustavi umjetne inteligencije mogu identificirati nedosljednosti ili propuste u medicinskim kartonima pacijenata, potičući medicinske sestre da provjere i isprave informacije. To može dovesti do višeg standarda točnosti zapisa i sigurnosti pacijenata. Nadalje, prediktivna analitika može predvidjeti komplikacije kod pacijenata, omogućujući dokumentiranje preventivnih mjera i proaktivno djelovanje (31).

Međutim, integracija umjetne inteligencije u sestrinsku dokumentaciju postavlja značajna etička pitanja. Privatnost i sigurnost podataka najvažniji su problemi. Iako bi integriranje umjetne inteligencije u sestrinsku dokumentaciju moglo poboljšati točnost i učinkovitost, postoji rizik da umjetna inteligencija može zabilježiti unose kao učinjene ili dovršene, a koji zapravo nisu provedeni (32). Štoviše, sustavi umjetne inteligencije zahtijevaju ogromne količine podataka da bi naučili i učinkovito funkcionirali, što bi moglo povećati rizik od povrede podataka ili zlouporabe osjetljivih podataka o pacijentu (32). Moraju postojati stroge mjere kako bi se osiguralo da se povjerljivost pacijenata održi i da se podaci koriste odgovorno. Pristranost je još jedan etički problem. Ovi sustavi su nepristrani onoliko koliko su nepristrani podaci na kojima se obučavaju. Ako povijesni podaci sadrže pristranosti, umjetna inteligencija bi mogla produžiti ili čak pogoršati te pristranosti, što dovodi do nejednake skrbi. Osiguravanje da je umjetna inteligencija obučena na različitim, reprezentativnim skupovima podataka umanjuje ovaj rizik (32).

Pitanje odgovornosti također je ključno. Kada umjetna inteligencija pomaže ili čak usmjerava određene aspekte sestrinske dokumentacije, mora biti jasno tko je odgovoran za ishode, medicinska sestra, zdravstvena ustanova ili programeri umjetne inteligencije. Medicinske sestre trebaju razumjeti mogućnosti i ograničenja umjetne inteligencije kako bi osigurale da se ne oslanjaju pretjerano na njezino vodstvo. Kreatori politike imaju zadatak uspostaviti i provesti propise koji ublažavaju pretjerano oslanjanje na umjetnu inteligenciju, tretirajući je kao pomoćnika, a ne kao zamjenu za kliničku prosudbu. Istodobno, zdravstvene ustanove snose odgovornost za donošenje politika i zaštitnih mjera za provođenje razumne upotrebe sposobnosti donošenja odluka umjetnom inteligencijom (32).

Štoviše, korištenje umjetne inteligencije u sestrinskoj dokumentaciji mora uzeti u obzir utjecaj na sestrinsku profesiju. Postoji mogućnost premještanja s posla ili dekvificiranja medicinskih sestara ako se umjetna inteligencija smatra zamjenom, a ne alatom za povećanje prakse. Mora postojati fokus na obrazovanju i obuci kako bi se osiguralo da medicinske sestre mogu učinkovito raditi uz umjetnu inteligenciju. Konačno, postoji potreba za stalnom evaluacijom i regulacijom. Sustave umjetne inteligencije treba neprestano procjenjivati u pogledu točnosti, učinkovitosti i etičkih implikacija, uz prilagodbe prema potrebi (32).

## 8. ISTRAŽIVANJE

### 8.1. Ciljevi i hipoteze

C1: Analizirati primjenu personaliziranog učenja temeljenog na umjetnoj inteligenciji u obrazovanju medicinskih sestara.

C2: Evaluirati utjecaj simulacija i virtualne stvarnosti u obrazovanju medicinskih sestara na razvoj praktičnih vještina.

C3: Analizirati modele primjene umjetne inteligencije u analizi podataka zdravstvene njege radi podrške kliničkoj praksi.

H1: Primjena personaliziranog učenja temeljenog na umjetnoj inteligenciji uvećava mogućnost razumijevanja i usvajanja ključnih koncepata u obrazovanju medicinskih sestara.

H2: Korištenje simulacija i virtualne stvarnosti u obrazovanju medicinskih sestara ima pozitivan učinak na razvoj praktičnih vještina.

H3: Primjena umjetne inteligencije u analizi podataka zdravstvene njege omogućava preciznije prepoznavanje obrazaca i donošenje informiranih odluka u kliničkoj praksi.

### 8.2. Metode

Prvi korak u istraživanju o umjetnoj inteligenciji u obrazovanju medicinskih sestara bio je odabir ključnih riječi i pojmova za pretraživanje relevantne literature. Ključni pojmovi uključivali su "umjetna inteligencija", "obrazovanje medicinskih sestara", "simulacije i virtualna stvarnost" i "unapređenje sestrinske prakse". Također su se razmatrali sinonimi i različite varijante terminologije koje su se mogle koristiti u istraživanju poput onih na hrvatskom i engleskom jeziku, da bi se obuhvatio veći opseg literature koja je značajna za istraživanje teme rada. Nakon identifikacije ključnih pojmova, bile su odabrane relevantne bibliografske baze podataka koje pokrivaju područje umjetne inteligencije i obrazovanja u zdravstvu, kao što su PubMed, IEEE Explore, ScienceDirect, Google Scholar. Definirani su kriteriji odabira literature, uključujući znanstvene članke, knjige, izvještaje, istraživanja i druge relevantne izvore na engleskom ili hrvatskom jeziku.

Vremenski raspon literature koji je bio uključen u pregled bio je od 2010. do 2024. godine kako bi se obuhvatio suvremeni razvoj u području umjetne inteligencije i obrazovanja medicinskih

sestara. Nakon pretraživanja baza podataka i pregleda rezultata, primijenjeni su kriteriji isključivanja i uključivanja radi odabira najvažnijih izvora podataka.

Iz odabrane literature izvučene su glavne teme, trendovi, prednosti i nedostaci primjene umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara, kao i ključne informacije relevantne za obradu završnog rada. Ovakav pristup osigurao je sistematičan pregled relevantne literature kao preduvjet za analizu i donošenje zaključaka o primjeni umjetne inteligencije na spremnost i praksu medicinskih sestara.

Za praćenje broja pregledanih izvora koristio se protokol bilježenja koji je sadržavao naslov izvora, autora, godinu objavljivanja, vrstu izvora i ključne nalaze. Tako se izbjeglo ponavljanje pregleda istih izvora i osiguralo sustavno prikupljanje relevantnih podataka. Analiza rezultata pretrage usmjerila se na identifikaciju i sintezu podataka iz literature koji su bili relevantni za postavljene ciljeve istraživanja i hipoteze. Analizirala se primjena personaliziranog učenja temeljenog na umjetnoj inteligenciji u obrazovanju medicinskih sestara i na temelju toga se potvrdila ili odbacila H1. Daljnjim pregledom evaluirao se utjecaj simulacije i virtualne stvarnosti tijekom obrazovanja na razvoj praktičnih vještina medicinskih sestara, te se time potvrdila ili odbacila H2. Za H3 su se analizirali modeli primjene umjetne inteligencije u analizi podataka zdravstvene njege radi potpore kliničkoj praksi, s naglaskom na preciznost u prepoznavanju obrazaca i donošenju odluka

## 9. REZULTATI

Tablica 1. Rezultati pretraživanja baza podataka za pojam „artificial intelligence“

Baze podataka (bez ograničenja)	Broj rezultata pretraživanja za razdoblje 2010.-2024.	Članci na hrvatskom jeziku	Članci na engleskom jeziku
PubMed	215 885	0	212 467
IEEE Explore	188 245	/	/
ScienceDirect	234 659	0	234 158
Google Scholar	21 800	/	/

Tablica 2. Rezultati pretraživanja baza podataka za pojam „nursing education“

Baze podataka (bez ograničenja)	Broj rezultata pretraživanja za razdoblje 2010.-2024.	Članci na hrvatskom jeziku	Članci na engleskom jeziku
PubMed	115 916	11	111 987
IEEE Explore	756	/	/
ScienceDirect	135 611	0	134 773
Google Scholar	302 000	/	/

Tablica 3. Rezultati pretraživanja baza podataka za pojam „simulation and virtual reality“

Baze podataka (bez ograničenja)	Broj rezultata pretraživanja za razdoblje 2010.-2024.	Članci na hrvatskom jeziku	Članci na engleskom jeziku
PubMed	11 454	0	11 198
IEEE Explore	7 709	/	/
ScienceDirect	4 280	0	42 190
Google Scholar	43 300	/	/



Tablica 4. Rezultati pretraživanja baza podataka za pojam „improvement of nursing practice“

Baze podataka (bez ograničenja)	Broj rezultata pretraživanja za razdoblje 2010.-2024.	Članci na hrvatskom jeziku	Članci na engleskom jeziku
PubMed	34 645	0	33 860
IEEE Explore	27	/	/
ScienceDirect	78 168	0	77 995
Google Scholar	17 800	/	/

Tablica 5. Rezultati pretraživanja baza podataka za pojam „artificial intelligence AND nursing education“

Baze podataka (bez ograničenja)	Broj rezultata pretraživanja za razdoblje 2010.-2024.	Članci na hrvatskom jeziku	Članci na engleskom jeziku
PubMed	682	0	657
IEEE Explore	88	/	/
ScienceDirect	3 257	0	3 255
Google Scholar	25 600	/	/

Tablica 6. Rezultati pretraživanja baza podataka za pojam „simulation AND nursing education“

Baze podataka (bez ograničenja)	Broj rezultata pretraživanja za razdoblje 2010.-2024.	Članci na hrvatskom jeziku	Članci na engleskom jeziku
PubMed	6 529	0	6 387
IEEE Explore	127	/	/
ScienceDirect	15 223	0	15 160
Google Scholar	27 700	/	/

Tablica 7. Rezultati pretraživanja Google Scholar-a a za pojmove „umjetna inteligencija“, „obrazovanje medicinskih sestara“, „simulacije i virtualna stvarnost“, „unapređenje sestrinske prakse“ i „umjetna inteligencija i obrazovanje medicinskih sestara“

Ključna riječ	Google Scholar 2010.-2024.
Umjetna inteligencija	5 100
Obrazovanje medicinskih sestara	8 130
Simulacije i virtualna stvarnost	1 180
Unapređenje sestrinske prakse	632
Umjetna inteligencija i obrazovanje medicinskih sestara	127
Simulacije i obrazovanje medicinskih sestara	300

Istraživanje je provedeno kroz nekoliko koraka pri čemu su rezultati sažeti u tablicama kako bi se jasno prikazali rezultati. Prvo je napravljen izbor relevantnih pojmova za pretraživanje kao što su "umjetna inteligencija" (engl. artificial intelligence), "obrazovanje medicinskih sestara" (engl. nursing education), "simulacije i virtualna stvarnost" (engl. simulation and virtual reality) i "unapređenje sestrinske prakse" (engl. improvement of nursing practice). Pretraživanje je provedeno u nekoliko baza podataka uključujući PubMed, IEEE Explore, ScienceDirect i Google Scholar, s ciljem izdvajanja relevantnih izvora unutar vremenskog raspona od 2010. do 2024. godine.

Nakon što su rezultati pretraživanja prikupljeni, podaci su filtrirani prema relevantnosti, a zatim brojčano prikazani u Tablicama 1-7. Sve baze podataka nudile su opciju odabira jezika radova osim IEEE Explore i Google Scholar. Google Scholar je jedini pokazao rezultate hrvatskih ključnih pojmova koji su prikazani u Tablici 7. što ukazuje na znatno veći broj radova na engleskom jeziku. Kako bi istražili povezanost umjetne inteligencije i obrazovanja medicinskih sestara pretražili smo bazu otključavajući oba pojma na engleskom jeziku (Tablica 5.), zatim na hrvatskom jeziku (Tablica 7). Također je istražena povezanost simulacije i obrazovanja medicinskih sestara povezivanjem oba pojma na engleskom (Tablica 6) i na hrvatskom jeziku (Tablica 7). Kriteriji uključivanja su bili relevantnost radova za istraživanje teme rada i mogućnost korištenja punog teksta. Radovi su isključeni ako nisu relevantni za istraživanje teme rada i ako nije dostupan puni tekst.

### *9.1. Pregled i prikaz najvažnijih publikacija*

**1. Božić V. Artificial Intelligence in nurse education [preprint s interneta]. 2023 [citirano 28. lipnja 2024]. Dostupno na: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29170.27846>**

Ovaj rad pruža pregled primjene umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara, s fokusom na poboljšanje obrazovnih metoda i unapređenje sestrinske prakse. Razmatraju se različiti pristupi korištenjem umjetne inteligencije, uključujući personalizirano učenje, simulacije bazirane na virtualnoj stvarnosti te sustave za podršku kliničkom odlučivanju. Primjene umjetne inteligencije obuhvaćaju prilagodbu obrazovnih sadržaja individualnim potrebama studenata, omogućavanje realističnih simulacija kliničkih situacija te automatizaciju administrativnih zadataka kako bi studentima omogućili fokusiranje na praktične vještine i donošenje odluka u stvarnosti. Također je istaknuto da personaliziranim učenjem umjetna inteligencija može kontinuirano pratiti napredak studenata i pružiti individualne povratne informacije koje rezultiraju produktivnijem učenju s čime se podržava H1. Postojeći sustavi analiziraju znanje studenata i na temelju toga pružaju upute i prijedloge za učenje. Autor predlaže strategije za uspješnu integraciju umjetne inteligencije u obrazovanje, što uključuje suradnju s znanstvenim stručnjacima, kontinuirano usavršavanje nastavnika i prilagodbu kurikuluma novim tehnologijama.

**2. Liu K, Zhang W, Li W, Wang T, Zheng Y. Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. BMC Med Educ [Internet]. 2023 [citirano 17. srpnja 2024];23(1):710. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37770884/>**

Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti transformacijski potencijal virtualne stvarnosti. Uključeni su rezultati iz ukupno 12 randomiziranih kontrolnih ispitivanja, koja su uključivala 585 sudionika u kontrolnoj skupini i 582 sudionika u eksperimentalnoj skupini, što ukupno čini 1167 sudionika. Rezultati meta-analize pokazali su da tehnologija virtualne stvarnosti značajno poboljšava teorijsko znanje studenata sestrinstva. Također poboljšava praktične vještine, iako je učinak manji nego kod teorijskog znanja. Dokazan je i vrlo veliki učinak virtualne stvarnosti na zadovoljstvo studenata, s visokim intervalom pouzdanosti. Što se tiče kritičkog razmišljanja, rezultati pokazuju da ima pozitivan, ali ne statistički značajan učinak na studente. Rezultatima istraživanja dokazana je učinkovitost simulacija i virtualne stvarnosti, a time i podržana H2.

**3. Chou CH, Tai HC, Chen SL. The effects of introducing virtual reality communication simulation in students' learning in a fundamentals of nursing practicum: A pragmatic randomized control trials. Nurse Educ Pract [Internet]. 2024 [citirano 18. srpnja 2024];74:103837. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38006647/>**

Cilj istraživanja bio je ispitati učinkovitost virtualne stvarnosti u podučavanju komunikacijskih vještina tijekom praktičnih vježbi. Ispitivanje je sadržalo 84 studenata sestrištva, u kojem su studenti nasumično raspoređeni u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu. Eksperimentalna skupina se koristila virtualnom stvarnošću, dok je kontrolna skupina koristila edukativni video. Rezultati su pokazali značajno veću sposobnost komunikacije eksperimentalne skupine tijekom kliničke prakse u usporedbi s kontrolnom skupinom. Istraživanjem je podržana H2, ali je potrebno daljnje istraživanje kako bi se procijenili dugoročni učinci obrazovanja u virtualnoj stvarnosti kod praktičnih vještina.

**4. Lee D, Yoon SN. Application of artificial intelligence-based technologies in the healthcare industry: Opportunities and challenges. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021 [citirano 29. lipnja 2024];18(1):271. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/ijerph18010271>**

Ovaj pregled se osvrće na trenutno stanje tehnoloških aplikacija koje se temelje na umjetnoj inteligenciji te njihov utjecaj na zdravstveni sustav. Tvrdi da tehnologije podržane umjetnom inteligencijom uče i analiziraju veliki broj medicinskih istraživanja i zapisa, te na taj način olakšavaju proces donošenja odluka. Primjeri iz članka potvrđuju učinkovitosti umjetne inteligencije u smanjenju administrativnog opterećenja kroz automatizaciju zadataka, što omogućava medicinskim sestrama da se usredotoče na složenije zadatke. U jednoj klinici u Clevelandu koristi se umjetna inteligencija za praćenje vitalnih znakova pacijenata u intenzivnoj njezi, te za predviđanje potencijalno kritičnih stanja. Taj sustav nadzire 100 kreveta u 6 JIL-a od 19 do 7 sati ujutro i pomoću napredne analitike prati rizične pacijente. Također, John Hopkins bolnica koristi umjetnu inteligenciju za optimizaciju operativnog tijeka, smanjujući vrijeme čekanja i transport pacijenta u salu u hitnim slučajevima. Rezultati primjene tih sustava su pokazali da se pacijentima u hitnoj službi dodjeljuje krevet 30% brže. Nefitna bolnica iz Los Angelesa s 958 kreveta, koristi robote Alexa koje je razvio Amazon kao virtualne pomoćne medicinske sestre. Alexa obavlja sestrinske rutinske zadatke, kao što je podsjećanje pacijenata da uzmu lijekove, dođu na preglede ili odgovara na medicinska pitanja. U bolnici Katoličkog sveučilišta u Koreji koristi se robot koji prati osoblje na odjel, prepoznaje njihove glasove i pretvara govor u tekst koji se koristi za pisanje elektroničkih zapisa u stvarnom

vremenu. Ovaj robot može olakšati posao medicinskim sestrama, brzo provjeriti medicinske zapise pacijenata, te dati odgovore na temelju analize zapisanih informacija. Također, robot u predvorju bolnice daje pacijentima upute do područja u bolnici te pomoću prislanjanja pacijentove zdravstvene iskaznice, robot navodi pacijentu raspored termina i lokacije ambulante u koju se mora uputiti. Ovi sustavi omogućuju preciznije prepoznavanje obrazaca među podacima, podržavajući informirano donošenje odluka. Neki od izazova kod implemetacije takvih sustava su etička pitanja, sigurnost podataka i njihova integracija u postojeće zdravstvene sustave.

**5. Nashwan AJ, Abujaber A, Ahmed SK. Charting the Future: The Role of AI in Transforming Nursing Documentation. Cureus [Internet]. 2024 [citirano 22. srpnja 2024];16(3):57304. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38690502/>**

U članku je dan prikaz uloge umjetne inteligencije u unapređenju dokumentacije medicinskih sestara. Naglašava kako medicinske sestre od 19% do 35% svoga vremena posvećuju dokumentaciji. Raspravlja se o tome kako umjetne inteligencija može smanjiti administrativno opterećenje automatizacijom procesa dokumentacije, te poboljšati njenu točnost. Sustavi poput onih za prepoznavanje govora i analizu prirodnog jezika, omogućuju automatizirano bilježenje, smanjujući vrijeme koje sestre provode na administrativne zadatke. Također se spominje da umjetna inteligencija može smanjiti ljudsku pogrešku tijekom dokumentiranja te prepoznati nedosljednosti u sestrinskim zapisima. Neki od alata omogućuju prepoznavanje rizičnih pacijenta i predlaganje intervencija. Nadalje, prediktivna analitika može analizirati velike količine zdravstvenih podataka i predvidjeti moguće komplikacije u pacijentovom zdravstvenom stanju, omogućujući tako ranije intervencije i poboljšanu skrb. Iako su sustavi primjenjivi naglašava se važnost edukacije medicinskih sestara kako bi se osigurala pravilno korištenje umjetne inteligencije.

## 10. RASPRAVA

Rezultatima pretraživanja ključnih riječi i primjenom kriterija uključivanja i isključivanja kod odabira literature, ciljevi su uspješno provedeni a hipoteze potvrđene.

Hipoteza H1 je potvrđena, a prema Božiću sustavi umjetne inteligencije koji prilagođavaju obrazovne sadržaje individualnim potrebama studenta omogućuju bolje razumijevanje gradiva i zadržavanje njihova znanja. Alati umjetne inteligencije mogu analizirati znanje studenta i prema tome pružiti prilagođene povratne informacije i savjete za učenje. Također korištenje virtualnih asistenata za svakog pojedinca, može pomoći studentu kod objašnjavanja nejasnih koncepata. Na taj način obrazovni sadržaj je prilagođen tempu učenja studenta te se pospješuje učinkovitost učenja. Pepito i sur. ističu primjenu umjetne inteligencije kroz humanoidne robote, koji pružaju personalizirane edukativne prilike studentima sestrinstva i time ih priprema za stvarne scenarije na kliničkoj praksi. Iako je hipoteza potvrđena potrebna dugoročna evaluacija. Postoji rizik da prekomjerna individualizacija dovede do fragmenatcije znanja. Potrebno je razmotriti kako će personalizirani pristup utjecati na socijalne aspekte obrazovanja, učenje unutar zajednice i interakcija s kolegama važni su za razvoj timskih vještina sestara.

Hipoteza H2 je potvrđena, te je dokazano da korištenje simulacija i virtualne stvarnosti ima pozitivan učinak na razvoj praktičnih vještina medicinskih sestara. U meta-analizi Liu i sur. rezultati istraživanja su pokazali da studenti koji su koristili virtualnu stvarnost i simulacije su pokazali značajno poboljšanje u kliničkim vještinama u usporedbi s onima koji su koristili tradicionalne metode podučavanja kao npr. prezentacije. Ispitivanje kojeg su proveli Choe i sur. dokazalo je da su studenti sestrinstva koji su koristili simulacije imali veće sposobnosti komunikacije od onih koji nisu koristili simulacije. Također je skupina sa simulacijama pokazala veće samopouzdanje i manjak straha. Takvi rezultati dodatno potvrđuju valjanost ove hipoteze. Neki od potencijalnih izazova koji se treba razmotriti je da simulacije nikada ne mogu u potpunosti zamijeniti rad s ljudima, emocionalnu kompleksnost rada je teško replicirati u virtualnom okruženju. Zatim, moguće je da tehnologija postane središnji fokus edukacije, osim tehničkih vještina medicinske sestre moraju razvijati empatiju, komunikacijske vještine i sposobnost donošenje odluka što se ne može u potpunost naučiti kroz simulacije

Hipoteza H3 je također potvrđena i utvrđeno je da analiza podataka zdravstvene njege pomoću umjetne inteligencije omogućava preciznije prepoznavanje obrazaca i donošenje informiranih odluka. Nashwan i sur. opisuju kako umjetna inteligencija može unaprijediti dokumentaciju medicinskih sestara smanjenjem administrativnog opterećenja i povećanjem točnosti dokumentiranja. Time se omogućuje preciznije donošenje odluka i pravovremeno

prepoznavanje postojećih i budućih rizičnih pacijenata. Slično tome, Lee i Yoon navode trenutne primjere primjene umjetne inteligencije u analizi podataka u raznim bolnicama koristeći robote koji olakšavaju dokumentiranje i provođenje rutinskih zadataka medicinskih sestara. Osim toga, analizom podataka ubrzava se sam proces dodjele kreveta pacijentima, proces izlaska i ulaska u salu, hitne intervencije i slično. Važno je naglasiti da iako takva tehnologija značajno olakšava posao sestrama, prekomjerno oslanjanje na umjetnu inteligenciju može smanjiti važnost kliničke prosudbe, te također ne može potpuno zamijeniti sposobnost medicinske sestre da u realnom vremenu procijeni pacijenta. Također, postoji rizik povezan s kvalitetom podataka, ako su podaci nepravilno uneseni sustavi mogu donijeti pogrešne odluke. Medicinske sestre morat će preuzet odgovornost za osiguranje točnih i ažuriranih podataka.

Zaključno, umjetna inteligencija u obrazovanju medicinskih sestara predstavlja važan korak naprijed, ali potrebno je pažljivo upravljati njenom primjenom kako bi se osiguralo da ona doprinosi poboljšanju kvalitete skrbi bez negativnog utjecaja na ljudski aspekt profesije. Medicinske sestre se moraju educirati ali i razvijati kritičku svijest o mogućim rizicima, kako bi se ove tehnologije mogle koristiti odgovorno i etički.

## 11. ZAKLJUČAK

Umjetna inteligencija je brzo razvijajuće polje računalne znanosti koje ima za cilj stvoriti strojeve koji mogu obavljati zadatke koji obično zahtijevaju ljudsku inteligenciju. Moderna umjetna inteligencija sastoji se od različitih kategorija sustava od kojih svaki ima jedinstvenu specijalizaciju. Brzi napredak umjetne inteligencije predstavlja priliku za njezinu primjenu u kliničkoj praksi, potencijalno revolucionirajući zdravstvene usluge. Uspješna implementacija umjetne inteligencije u zdravstvu ovisi o razumijevanju i prihvaćanju od strane krajnjih korisnika, uključujući medicinske sestre i pacijente. Ovo razumijevanje potiče povjerenje u sustave umjetne inteligencije, omogućuje njihovu učinkovitu upotrebu i pomaže u savladavanju etičkih i regulatornih izazova.

U kontekstu sestrištva, umjetna inteligencija predstavlja spoj vrhunskih tehnologija, obećavajući redefiniranje načina pružanja zdravstvene skrbi. Umjetna inteligencija u sestrištvu podrazumijeva korištenje alata, algoritama i sustava koje pokreće umjetna inteligencija za pomoć medicinskim sestrama u njihovim raznolikim ulogama, uključujući kliničku skrb i administrativne dužnosti. Uključivanje umjetne inteligencije u obrazovanje i postojeće programe za medicinske sestre zahtijeva pažljivo planiranje i provedbu. Prednosti umjetne inteligencije u obrazovanju medicinskih sestara, kao što su interaktivna iskustva učenja i prilike za uštedu vremena, neosporne su, ali potencijalni rizici zahtijevaju oprezan i informiran pristup njezinoj upotrebi.

Kroz personalizirano učenje, umjetna inteligencija prilagođava obrazovne sadržaje specifičnim potrebama svakog studenta, omogućujući im da učinkovito usvajaju ključne vještine i znanja. Primjena simulacije i virtualne stvarnosti u obrazovanju medicinskih sestara usavršava njihove vještine prije ulaska u kliničku praksu. Također, korištenje umjetne inteligencije u analizi podataka i dokumentiranju zdravstvene njege omogućava preciznije prepoznavanje obrazaca i donošenje informiranih odluka u kliničkoj praksi. Iako umjetna inteligencija nudi obećavajuće napretke u zdravstvu, njezinoj se implementaciji mora pristupiti s oprezom i odgovornošću te je potrebna dugoročna evaluacija.



## 12. LITERATURA

1. Božić V. Artificial Intelligence in nurse education [Internet]. 2023 [citirano 28. lipnja 2024]. Dostupno na: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29170.27846>
2. Pepito JA, Ito H, Betriana F, Tanioka T, Locsin RC. Intelligent humanoid robots expressing artificial humanlike empathy in nursing situations. Nurs Philos [Internet]. 2020 [citirano 28. lipnja 2024];21(4). Dostupno na: <https://doi.org/10.1111/nup.12318>
3. Jacques T, Fournier L, Zins M, Adamsbaum C, Chaumoitre K, Feydy A, et al. Proposals for the use of artificial intelligence in emergency radiology. Diagn Interv Imaging [Internet]. 2021 [citirano 28. lipnja 2024];102(2):63-68. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.diii.2020.11.003>
4. Lee D, Yoon SN. Application of artificial intelligence-based technologies in the healthcare industry: Opportunities and challenges. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021 [citirano 29. lipnja 2024];18(1):271. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/ijerph18010271>
5. Muthukrishnan N, Maleki F, Ovens K, Reinhold C, Forghani B, Forghani R. Brief History of Artificial Intelligence. Neuroimaging Clin N Am [Internet]. 2020 [citirano 30. lipnja 2024];30(4):393-399. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.nic.2020.07.004>.
6. Cuzzolin F, Morelli A, Cîrstea B, Sahakian BJ. Knowing me, knowing you: theory of mind in AI. Psychol Med [Internet]. 2020 [citirano 30. lipnja 2024];50(7):1057-1061. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32375908/>
7. Grzybowski A, Pawlikowska-Łagód K, Lambert WC. A History of Artificial Intelligence. Clin Dermatol [Internet]. 2024 [citirano 01. srpnja 2024];42(3):221-229. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38185196/>
8. Ashrafian H, Darzi A, Athanasiou T. A novel modification of the Turing test for artificial intelligence and robotics in healthcare. Int J Med Robot [Internet]. 2015 [citirano 01. srpnja 2024];11(1):38-43. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24442995/>
9. Bindra S, Jain R. Artificial intelligence in medical science: a review. Ir J Med Sci [Internet]. 2024 [citirano 03. srpnja 2024];193(3):1419-1429. Dostupno na: doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37952245/>
10. Hirani R, Noruzi K, Khuram. Artificial Intelligence and Healthcare: A Journey through History, Present Innovations, and Future Possibilities. Life (Basel) [Internet]. 2024 [citirano 03. srpnja 2024];14(5):557. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38792579/>

11. Dave T, Athaluri SA, Singh S. ChatGPT in medicine: an overview of its applications, advantages, limitations, future prospects, and ethical considerations. *Front Artif Intell* [Internet]. 2023 [citirano 04. srpnja 2024];6:1169595. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37215063/>
12. Nilsen P, Svedberg P, Neher M, Nair M, Larsson I, Petersson L, Nygren J. A Framework to Guide Implementation of AI in Health Care: Protocol for a Cocreation Research Project. *JMIR Res Protoc* [Internet]. 2023 [citirano 04. srpnja 2024];12:50216. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37938896/>
13. Reddy S. Generative AI in healthcare: an implementation science informed translational path on application, integration and governance. *Implement Sci* [Internet]. 2024 [citirano 04. srpnja 2024];19(1):27. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38491544/>
14. Chomutare T, Tejedor M, Svenning TO. Artificial Intelligence Implementation in Healthcare: A Theory-Based Scoping Review of Barriers and Facilitators. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 [citirano 07. srpnja 2024];19(23):16359. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/366073378\\_Artificial\\_Intelligence\\_Implementation\\_in\\_Healthcare\\_A\\_Theory-Based\\_Scoping\\_Review\\_of\\_Barriers\\_and\\_Facilitators](https://www.researchgate.net/publication/366073378_Artificial_Intelligence_Implementation_in_Healthcare_A_Theory-Based_Scoping_Review_of_Barriers_and_Facilitators)
15. Aung YYM, Wong DCS, Ting DSW. The promise of artificial intelligence: a review of the opportunities and challenges of artificial intelligence in healthcare. *Br Med Bull* [Internet]. 2021 [citirano 07. srpnja 2024];139(1):4-15. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34405854/>
16. Ahmed MI, Spooner B, Isherwood J, Lane M, Orrock E, Dennison A. A Systematic Review of the Barriers to the Implementation of Artificial Intelligence in Healthcare. *Cureus* [Internet]. 2023 [citirano 07. srpnja 2024];15(10):e46454. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37927664/>
17. He X, Zheng X, Ding H. Existing Barriers Faced by and Future Design Recommendations for Direct-to-Consumer Health Care Artificial Intelligence Apps: Scoping Review. *J Med Internet Res* [Internet]. 2023 [citirano 09. srpnja 2024];25:e50342. Dostupno na: <https://www.jmir.org/2023/1/e50342/metrics>
18. Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke Vasc Neurol* [Internet]. 2017 [citirano 10. srpnja 2024];2(4):230-243. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29507784/>

19. Lukkahatai N, Han G. Perspectives on Artificial Intelligence in Nursing in Asia. *Asian Pac Isl Nurs J* [Internet]. 2024 [citirano 11. srpnja 2024];8:5321. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38896473/>
20. Lane SH, Haley T, Brackney DE. Tool or Tyrant: Guiding and Guarding Generative Artificial Intelligence Use in Nursing Education. *Creat Nurs* [Internet]. 2024 [citirano 11. srpnja 2024];30(2):125-132. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/10784535241247094>
21. Glauberman G, Ito-Fujita A, Katz S, Callahan J. Artificial Intelligence in Nursing Education: Opportunities and Challenges. *Hawaii J Health Soc Welf* [Internet]. 2023 [citirano 11. srpnja 2024];82(12):302-305. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10713739/>
22. Baker Stein M, Jones-Schenk J. The Future of Nursing: Navigating the AI Revolution Through Education and Training. *J Contin Educ Nurs* [Internet]. 2024 [citirano 12. srpnja 2024];55(3):108-109. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38422991/>
23. Schneidereith TA, Thibault J. The Basics of Artificial Intelligence in Nursing: Fundamentals and Recommendations for Educators. *J Nurs Educ* [Internet]. 2023 [citirano 15. srpnja 2024];62(12):716-720. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38049301/>
24. Lebo C, Brown N. Integrating Artificial Intelligence (AI) Simulations Into Undergraduate Nursing Education: An Evolving AI Patient. *Nurs Educ Perspect* [Internet]. 2024 [citirano 15. srpnja 2024];45(1):55-56. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36728992/>
25. Liu K, Zhang W, Li W, Wang T, Zheng Y. Effectiveness of virtual reality in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ* [Internet]. 2023 [citirano 17. srpnja 2024];23(1):710. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37770884/>
26. Chou CH, Tai HC, Chen SL. The effects of introducing virtual reality communication simulation in students' learning in a fundamentals of nursing practicum: A pragmatic randomized control trials. *Nurse Educ Pract* [Internet]. 2024 [citirano 18. srpnja 2024];74:103837. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38006647/>
27. Pailaha AD. The Impact and Issues of Artificial Intelligence in Nursing Science and Healthcare Settings. *SAGE Open Nurs* [Internet]. 2023 [citirano 18. srpnja 2024];9:247. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37691725/>

28. Ng ZQP, Ling LYJ, Chew HSJ, Lau Y. The role of artificial intelligence in enhancing clinical nursing care: A scoping review. *J Nurs Manag* [Internet]. 2022 [citirano 20. srpnja 2024];30(8):3654-3674. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34272911/>
29. Labrague LJ, Aguilar-Rosales R, Yboa BC, Sabio JB. Factors influencing student nurses' readiness to adopt artificial intelligence (AI) in their studies and their perceived barriers to accessing AI technology: A cross-sectional study. *Nurse Educ Today* [Internet]. 2023 [citirano 21. srpnja 2024];130:105945. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37625351/>
30. De Groot K, De Veer AJE, Munster AM, Francke AL, Paans W. Nursing documentation and its relationship with perceived nursing workload: a mixed-methods study among community nurses. *BMC Nurs* [Internet]. 2022 [citirano 21. srpnja 2024];21(1):34. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35090442/>
31. Nashwan AJ, Abujaber A, Ahmed SK. Charting the Future: The Role of AI in Transforming Nursing Documentation. *Cureus* [Internet]. 2024 [citirano 22. srpnja 2024];16(3):57304. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38690502/>
32. Jeyaraman M, Balaji S, Jeyaraman N, Yadav S. Unraveling the Ethical Enigma: Artificial Intelligence in Healthcare. *Cureus* [Internet]. 2023 [citirano 22. srpnja 2024];15(8):43262. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37692617/>

## **11. ŽIVOTOPIS**

Karla Dobrić, rođena 3.6.1999. u Rijeci gdje završavam svoje osnovnoškolsko, srednjoškolsko i fakultetsko obrazovanje. 2018. godine sam završila Građevinsku tehničku srednju školu u Rijeci, smjer geodetski tehničar. 2021. godine upisala sam studij sestrinstva na Veleučilištu u Bjelovaru. Nakon prve godine studija, prebacila sam se na Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci kojeg završavam 2024. godine.