

STALIŠČA ZDRAVSTVENIH DELAVCEV V OPERACIJSKI DEJAVNOSTI O UPORABI UMETNE INTELIGENCE IN NJENI VKLJUČITVI V OPERACIJSKO DVORANO

Sprejeto

13. 3. 2024

Recenzirano

15. 5. 2024

Izdano

31. 5. 2024

LIDIJA ZORMAN¹, JERNEJA FARKAŠ-LAINŠČAK²¹ Splošna bolnišnica Murska Sobota, Murska Sobota, Slovenija,lidijaportir@gmail.com² Splošna bolnišnica Murska Sobota, Murska Sobota, Slovenija in Nacionalni inštitut
za javno zdravje, Ljubljana, Slovenija, jerneja.farkas@sb-ms.si

DOPISNI AVTOR

jerneja.farkas@sb-ms.si

Umetna inteligenca ima v operacijski dejavnosti velik potencial za izboljšanje kakovosti in učinkovitosti zdravstvene oskrbe. Raziskava, izvedena v Splošni bolnišnici Murska Sobota v letu 2023, je proučevala stališča zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti, do uporabe umetne inteligence. V raziskavo je bilo vključenih 120 anketirancev (odzivnost 64,1 %). Tretjina jih je podprla vključevanje umetne inteligence v operacijske dvorane. Glavne prednosti njene uporabe vidijo v odsotnosti čustvene izčrpanosti (41,6 %). Kot slabost pa so izpostavili njeno omejeno sposobnost prilagajanja in reševanja nepričakovanih situacij (57,1 %). V naslednjih desetih letih pričakujejo njen razvoj v podpornih službah operacijske dvorane (39 %). Etične dileme se osredotočajo na odgovornost pri njeni uporabi. Večina anketirancev (54,5 %) meni, da bodo pravno odgovornost prevzeli zaposleni zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti. Po mnenju anketirancev (63,7 %) umetna inteligenca ne more nadomestiti profila zdravstvenega delavca v operacijski dvorani. Nadaljnje raziskave bi lahko proučevale izobraževanje o umetni inteligenci in razvoj etičnih smernic za njeno uporabo.

Znanstvena veda:

Medicina

Ključne besede:operacija,
kirurg,
medicinska
sestra,
sodobna
tehnologija,
inteligentni
sistemi

THE ATTITUDES OF HEALTHCARE PROFESSIONALS IN SURGICAL OPERATIONS ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS INTEGRATION INTO THE OPERATING ROOM

LIDIJA ZORMAN¹, JERNEJA FARKAŠ-LAINŠČAK²

¹ General Hospital Murska Sobota, Murska Sobota, Slovenia, lidijaportir@gmail.com

² General Hospital Murska Sobota, Murska Sobota, Slovenia and National Institute of Public Health, Ljubljana, Slovenia, jerneja.farkas@sb-ms.si

CORRESPONDING AUTHOR

jerneja.farkas@sb-ms.si

Artificial intelligence has significant potential to improve the quality and efficiency of healthcare in surgical operations. A study conducted in the General Hospital Murska Sobota in 2023 examined the attitudes of healthcare professionals in surgical operations towards the use of artificial intelligence. The survey included 120 respondents (response rate 64.1%). One-third supported the integration of artificial intelligence in operating rooms. The main advantage they see in its use is the absence of emotional exhaustion (41.6%). However, they highlighted its limited ability to adapt and solve unexpected situations as a disadvantage (57.1%). In the next ten years, they expect its development in support services for operating rooms (39%). Ethical dilemmas focus on the responsibility for its use. The majority of respondents (54.5%) believe that legal responsibility will be assumed by the employed healthcare professionals in surgical operations. According to the respondents (63.7%), artificial intelligence cannot replace the role of a healthcare professional in the operating room. Further research could explore education about artificial intelligence and the development of ethical guidelines for its use.

Accepted

13. 3. 2024

Revised

15. 5. 2024

Published

31. 5. 2024

Scientific science:
Medicine

Keywords:

surgery,
surgeon,
nurse,
modern
technology,
intelligent
systems

1 Uvod

Umetna inteligenca se uveljavlja kot ena od naprednih tehnologij, ki bo imela pomemben vpliv na prihodnost človeštva. S svojim tehničnim sistemom ima zmožnost izvajanja človeških intelektualnih funkcij, kot so učenje, razmišljanje, načrtovanje, kreativnost in reševanje kompleksnih problemov. Napovedi kažejo, da bo umetna inteligenca preoblikovala številna področja našega življenja (Evropski parlament, 2020).

V zadnjem desetletju je dosegla pomemben napredek tudi v zdravstvu. Zaradi svojega velikega potenciala ponuja izboljšanje kakovosti in učinkovitosti zdravstvene oskrbe (Tarassoli, 2019). Uporablja se lahko za diagnostične namene, saj s prepoznavanjem vzorcev v zdravstvenih podatkih bolnikov prispeva k natančnejšim in bolj zanesljivim diagnozam. Z osredotočanjem na zdravstvene podatke in zgodovino posameznika, je koristna pri iskanju najboljših možnosti zdravljenja. Prav tako lahko pomaga pri spremljanju zdravstvenega stanja bolnikov. Vsekakor pa ima vse bolj pomembno vlogo tudi pri raziskavah v zdravstvu, razvoju novih zdravil in ugotavljanju novih načinov zdravljenja (Jošovec, b. d.).

S tehnološkim napredkom se umetna inteligenca vse bolj uveljavlja tudi v kirurškem zdravljenju bolnikov. Raziskovalci v naslednjih petdesetih letih napovedujejo vzpon štirih ključnih tehnologij: umetne inteligence, robotike, genetike in regenerativne medicine. Zaradi tega je pričakovati, da bosta uporaba umetne inteligence in napredna uporaba robotske kirurgije pomembno oblikovali prihodnost kirurškega zdravljenja. Z združevanjem teh tehnologij se cilja na izvajanje izjemno natančnih kirurških posegov, kar vodi v dvig kakovosti kirurške oskrbe (Andras idr., 2020; Tarassoli, 2019). Umetna inteligenca, osnovana na sistemih strojnega učenja, omogoča precizno načrtovanje in izvajanje operacij, zlasti v robotski kirurgiji, ki si prizadeva avtomatizirati postopke ter zmanjšati človeške napake, ohranjajoč visoko stopnjo natančnosti (Tarassoli, 2019). Kot poudarjajo v bolnišnici Liv v Turčiji, lahko prispevki umetne inteligence predstavljajo prelomnico za razvoj robotske kirurgije, izboljšujejo razumevanje anatomije ter izvajanje kirurških posegov v robotskih sistemih. Robotska kirurgija omogoča izjemno natančnost in stabilne gibe, presegajoče zmožnosti človeške roke (RayHaber, 2023). Umetna inteligenca ima velik potencial tudi za nadzor kakovosti anestezije, saj omogoča uspešno vodenje odmerjanja opioidov, spremljanje nocicepcije med operacijo in boljše vodenje

analgetičnega režima (Meijer idr., 2020; Xu idr., 2022). Razvoj umetne inteligence in robotskih tehnologij ter njuna vključitev v operacijsko dvorano bo torej pomembno vplivala na celoten strokovni zdravstveni tim v operacijski dejavnosti (Ergin idr., 2023).

Umetna inteligenca lahko igra ključno vlogo v predoperativnem in intraoperativnem načrtovanju. Kirurški roboti, ki jih vodi umetna inteligenca, pomagajo izboljšati kirurške veščine in optimizirati izvedbo posegov, kar pripomore k dosegu boljših rezultatov pri operacijah in zmanjšanju celotnih stroškov zdravstvene oskrbe. Poleg tega omogoča upravljanje kirurških robotov z gestikulacijami brez fizičnega stika, preko premikov glave in rok (Kwo Liz, 2021). Člani multidisciplinarnega tima v operacijski dejavnosti so anestezijska in kirurška ekipa. Kirurško ekipo sestavljajo kirurgi, medicinske sestre v operacijski dejavnosti in bolničarji (Univerzitetni klinični center Ljubljana, 2020). Medicinske sestre oziroma zdravstveniki, zaposleni v operacijski dejavnosti, kot pomemben člen kirurške ekipe, bodo v prihodnosti morali znati uporabljati napredno tehnologijo in se prilagajati vsem novostim (Ergin idr., 2023). V Združenih državah Amerike so v razvoju robotske medicinske sestre (t. i. Gestonurse). Robotske medicinske sestre lahko obdelujejo slike v ustreznem času, prepoznajo govorne ukaze ter podajajo kirurške instrumente glavnemu kirurgu (Jacob idr., 2012).

Z vključevanjem umetne inteligence v operacijsko dejavnost se odpirajo pomembna etična vprašanja glede zasebnosti, varnosti podatkov, nadzora, avtonomije, odgovornosti, razumljivosti, delovnih mest, osebnih odnosov in čustev, tehnične robustnosti ter dolgoročnih vplivov (Cobianchi idr., 2022; Kavian idr., 2023). Poleg prepoznavanja koristi, je ključno premišljati tudi o etičnih vidikih uporabe umetne inteligence (Kavian idr., 2023). Poleg transparentnosti, zasebnosti, varstva podatkov in odgovornosti je eden od pomembnih kriterijev za presojanje etičnosti uporabe umetne inteligence tudi njeno uspešno delovanje. Zaupanje v umetno inteligenco je odvisno od njene uspešnosti, hkrati pa tudi uspešnost delovanja sistema zahteva zaupanje uporabnikov (Miklavčič, 2021).

Raziskave kažejo, da imajo zaposleni v zdravstvu mešane občutke o uporabi tehnologij umetne inteligence pri svojem kliničnem delu. Zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti iz Združenega kraljestva ($n = 33$) v 63 % verjamejo, da bi uvedba umetne inteligence lahko izboljšala kirurško zdravljenje bolnikov. Kljub

temu izražajo skrb glede pooperativnega zdravljenja in »izgube človeškega dotika« (Layard idr., 2021). Pri mlajših, bodočih generacijah zdravnikov, je ta delež še višji, saj kar 89 % študentov medicine v Združenem kraljestvu ($n = 484$) meni, da bo umetna inteligenca pomembna v zdravstvu, pri čemer jih 78 % tudi meni, da bi morale biti učenje o uporabi umetne inteligence vključeno v učne načrte medicinskih fakultet (Sit idr., 2020). Podobna stališča izražajo študentje medicine iz Nemčije ($n = 263$), kjer jih je 71 % poročalo, da bi morale biti vsebine o umetni inteligenci del medicinskega usposabljanja (Pinto Dos Santos idr., 2019). Tudi medicinske sestre v operacijski dejavnosti (Turčija; $n = 35$) so seznanjene z uvajanjem umetne inteligence in robotske operativne zdravstvene nege. Njihovo znanje o tem se povečuje z izobraževanjem, večina pa jih ne verjame, da jih bodo roboti nadomestili, lahko pa bi zmanjšali njihove delovne obremenitve (Ergin idr., 2023). Nemški kirurgi ($n = 147$) so načeloma naklonjeni aplikacijam umetne inteligence, vendar pa tudi med njimi mnogi navajajo primankljaj znanja na tem področju (povprečno znanje – 41,6 %; podpovprečno znanje – 37,3 %) (Pecqueux idr., 2022).

Namen in cilji raziskovanja:

Namen naše raziskave je bil raziskati, kakšno stališče do umetne inteligence imajo zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti v Splošni bolnišnici Murska Sobota.

Cilji naše raziskave so bili preučiti etične dileme zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti v povezavi z vključitvijo umetne inteligence v operacijsko dejavnost ter prepoznati prednosti in slabosti njene uporabe v operacijski dvorani.

Oblikovali smo tri raziskovalna vprašanja (RV):

- RV1: Kakšno je stališče zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti v Splošni bolnišnici Murska Sobota glede uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani?
- RV2: Katere etične dileme uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani poudarjajo zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti?
- RV3: Katere prednosti in slabosti uporabe umetne inteligence v svojem delovnem okolju izpostavljajo zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti?

in dve hipotezi (H):

- H1: Večja kot je pripravljenost zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti v Splošni bolnišnici Murska Sobota na dodatno izobraževanje in usposabljanje o umetni inteligenci v operacijski dvorani, bolj verjamejo, da bo njena uporaba izboljšala rezultate operacij.
H2: Ženska populacija zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti bolj verjame, da jim bo uporaba umetne inteligence in robotov z umetno inteligenco v operacijski dvorani prinesla boljše izide operacijskega zdravljenja in olajšala delo, v primerjavi z moško populacijo zdravstvenih delavcev.

2 Metoda raziskovanja

Uporabili smo kvantitativno raziskovalno metodologijo, ki sloni na statistični obdelavi podatkov. Izvedli smo presečno raziskavo. Kot merski instrument je bil uporabljen anketni vprašalnik. Raziskava je bila odobrena s strani vodstva Splošne bolnišnice Murska Sobota.

2.1 Opis merskega instrumenta

Pri oblikovanju vprašalnika smo upoštevali tuje raziskave in ga nato ustrezno prilagodili slovenskemu zdravstvenemu kontekstu (Abdullah in Fakieh, 2020; Ergin idr., 2023; Shinnars idr., 2022). Vprašalnik je sestavljen iz treh delov in vsebuje 24 vprašanj. Prvi del vprašalnika je bil osredotočen na oceno demografskih podatkov, vrsto dela in delovno dobo anketiranih v operacijski dvorani. Drugi del vprašalnika je ugotavljal prednosti, slabosti in dileme uporabe umetne inteligence v operacijski dejavnosti ter etično-pravne vidike raziskovalnega področja. Tretji del vprašalnika je vključeval oceno stališč zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti o uporabi tehnologij umetne inteligence v operacijski dejavnosti.

2.2 Opis vzorca

Vzorec naše raziskave so predstavljali različni profili zdravstvenih delavcev, ki so zaposleni v operacijski dejavnosti v Splošni bolnišnici Murska Sobota. V raziskavo so tako bili vključeni zdravniki, specialisti anesteziološke dejavnosti; medicinske sestre v anesteziološki dejavnosti; zdravniki, specialisti kirurških dejavnosti; medicinske sestre v operacijski dejavnosti in bolničarji v operacijski dejavnosti. Celotno število zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti v Splošni bolnišnici Murska Sobota v času anketiranja je bilo 120. Razdeljenih je bilo prav toliko vprašalnikov, da so imeli vsi možnost sodelovanja v raziskavi. Z namenom dvigovanja odzivnosti smo raziskavo redno promovirali, saj smo anketirance na jutranjih sestankih opominjali na izpolnjevanje anketnega vprašalnika ter ozaveščali o pomembnosti sodelovanja v raziskavi.

2.3 Opis poteka raziskave in obdelave podatkov

Raziskavo smo izvedli v novembru in decembru 2023. Sodelovanje v raziskavi je bilo prostovoljno in anonimno. Podatke smo uredili z uporabo programa Microsoft Excel 2016 ter izvedli njihovo statistično obdelavo s pomočjo programa IBM SPSS 25 (SPSS Inc., Armonk, New York, ZDA). Uporabili smo osnovno deskriptivno statistiko (števila in strukturni odstotki), multiplo korelacijo za dokazovanje povezanosti dveh spremenljivk ter Mann-Whitneyev test za ugotavljanje razlike dveh spremenljivk. Rezultate smo potrdili kot statistično značilne pri stopnji tveganja 5 %.

3 Rezultati

Odzivnost je znašala 64,1 % (od 120 zdravstvenih delavcev, ki so zaposleni v operacijski dejavnosti v Splošni bolnišnici Murska Sobota, jih je anketni vprašalnik izpolnilo 77). V raziskavi je sodelovalo več žensk (57,4 %), povprečna starost anketirancev je bila 43,7 let. Izmed različnih profilov zdravstvenih delavcev, ki so zaposleni v operacijski dejavnosti, je sodelovalo največ medicinskih sester v operacijski dejavnosti, sledili so zdravniki, specialisti kirurških dejavnosti. Značilnosti anketirancev so prikazane v Tabeli 1.

Tabela 1: Značilnosti anketirancev

Značilnosti anketirancev		f	f (%)
Število	Skupaj	77	100,0
Spol	Ženski	44	57,4
	Moški	33	42,9
Povprečna starost	Skupaj	77	43,7
Najvišja dosežena stopnja izobrazbe	Nižja ali srednja poklicna izobrazba	4	5,2
	Srednja strokovna izobrazba	9	11,7
	Višja strokovna izobrazba, višješolska izobrazba	4	5,2
	Visokošolska strokovna izobrazba (tudi 1. bolonjska stopnja)	18	23,4
	Visokošolska univerzitetna izobrazba (tudi 2. bolonjska stopnja, magisterij stroke)	39	50,6
	Magisterij znanosti ali doktorat znanosti	3	3,9
Vrsta dela v operacijski dvorani	Bolničar v operacijski dvorani	7	9,1
	Medicinska sestra v operacijski dejavnosti	24	31,2
	Medicinska sestra v anesteziji	8	10,4
	Zdravnik, specialist kirurške dejavnosti	23	29,9
	Zdravnik, specialist anesteziološke dejavnosti	4	5,2
	Zdravnik, specializant kirurške dejavnosti	8	10,4
	Zdravnik, specializant anesteziološke dejavnosti	2	2,6
	Študent medicine	1	1,3
Delovna doba v operacijski dvorani [leta]	<10	28	36,4
	11–20	20	26,0
	21–30	8	10,4
	31–40	18	23,4
	>40	3	3,9

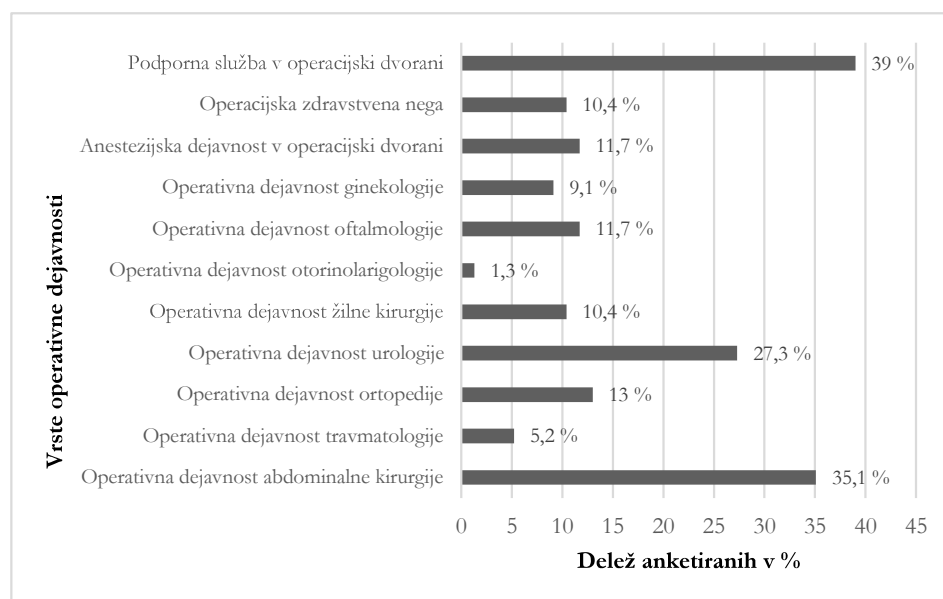
Vir: lasten

Približno 35,1 % anketirancev podpira vključevanje umetne inteligence v operacijske dvorane, medtem ko se 22,0 % s tem ne strinja. Enak odstotek meni, da bi uporaba umetne inteligence in robotov prinesla veliko koristi zdravstvenim delavcem v operacijski dvorani.

Glede izboljšanja rezultatov operativnega zdravljenja 32,5 % anketirancev meni, da bi lahko umetna inteligenca bistveno prispevala, medtem ko 27,2 % nasprotuje tej ideji. Kar 22,1 % vprašanih verjame, da bi lahko uporaba umetne inteligence pri

operacijah zmanjšala finančne stroške, medtem ko se 37,6 % s tem ne strinja. Velik delež anketirancev ostaja neodločen v obeh vprašanjih.

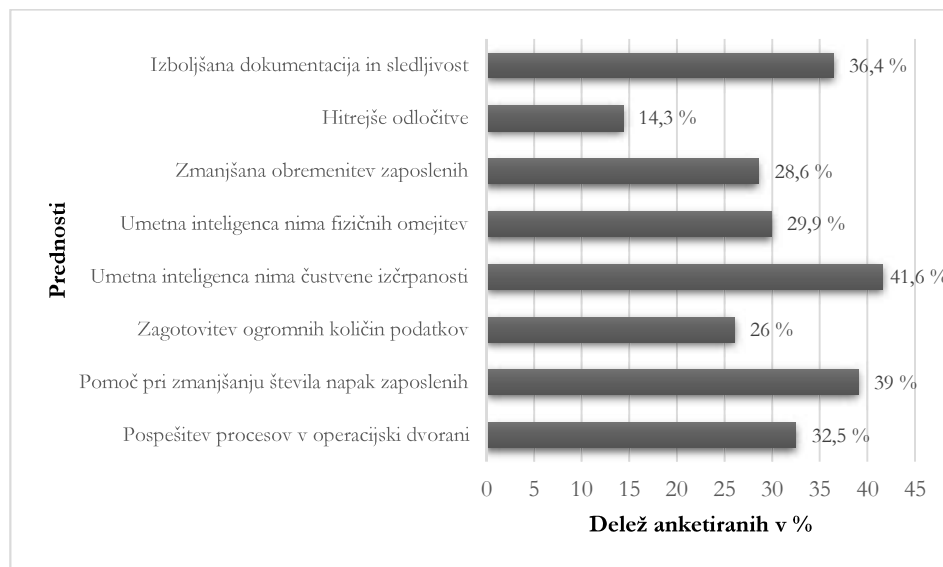
Na Sliki 1 vidimo katera so ključna področja, kjer anketiranci pričakujejo najpomembnejšo vlogo umetne inteligence v naslednjem desetletju.



Slika 1: Dinamika uvajanja umetne inteligence na področje operacijske dejavnosti v naslednjih 10-ih letih

Vir: lasten

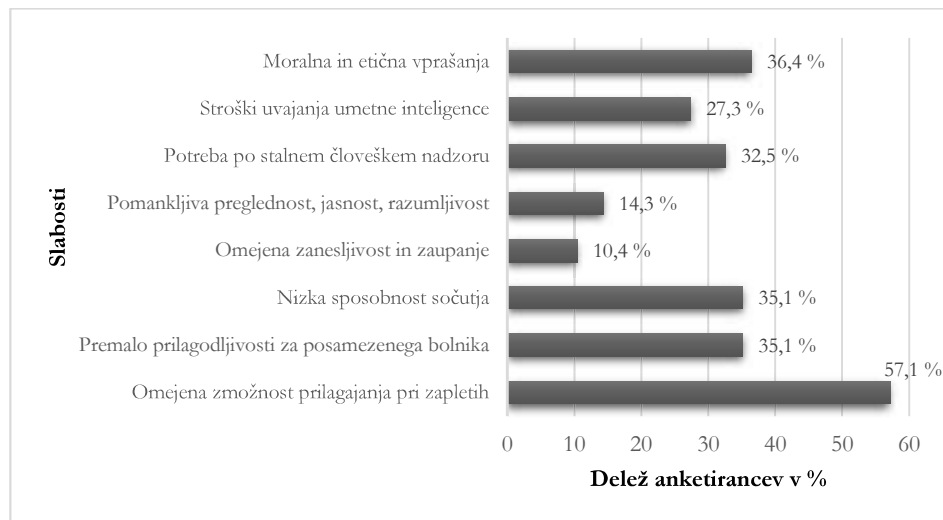
Glavne prednosti umetne inteligence v operacijski dvorani, kot jih vidijo anketiranci (Slika 2), vključujejo predvsem odsotnost čustvene izčrpanosti.



Slika 2: Prednosti uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani

Vir: lasten

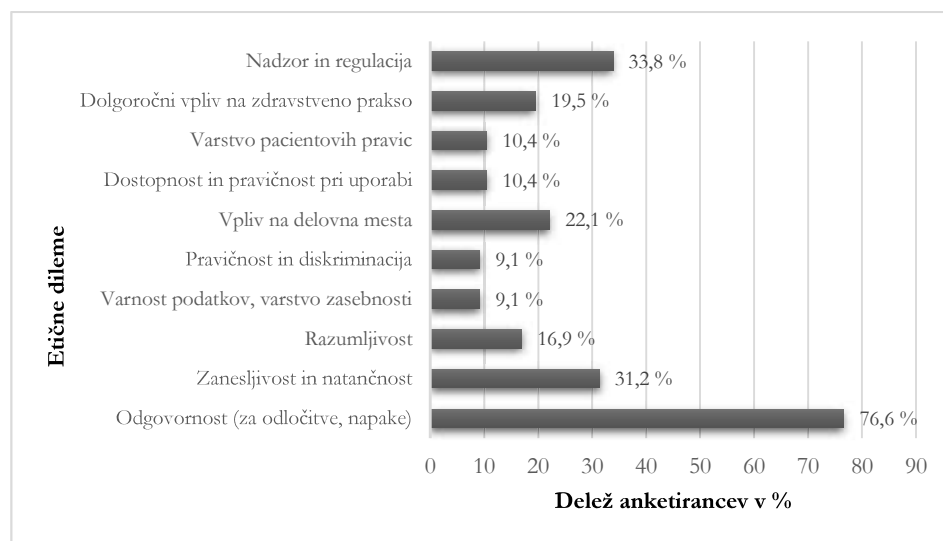
Slika 3 prikazuje glavne slabosti, ki jih izpostavljajo zdravstveni delavci v operacijski dvorani.



Slika 3: Slabosti uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani

Vir: lasten

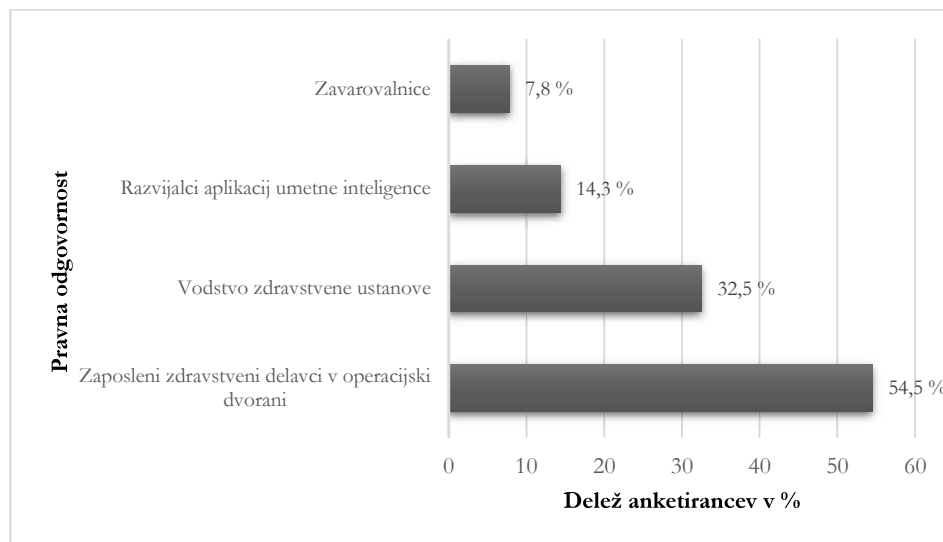
Kar 76,6 % anketirancev kot največjo etično dilemo uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani vidi v prevzemanju odgovornosti za napake in odločitve (Slika 4).



Slika 4: Etične dileme uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani

Vir: lasten

Slika 5 prikazuje mnenja anketirancev, kdo bo prevzel pravno odgovornost za rezultate uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani. Največ se jih strinja, da bodo to odgovornost prevzeli zdravstveni delavci v operacijski dvorani.



Slika 5: Odgovornost za rezultate ob uporabi umetne inteligence v operacijski dvorani

Vir: lasten

Slika 6 prikazuje še druga stališča zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti glede umetne inteligence v operacijski dvorani. Med drugim razkriva, da zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti čutijo pomanjkanje informacij o razvoju umetne inteligence na strokovnih srečanjih. 44,2 % jih izraža pripravljenost na dodatno izobraževanje in le 26,0 % jih vidi uvajanje umetne inteligence kot vznemirljivo. Večina (89,6 %) jih ne verjame, da bi uvajanje umetne inteligence pozitivno vplivalo na delovno klimo. Prav tako jih večina (63,7 %) tudi meni, da umetna inteligenca ne more nadomestiti njihovega profila v operacijski dvorani.



Slika 6: Infografika - Umetna inteligenca v operacijski dvorani

Vir: lasten

3.1 Preverjanje hipotez

H1: Večja kot je pripravljenost zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti v Splošni bolnišnici Murska Sobota na dodatno izobraževanje in usposabljanje o umetni inteligenci v operacijski dvorani, bolj verjamejo, da bo njena uporaba izboljšala rezultate operacij.

Tabela 2: Korelacijska analiza - preverjanje H1

Koeficient ^a						
Model		Nestandardizirani koeficienti		Standardizirani koeficienti	t	p
		B	Std. napaka	Beta		
1	(Konstanta)	1,926	0,377		5,113	0,000
	Pripravljen sem se dodatno izobraževati in usposablјati za uporabo umetne inteligence v operacijski dvorani	0,355	0,107	0,359	3,331	0,001
a. Odvisna spremenljivka: Menim, da bi uporaba umetne inteligence v operacijski dejavnosti lahko bistveno izboljšala rezultate operativnega zdravljenja bolnikov						

Legenda: B – koeficient regresije; Std. napaka – standardna napaka; Beta – standardni koeficient regresije ; t – t-test; p – statistična značilnost

Vir: lasten

Multipli koeficient korelacije $R_{1.2} = 0,359$ je statistično značilen, $p = 0,001$ (glej index b), oba prediktorja skupaj pojasnujeta 12,9 % ($R^2 = 0,129$) variance »Menim, da bi uporaba umetne inteligence v operacijski dejavnosti lahko bistveno izboljšala rezultate operativnega zdravljenja bolnikov.« $\beta_1 = 0,355$, $p = 0,001$, »Pripravljen sem se dodatno izobraževati in usposablјati za uporabo umetne inteligence v operacijski dvorani« kot prediktor ima statistično značilen vpliv na »Menim, da bi uporaba umetne inteligence v operacijski dejavnosti lahko bistveno izboljšala rezultate operativnega zdravljenja bolnikov.« H1 lahko torej potrdimo.

H2: Ženska populacija zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti bolj verjame, da jim bo uporaba umetne inteligence in robotov z umetno inteligenco v operacijski dvorani prinesla boljše izide operacijskega zdravljenja in olajšala delo, v primerjavi z moško populacijo zdravstvenih delavcev.

Tabela 3: Mann-Whitney test - preverjanje H2

	Spol	Število	Srednja vrednost rangov	Mann-Whitney test	
				U	p
Menim, da bo uporaba umetne inteligence in robotov z umetno inteligenco v operacijski dvorani, prinesla boljše izide operacijskega zdravljenja in olajšala delo zdravstvenim delavcem v operacijski dejavnosti	Ženski	44	36,73	626,000	0,273
	Moški	33	42,03		
	Skupaj	77			

Legenda: U – najmanjša vsota rangov; p – statistična značilnost

Vir: lasten

Mann-Whitneyev preizkus je pokazal, da med moško in žensko populacijo zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti, ni statistično značilne razlike ($p = 0,273$) glede njihovega mnenja, da bo uporaba umetne inteligence in robotov z umetno inteligenco v operacijski dvorani, prinesla boljše izide operacijskega zdravljenja in jim olajšala delo v operacijski dvorani. H2 zato ne moremo potrditi.

4. Diskusija

Čeprav umetna inteligenca prinaša napredek v operacijsko dejavnost (Tarassoli, 2019), je pomembno, da njeno integracijo skrbno spremljamo. Kljub visokemu potencialu se pojavljajo zaskrbljenosti glede njenega nadaljnjega razvoja in uporabe (Kavian idr., 2023). Naša raziskava je razkrila, da približno tretjina anketiranih verjame, da bi lahko uporaba umetne inteligence in robotov prinesla velike koristi zdravstvenim delavcem v operacijski dvorani, kar podpira vključevanje te tehnologije. Večina nima strahu pred uvedbo, vendar poudarja, da umetna

inteligenca ne more nadomestiti človeka, čeprav nekateri verjamejo v potencialne spremembe v nalogah. Nekateri avtorji menijo, da bi umetna inteligenca lahko vplivala na delovno silo, saj bi lahko prišlo do spreminjanja ali nastajanja novih delovnih mest (Brynjolfsson in McAfee, 2014). Drugi izražajo zaskrbljenost glede njenega sprejemanja in možnosti izmika nadzoru (Future of Life Institute, 2015). Raziskave kažejo tudi na psihološke posledice razvoja umetne inteligence, kot je tehnofobija, in napovedujejo spremembe v delovnih mestih zaradi pametne tehnologije. Umetna inteligenca bo nedvomno spremenila način dela, saj lahko odpravi in spremeni delovna mesta ter ustvari nova (Wang in Wang, 2019). Strokovnjaki napovedujejo, da bi do leta 2025 lahko pametna tehnologija, umetna inteligenca, robotika in algoritmi zasedli tretjino trenutnih delovnih mest (Brougham in Haar, 2017). Raziskave McKinsey Global Institute kažejo, da bo morda do leta 2030 zaradi vpliva umetne inteligence potrebno zamenjati poklice ali nadgraditi znanje od 3 do 14 % svetovne delovne sile.

Zaposleni se bodo morali naučiti novih veščin, da sledijo strokovnemu razvoju in dosežejo karierni cilje (McKinsey Global Institute, 2017). Glede izobraževanja se kažejo določeni izzivi, saj pripravljenost na dodatno izobraževanje o uporabi umetne inteligence v operacijski dvorani izraža manj kot polovica anketirancev. Za prihodost na področju operacijske dejavnosti to lahko pomeni počasnejše uvajanje umetne inteligence v operacijsko dvorano ter možnost nezaupanja in odpora do umetne inteligence. Tudi nedavna raziskava v Pomurju, je pokazala precej nizko motiviranost izvajalcev zdravstvene nege za neformalna izobraževanja, kljub prepričanju, da lahko ta izboljšajo strokovno rast in kakovost dela (Zorman idr., 2023). Zaskrbljujoče je tudi dejstvo, da je pri številnih ključnih vprašanjih naše raziskave, čez 40 % anketirancev neodločenih. Slednje jasno kaže na njihovo nepoznavanje tega področja ter je hkrati signal, da se bo potrebno o tem pričeti izobraževati. Precej več kot polovica sodelujočih v naši raziskavi je hkrati navedla, da po njihovem mnenju, na strokovnih srečanjih posameznih strok pridobijo premalo informacij in znanja glede uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani. Rezultati raziskave iz Turčije so pokazali, da se je raven znanja o umetni inteligenci po strukturiranem in načrtovanem izobraževanju zdravstvenega kadra povečala. V skladu z rezultati, raziskovalci priporočajo, da se članom tima v operacijski dvorani zagotovi usposabljanje o tehnologijah umetne inteligence ter se s tem poveča tako varnost bolnikov, kot tudi kakovost operacijske oskrbe (Ergin idr., 2023). Rezultati naše raziskave so pokazali, da bolj kot so se zdravstveni delavci v operacijski

dejavnosti v Splošni bolnišnici Murska Sobota pripravljeni dodatno izobraževati in usposabljeni o umetni inteligenci v operacijski dvorani, bolj verjamejo, da bi uporaba umetne inteligence v operacijski dvorani izboljšala rezultate operativnega zdravljenja. Na podlagi omenjenih ugotovitev, smo potrdili hipotezo H1.

Malo je znanega o tem, kako zaposleni dojemajo tehnološki napredek v zvezi s svojimi službami in kako se pripravljajo na morebitne spremembe, ki jih prinaša umetna inteligenca (Brougham in Haar, 2017). Zaskrbljenost se prav tako nanaša na laično uporabo umetne inteligence ter varnostna in etična tveganja, povezana z uporabo podatkov bolnikov. Trenutno so protokoli za klinično delovanje umetne inteligence slabo opredeljeni. Potrebno bo vzpostaviti jasne smernice za varovanje osebnih podatkov ter razviti zanesljive varnostne ukrepe za vse podatkovne zbirke v zdravstvu (Bose, 2023). Kot največje etične dileme pri uporabi umetne inteligence v operacijski dvorani, so naši anketiranci izpostavili odgovornost v primeru napak ter nadzor in regulacijo njenega delovanja. Prav v primeru zapletov zaradi uporabe umetne inteligence med kirurškim posegom je težko določiti odgovornost. V prihodnosti, ko bo vključevanje umetne inteligence v kirurško zdravljenje še bolj razširjeno, bo potrebno rešiti te negotovosti (Kavian idr., 2023). Več kot polovica sodelujočih v naši raziskavi ocenjuje, da bi v primeru napake pri uporabi umetne inteligence v operacijski dvorani, odgovornost nosili zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti. Tretjina pa jih je bilo mnenja, da bi to odgovornost moralo prevzeti vodstvo zdravstvene ustanove. Uporaba umetne inteligence je torej sprožila tako pravna kot tudi etična vprašanja. Kljub široki uporabi še vedno ni ustrezne pravne regulative za to področje. Pomembna vprašanja vključujejo odgovornost, varstvo zasebnosti in varstvo osebnih podatkov (Kraljič in Ivanc, 2019). Izstopajoče prednosti uporabe umetne inteligence v operacijski dvorani so višji standardi oskrbe bolnikov, nižji stroški operativnega zdravljenja in večja operativna učinkovitost (Jellouli idr., 2023). Nekateri izpostavljajo tudi uspešnost glede opozoril in zdravniških napak ter natančnosti tehnologij umetne inteligence (Lambert idr., 2023). Pomurski zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti so med drugim izpostavili tudi čustveno neizčrpanost umetne inteligence, pomoč pri zmanjševanju napak zaposlenih ter izboljšano dokumentacijo in sledljivost. Vendar pa ne smemo prezreti izzive v zvezi z zasebnostjo bolnikov, varnostjo podatkov ter etične in pravne vidike uporabe umetne inteligence (Jellouli et. al., 2023). Sodelujoči v naši raziskavi so med drugim izpostavili tudi omejeno sposobnost prilagajanja in reševanja nepričakovanih situacij, moralna in etična vprašanja, pomanjkanje sočutja

in premalo prilagodljivosti umetne inteligence za vsakega bolnika v operacijski dvorani.

Trenutno najbolj razvijajoče področje v operacijskih dvoranah je robotska kirurgija. V naslednjih letih bi naj zelo pomembno vlogo igral tudi genski inženiring, kar bi lahko uvedlo celo popolnoma novo subspecialnost kirurgije, operacijo genoma (Tarassoli, 2019). Naši anketirani pa so izpostavili malo drugačno dinamiko uvajanja umetne inteligence v operacijsko dvorano. Menijo, da se bo umetna inteligenca v naslednjih letih najbolj razvijala v podporni službi v operacijski dvorani, kot je na primer dezinfekcija operacijskih dvoran ter pri operacijah s področja urologije in abdominalne kirurgije. Na pridobljene rezultate je verjetno vplival vzorec naših anketirancev, saj je v naši raziskavi sodelovalo največ medicinskih sester v operacijski dejavnosti in zdravnikov, specialistov različnih kirurških dejavnosti.

Zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti iz Pomurja se v večji meri strinjajo, da uvedba umetne inteligence v operacijsko dvorano ne bi pozitivno vplivala na delovno klimo med zaposlenimi. Podobno ugotavljajo v raziskavi iz Španije (De Obesso idr., 2023), kjer ocenjujejo, da v situacijah, kot je reševanje problemov in vzdrževanje delovne klime znotraj delovnega tima, še zmeraj bolj zaupajo človeškemu faktorju, kot pa sistemu umetne inteligence. Kljub temu pa se je kar četrtina anketiranih iz naše raziskave opredelila, da bi se vključili v projekte, kjer razvijajo aplikacije umetne inteligence za delo v operacijski dvorani.

Rezultati naše raziskave kažejo, da večina zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti ne verjame, da bo uporaba umetne inteligence in robotov z umetno inteligenco prinesla veliko koristi zaposlenim v operacijski dvorani. To odpira vprašanje, ali so morda obstoječi modeli uvajanja in implementacije teh tehnologij v zdravstvu neustrezni ali slabo predstavljeni. Morda bi bilo treba natančneje preučiti, kako uvajanje umetne inteligence in robotov z umetno inteligenco v praksi vpliva na delovno okolje in opravljanje nalog zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti. Hkrati smo tudi ugotovili, da ne moremo potrditi H2, saj med moško in žensko populacijo zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti ni razlike v mnenju, da bi lahko uporaba umetne inteligence in robotov z umetno inteligenco v operacijski dvorani izboljšala rezultate operativnega zdravljenja in olajšala njihovo delo.

Na podlagi izsledkov naše raziskave se kaže potreba po krepitevi ozaveščenosti in znanja o umetni inteligenci med zdravstvenimi delavci v operacijski dejavnosti. To lahko dosežemo z razvojem in izvajanjem različnih izobraževalnih programov in delavnic. Zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti bi se morali seznaniti s potencialnimi koristmi umetne inteligence. Prav tako bi bilo pomembno, da se vključijo v proces uvajanja umetne inteligence v operacijsko dejavnost. Za uspešno uvajanje umetne inteligence v operacijsko dejavnost je ključnega pomena tudi vzpostavitev jasnih smernic za njeno uporabo.

Za informirano in odgovorno uvajanje umetne inteligence v operacijski dvorani so nujno potrebne dodatne raziskave. Naša študija je odprla vrsto pomembnih vprašanj, ki jih je potrebno podrobneje preučiti. Smiselno bi bilo raziskati, kako bo uvajanje umetne inteligence v operacijsko dejavnost vplivalo na delovno klimo in delovna mesta v operacijski dvorani ter kakšno vlogo lahko pri izobraževanju o umetni inteligenci igrajo strokovna združenja in izobraževalne institucije.

Naša raziskava ima nekaj omejitev, ki jih je potrebno upoštevati pri interpretaciji rezultatov. Število anketirancev je bilo relativno majhno, kar pomeni, da so rezultati morda manj reprezentativni za celotno populacijo zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti v Sloveniji. Raziskava je zajela le zdravstvene delavce v operacijski dejavnosti iz Pomurja. Možno je, da se stališča in izkušnje zdravstvenih delavcev v drugih regijah Slovenije razlikujejo. Raziskava je temeljila na anketi, ki lahko povzroči pristranskost, kot je na primer pomanjkanje razumevanja nekaterih vprašanj s strani anketirancev.

5. Zaključek

Naša raziskava razkriva raznolika stališča med anketiranimi. Tretjina verjame v velike koristi uporabe umetne inteligence in robotov za zdravstvene delavce v operacijski dvorani. Zdravstveni delavci v operacijski dejavnosti se strinjajo, da umetna inteligenca ne more v celoti nadomestiti človeške vloge, vendar pričakujejo spremembe v razporeditvi nalog. Kljub izzivom, povezanim z izobraževanjem in etiko, umetna inteligenca prinaša prednosti, kot so višji standardi oskrbe in zmanjšani stroški operacij. Za uspešno vključitev umetne inteligence v zdravstveno prakso je ključno izobraževanje zdravstvenega osebja in razvoj smernic za varno

uporabo tehnologije. Nadaljnje raziskave bi se lahko osredotočale na razvoj smernic za odgovorno in transparentno uporabo umetne inteligence v kirurških posegih ter usposabljanje umetne inteligence za delovanje in sprejemanje odločitev v nepredvidljivih situacijah.

Literatura

- Abdullah, R., in Fakieh, B. (2020). Health Care Employees' Perceptions of the Use of Artificial Intelligence Applications: Survey Study. *Journal of medical Internet research*, 22(5), e17620. <https://doi.org/10.2196/17620>. (2016).
- Andras, I., Mazzone, E., van Leeuwen, F. W. B., De Naeyer, G., van Oosterom, M. N., Beato, S., Buckle, T., O'Sullivan, S., van Leeuwen, P. J., Beulens, A., Crisan, N., D'Hondt, F., Schatteman, P., van Der Poel, H., Dell'Oglio, P., in Mottrie, A. (2020). Artificial intelligence and robotics: a combination that is changing the operating room. *World journal of urology*, 38(10), 2359–2366. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-03037-6>
- Bose, P. (2023). *AI in surgery: A double-edged scalpel?* <https://www.news-medical.net/news/20230508/AI-in-surgery-A-double-edged-scalpel.aspx>
- Brougham, D., in Haar, J. (2018). Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics, and Algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace. *Journal of Management & Organization*, 24(2), 239–257. doi:10.1017/jmo.2016.55
- Brynjolfsson, E., in McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W. W. Norton & Company. https://books.google.si/books?hl=en&lr=&id=WiKwAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&ots=4_OnViYycc&sig=w6VeQkjfmckuZSh7WMPczME5gow&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Cobianchi, L., Verde, J. M., Loftus, T. J., Piccolo, D., Dal Mas, F., Mascagni, P., Garcia Vazquez, A., Ansaloni, L., Marseglia, G. R., Massaro, M., Gallix, B., Padoy, N., Peter, A., in Kaafarani, H. M. (2022). Artificial Intelligence and Surgery: Ethical Dilemmas and Open Issues. *Journal of the American College of Surgeons*, 235(2), 268–275. <https://doi.org/10.1097/XCS.0000000000000242>
- De Obesso, M. D. L. M., Rivero, C. A. P., in Márquez, O. C. (2023). Artificial intelligence to manage workplace bullying. *Journal of Business Research*, 160, 113813. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113813>
- Evropski parlament. (2020). *Kaj je umetna inteligenca in kako se uporablja v praksi*. <https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/society/20200827STO85804/kaj-je-umetna-inteligenca-in-kako-se-uporablja-v-praksi>
- Ergin, E., Karaarslan, D., Şahan, S., in Bingöl, Ü. (2023). Can artificial intelligence and robotic nurses replace operating room nurses? The quasi-experimental research. *Journal of robotic surgery*, 17(4), 1847–1855. <https://doi.org/10.1007/s11701-023-01592-0>
- Field, A. (2013). *Discovering Statistic Using IBM SPSS Statistics*, (pp. 62–80). Los Angeles: Sage.
- Future of Life Institute (FLI). (2015). *Autonomous weapons: An open letter from AI & robotics researchers*. <https://futureoflife.org/open-letter/open-letter-autonomous-weapons-ai-robotics/>

- Jacob, M., Li, Y. T., Akingba, G., in Wachs, J. P. (2012). Gestonurse: a robotic surgical nurse for handling surgical instruments in the operating room. *Journal of robotic surgery*, 6(1), 53–63. <https://doi.org/10.1007/s11701-011-0325-0>
- Jellouli, W. E., Ouhammou, Y., Gaabouiri, M. E., Alioui, M., Nadir, H., Bensghir, M., in Elalaa, K. A. (2023). The Implications of AI in Optimizing Operating Theatre Efficiency. *Asian Journal of Research in Surgery*, 6(2). <http://science.sdpublishers.org/id/eprint/1690/>
- Jošovc, A. *Umetna inteligenca in vsakdanja uporaba*. (b. d.). <https://uporabaui.splet.arnes.si/ui-v-zdravstvu/>
- Kavian, J. A., Wilkey, H. L., Patel, P. A., in Boyd, C. J. (2023). Harvesting the Power of Artificial Intelligence for Surgery: Uses, Implications, and Ethical Considerations. *The American surgeon*, 89(12), 5102–5104. <https://doi.org/10.1177/00031348231175454>
- Kraljič, S., in Ivanc, T. (2019). *Pravni izživi uporabe robotov v medicini*. V S. Kraljič, J. Reberšek Gorišek in V. Rijavec (ur.), 28. posvetovanje Medicina, pravo in družba: Globalizacija medicine v 21. stoletju (str. 32–48). Univerza v Mariboru, Pravna fakulteta. https://www.pf.um.si/site/assets/files/3549/2019_medicina_pravo_druzba_zbornik.pdf#page=43
- Lambert, S. I., Madi, M., Sopka, S., Lenes, A., Stange, H., Buszello, C. P., in Stephan, A. (2023). An integrative review on the acceptance of artificial intelligence among healthcare professionals in hospitals. *NPJ digital medicine*, 6(1), 111. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00852-5>
- Layard Horsfall, H., Palmisciano, P., Khan, D. Z., Muirhead, W., Koh, C. H., Stoyanov, D., in Marcus, H. J. (2021). Attitudes of the Surgical Team Toward Artificial Intelligence in Neurosurgery: International 2-Stage Cross-Sectional Survey. *World neurosurgery*, 146, e724–e730. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.10.171>
- McKinsey Global Institute. (2017). *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*. <https://www.mckinsey.com/~media/BAB489A30B724BECB5DEDC41E9BB9FAC.ashx>
- Maskara, R., Bhootra, V., Thakkar, D., in Nishkalank, N. (2017). A study on the perception of medical professionals towards artificial intelligence. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 4(4), 34–39. <https://www.allsubjectjournal.com/assets/archives/2017/vol4issue4/4-3-55-393.pdf>
- Meijer, F., Honing, M., Roor, T., Toet, S., Calis, P., Olofsen, E., Martini, C., van Velzen, M., Aarts, L., Niesters, M., Boon, M., in Dahan, A. (2020). Reduced postoperative pain using Nociception Level-guided fentanyl dosing during sevoflurane anaesthesia: a randomised controlled trial. *British journal of anaesthesia*, 125(6), 1070–1078. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.07.057>
- Miklavčič, J., (2021). *Zaupanje in uspešnost umetne inteligence v medicini*. V R. Petkovšek (ur.). Bogoslovni vestnik 81(4) (str. 935–946). Teološka fakulteta Univerze v Ljubljani. <https://www.teof.uni-lj.si/uploads/File/BV/BV2021/04/Miklavcic.pdf>
- Oh, S., Kim, J. H., Choi, S. W., Lee, H. J., Hong, J., in Kwon, S. H. (2019). Physician Confidence in Artificial Intelligence: An Online Mobile Survey. *Journal of medical Internet research*, 21(3), e12422. <https://doi.org/10.2196/12422>
- Pecqueux, M., Riediger, C., Distler, M., Oehme, F., Bork, U., Kolbinger, F. R., Schöffski, O., van Wijngaarden, P., Weitz, J., Schweipert, J., & Kahlert, C. (2022). The use and future perspective of Artificial Intelligence-A survey among German surgeons. *Frontiers in public health*, 10, 982335. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.982335>

- Pinto Dos Santos, D., Giese, D., Brodehl, S., Chon, S. H., Staab, W., Kleinert, R., Maintz, D., in Baeßler, B. (2019). Medical students' attitude towards artificial intelligence: a multicentre survey. *European radiology*, 29(4), 1640–1646. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5601-1>
- RayHaber. (2023). *Umetna inteligenca bi lahko spremenila možgansko kirurgijo*. <https://sl.rayhaber.com/2023/07/yapay-zeka-beyin-cerrahisini-donusturebilir/>
- Sarwar, S., Dent, A., Faust, K., Richer, M., Djuric, U., Van Ommeren, R., in Diamandis, P. (2019). Physician perspectives on integration of artificial intelligence into diagnostic pathology. *NPJ digital medicine*, 2, 28. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0106-0>
- Shinners, L., Grace, S., Smith, S., Stephens, A., in Aggar, C. (2022). Exploring healthcare professionals' perceptions of artificial intelligence: Piloting the Shinners Artificial Intelligence Perception tool. *Digital health*, 8, 20552076221078110. <https://doi.org/10.1177/20552076221078110>
- Sit, C., Srinivasan, R., Amlani, A., Muthuswamy, K., Azam, A., Monzon, L., in Poon, D. S. (2020). Attitudes and perceptions of UK medical students towards artificial intelligence and radiology: a multicentre survey. *Insights into imaging*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0830-7>
- Tarassoli S. P. (2019). Artificial intelligence, regenerative surgery, robotics? What is realistic for the future of surgery?. *Annals of medicine and surgery*, 41, 53–55. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2019.04.001>
- Univerzitetni klinični center Ljubljana. (2020). *Obisk v Operacijskem bloku UKCL: »Kirurgija sledi vsem sodobnim smernicam«*. https://www.kclj.si/index.php?dir=/ukc_ljubljana/mediji_in_javnost/sporocila_za_javnost&id=5694
- Wang, Y. Y., in Wang, Y. S. (2022). Development and validation of an artificial intelligence anxiety scale: An initial application in predicting motivated learning behavior. *Interactive Learning Environments*, 30(4), 619-634. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887>
- Xu, C., Zhu, Y., Wu, L., Yu, H., Liu, J., Zhou, F., Xiong, Q., Wang, S., Cui, S., Huang, X., Yin, A., Xu, T., Lei, S., in Xia, Z. (2022). Evaluating the effect of an artificial intelligence system on the anesthesia quality control during gastrointestinal endoscopy with sedation: a randomized controlled trial. *BMC anesthesiology*, 22(1), 313. <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01796-1>
- Zorman, L. (2023). *Odnos izvajalcev zdravstvene nege na primarni in sekundarni ravni zdravstvenega varstva v pomurski regiji do vseživljenjskega izobraževanja: magistrsko delo študijskega programa druge bolonjske stopnje Zdravstvene vede – smer zdravstvena nega* [[L. Zorman]]. https://d.cobiss.net/repository/si/files/142116355/113455/Zorman_Lidija_mag_2023.pdf