

Zbornik 29. mednarodne multikonference
INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2026
Zvezek L

Proceedings of the 29th International Multiconference
INFORMATION SOCIETY – IS 2026
Volume L

Digitalna preobnova zdravstvene nege
(Sekcija za informatiko v zdravstveni negi – SIZN)
Digital Transformation of Nursing
(Slovenian Nursing Informatics Interest Group)

Uredniki / Editors

Mateja Bahun, Denis Černeka, Ema Fajnik, Jelena Ficzkó, Lucija Gosak, Marija
Milavec Kapun, Mitja Pucer, Uroš Rajkovič, Tamara Štemberger Kolnik, Gregor
Tiglic, Jana Svenšek, Uroš Vršič, Boštjan Žvanut

<https://is.ijs.si>

5. oktober 2026 / 5 October 2026
Ljubljana, Slovenia

Uredniki:

Mateja Bahun

Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin

Denis Černeka

Telekom Slovenije d.d.; Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

Ema Dornik

Institut informacijskih znanosti (IZUM), Maribor

Jelena Ficcko

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Lucija Gosak

Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor

Marija Milavec Kapun

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Patrik Pucer

Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

Uroš Rajkovič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj

Tamara Štemberger Kolnik

Fakulteta za zdravstvene vede v Celju, Celje

Gregor Štiglic

Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor

Adrijana Svenšek

Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor

Uroš Višič

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ginekološka klinika, Ljubljana

Boštjan Žvanut

Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

Založnik: Institut »Jožef Stefan«, Ljubljana

Priprava zbornika: Mitja Lasič, Vesna Lasič

Oblikovanje naslovnice: Vesna Lasič

Dostop do e-publikacij:

<https://library.ijs.si/Stacks/FullTexts/Findings/InformationSociety/>

Ljubljana, oktober 2016

Informacijska družba

ISSN 2650-3719

PREDGOVOR MULTIKONFERENCI INFORMACIJSKA DRUŽBA 2026

29. mednarodna multikonferenca *Informacijska družba* se odvija v času izjemne rasti umetne inteligence, njenih aplikacij in vplivov na človeštvo. Vsako leto bolj vstopamo v novo dobo, v kateri generativna umetna inteligenca ter drugi inovativni pristopi oblikujejo poti k superinteligenci in singularnosti, ki bosta krojili prihodnost človeške civilizacije. Naša konferenca je tako hkrati tradicionalna znanstvena in akademsko odprta, pa tudi inkubator novih, pogumnih idej in pogledov.

Letošnja konferenca poleg umetne inteligence vključuje tudi razprave o perečih temah današnjega časa: ohranjanje okolja, demografski izzivi, zdravstvo in preobrazba družbenih struktur. Razvoj UI ponuja rešitve za številne sodobne izzive, kar poudarja pomen sodelovanja med raziskovalci, strokovnjaki in odločevalci pri oblikovanju trajnostnih strategij. Zavedamo se, da živimo v obdobju velikih sprememb, ko je ključno, da z inovativnimi pristopi in poglobljenim znanjem ustvarimo informacijsko družbo, ki bo varna, vključujoča in trajnostna.

V okviru multikonference smo letos združili dvanajst vsebinsko raznolikih srečanj, ki odražajo širino in globino informacijskih ved: od umetne inteligence v zdravstvu, demografskih in družinskih analiz, digitalne preobrazbe zdravstvene nege ter digitalne vključenosti v informacijski družbi, do raziskav na področju kognitivne znanosti, zdrave dolgoživosti ter vzgoje in izobraževanja v informacijski družbi. Pridružujejo se konference o legendah računalništva in informatike, prenosu tehnologij, mitih in resnicah o varovanju okolja, odkrivanju znanja in podatkovnih skladiščih ter seveda Slovenska konferenca o umetni inteligenci.

Poleg referatov bodo okrogle mize in delavnice omogočile poglobljeno izmenjavo mnenj, ki bo pomembno prispevala k oblikovanju prihodnje informacijske družbe. »Legende računalništva in informatike« predstavljajo domači »Hall of Fame« za izjemne posameznike s tega področja. Še naprej bomo spodbujali raziskovanje in razvoj, odličnost in sodelovanje; razširjeni referati bodo objavljeni v reviji *Informatica*, s podporo dolgoletne tradicije in v sodelovanju z akademskimi institucijami ter strokovnimi združenji, kot so ACM Slovenija, SLAIS, Slovensko društvo Informatika in Inženirska akademija Slovenije.

Vsako leto izberemo najbolj izstopajoče dosežke. Letos je nagrado *Michie-Turing* za izjemen življenjski prispevek k razvoju in promociji informacijske družbe prejel **Denis Trček**, priznanje za raziskovalni dosežek leta pa **Jure Leskovec**. »Informacijsko limono« za najmanj primerno informacijsko storitev je prejel informacijski sistem za dolgotrajno oskrbo. »Informacijsko jagodo« za najboljši sistem ali storitev v letih 2025/2026 pa je prejela elektronska osebna izkaznica. Iskrene čestitke vsem nagrajencem!

Naša vizija ostaja jasna: prepoznati, izkoristiti in oblikovati priložnosti, ki jih prinaša digitalna preobrazba, ter ustvariti informacijsko družbo, ki koristi vsem njenim članom. Vsem sodelujočim se zahvaljujemo za njihov prispevek — veseli nas, da bomo skupaj oblikovali dosežke, ki bodo krojili usodo Slovenije in sveta.

Mojca Ciglarič, predsednica programskega odbora
Matjaž Gams, predsednik organizacijskega odbora

FOREWORD TO THE MULTICONFERENCE INFORMATION SOCIETY 2026

The 29th International Multiconference *Information Society* takes place at a time of remarkable growth in artificial intelligence, its applications, and its impact on humanity. Each year we move further into a new era in which generative artificial intelligence and other innovative approaches are opening paths toward superintelligence and the singularity — two developments that will shape the future of human civilization. Our conference is at once a traditional scientific meeting, an academically open forum, and an incubator of new and bold ideas.

In addition to artificial intelligence, this year's conference also addresses pressing issues of our time: environmental protection, demographic challenges, healthcare, and the transformation of social structures. The development of AI offers solutions to many contemporary challenges and underscores the need for collaboration among researchers, professionals, and policymakers in shaping sustainable strategies. We are aware that we live in a period of profound change, when innovative approaches and deep knowledge are essential if we are to build an information society that is safe, inclusive, and sustainable.

This year's multiconference brings together twelve thematically diverse meetings that reflect the breadth and depth of the information sciences. They range from artificial intelligence in healthcare, demographic and family studies, the digital transformation of nursing, and digital inclusion in the information society, to research in cognitive science, healthy longevity, and education in the information society. They are joined by conferences on the Legends of Computing and Informatics, technology transfer, myths and truths of environmental protection, knowledge discovery and data warehouses, and, of course, the Slovenian Conference on Artificial Intelligence.

Alongside the papers, round tables and workshops will enable an in-depth exchange of views that will contribute substantially to shaping the future information society. *Legends of Computing and Informatics* serves as a national Hall of Fame for outstanding individuals in the field. We will continue to foster research and development, excellence, and collaboration. Extended papers will be published in the journal *Informatica*, building on a long-standing tradition and on cooperation with academic institutions and professional associations, including ACM Slovenia, SLAIS, the Slovenian Society Informatika, and the Slovenian Academy of Engineering.

Each year we single out the most distinctive achievements. This year the *Michie–Turing Award* for an outstanding lifetime contribution to the development and promotion of the information society was presented to **Denis Trček**, and the Award for Research Achievement of the Year to **Jure Leskovec**. The “Information Lemon” for the least appropriate information service went to the long-term care information system. The “Information Strawberry” for the best system or service in 2025/2026 went to the electronic identity card. Our warmest congratulations to all the award winners.

Our vision remains clear: to recognize, use, and shape the opportunities of digital transformation, and to create an information society that benefits all of its members. We thank all participants for their contributions. We look forward to shaping, together, achievements that will determine the fate of Slovenia and of the world.

Mojca Ciglarič, Chair of the Program Committee
Matjaž Gams, Chair of the Organizing Committee

KONFERENČNI ODBORI

CONFERENCE COMMITTEES

International Programme Committee

Vladimir Bajic, South Africa
Heiner Benking, Germany
Se Woo Cheon, South Korea
Howie Firth, UK
Olga Fomichova, Russia
Vladimir Fomichov, Russia
Vesna Hljuz Dobric, Croatia
Alfred Inselberg, Israel
Jay Liebowitz, USA
Huan Liu, Singapore
Henz Martin, Germany
Marcin Paprzycki, USA
Claude Sammut, Australia
Jiri Wiedermann, Czech Republic
Xindong Wu, USA
Yiming Ye, USA
Ning Zhong, USA
Wray Buntine, Australia
Bezalel Gavish, USA
Gal A. Kaminka, Israel
Mike Bain, Australia
Michela Milano, Italy
Derong Liu, Chicago, USA
Toby Walsh, Australia
Sergio Campos-Cordobes, Spain
Shabnam Farahmand, Finland
Sergio Crovella, Italy

Organizing Committee

Matjaž Gams, chair
Mitja Luštrek
Lana Zemljak
Vesna Koricki
Mitja Lasič
Blaž Mahnič

Programme Committee

Mojca Ciglarich, chair
Bojan Orel,
Franc Solina,
Viljan Mahnič,
Cene Bavec,
Tomaž Kalin,
Jozsef Györkös,
Tadej Bajd
Jaroslav Berce
Mojca Bernik
Marko Bohanec
Ivan Bratko
Andrej Brodnik
Dušan Caf
Saša Divjak
Tomaž Erjavec
Bogdan Filipič
Andrej Gams
Matjaž Gams
Mitja Luštrek
Marko Grobelnik
Nikola Guid

Marjan Heričko
Borka Jerman Blažič Džonova
Gorazd Kandus
Urban Kordeš
Marjan Krisper
Andrej Kuščer
Jadran Lenarčič
Borut Likar
Janez Malačič
Olga Markič
Dunja Mladenich
Franc Novak
Vladislav Rajkovič
Grega Repovš
Ivan Rozman
Niko Schlamberger
Gašper Slapničar
Stanko Strmčnik
Jurij Šilc
Jurij Tasič
Denis Trček
Andrej Ule

Boštjan Vilfan
Baldomir Zajc
Blaž Zupan
Boris Žemva
Leon Žlajpah
Niko Zimic
Rok Piltaver
Toma Strle
Tine Kolenik
Franci Pivec
Uroš Rajkovič
Borut Batagelj
Tomaž Ogrin
Bojan Blažica
Matjaž Kljun
Robert Blatnik
Erik Dovgan
Špela Stres
Anton Gradišek
Borut Trpin
Anka Slana Ozimič

KAZALO / TABLE OF CONTENTS

Digitalna preobrazba zdravstvene nege (Sekcija za informatiko v zdravstveni negi – SIZN) / Digital Transformation of Nursing (Slovenian Nursing Informatics Interest Group)	1
PREDGOVOR / FOREWORD	3
PROGRAMSKI ODBORI / PROGRAMME COMMITTEES	5
Izkušnje članov tima zdravstvene nege z elektronskim zapisom zdravstvene nege / Nursing Team Members' Experiences of Using Electronic	7
Nursing Record / Klančnik Gruden Maja	7
Učinek spletnega edukacijskega programa za osebe s sladkorno boleznijo tipa 2 / Effects of Online Diabetes Education For People With Type 2 Diabetes / Cenčič Ajda, Žvanut Boštjan	9
Uporaba zaslonov, spanje in duševno blagostanje: sekundarna presečna analiza / Screen Use, Sleep And Mental Well-Being: A Secondary Cross-Sectional Analysis / Renner Borovič Ema, Milavec Kapun Marija	11
Uporaba umetne inteligence v klinični praksi in	12
izobraževanju zdravstvene nege: kvalitativna raziskava / The Use Of Artificial Intelligence In Clinical Practice And Nursing Education: A Qualitative Research / Petković Nemanja, Žvanut Boštjan, Karnjuš Igor	12
Ocenjevanje prisotnosti tehnostresa med slovenskimi medicinskimi sestrami: presečna raziskava / Assessing The Presence Of Technostress Among Slovenian Nurses: a Cross-Sectional Study / Grmšek Svetlin Anton, Peršolja Melita	14
Etični vidiki uporabe umetne inteligence v zdravstveni negi: pregled literature / Ethical Aspects of the Use of Artificial Intelligence in Nursing: A Literature Review / Špajzer Matic, Mihelič Zajec Andreja, Ficzkó Jelena	20
NursED: spletna platforma za podporo izobraževanju v zdravstveni negi / Nursed: a Web Platform for Nursing Education / Eržen Domen	26
Stališča študentov zdravstvene nege do uporabe umetne inteligence pri triažiranju pacientov / Nursing Students' Attitudes Towards Artificial Intelligence in Patient Triage / Kovčan Gorazd Gal, Hrovat Bukovšek Andreja, Ljubič Andreja	27
Vpliv umetne inteligence na prihodnost zdravstvene nege: pogled študentov / The Impact of Artificial Intelligence on Future Healthcare Professions: Nursing Students' Perspectives / Drofenik David, Maze Hilda	32
Indeks avtorjev / Author index	37

Zbornik 29. mednarodne multikonference
INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS 2026

Zvezek L

Proceedings of the 29th International Multiconference
INFORMATION SOCIETY – IS 2026

Volume L

**Digitalna preobrazba zdravstvene nege
(Sekcija za informatiko v zdravstveni negi – SIZN)
Digital Transformation of Nursing
(Slovenian Nursing Informatics Interest Group)**

Uredniki / Editors

Mateja Bahun, Denis Černeka, Ema Flenik, Jelena Ficzkó, Lucija Gosak, Marija
Milavec Kapun, Mitja Pucer, Uroš Rajkovič, Tamara Štemberger Kolnik, Gregor
Tiglic, Jana Svenšek, Uroš Vršič, Boštjan Žvanut

<https://is.ijs.si>

5. oktober 2026 / 5 October 2026
Ljubljana, Slovenia

PREDGOVOR

V času, ko digitalne tehnologije in umetna inteligenca vse bolj preoblikujejo zdravstveno obravnavo, postaja vprašanje njihove preiščljene vključitve v zdravstveno nego pomembnejše kot kdaj koli prej.

Pred vami je zbornik konference »Digitalna preobrazba zdravstvene nege (Sekcija za informatiko v zdravstveni negi - SIZN)«, ki je potekala v okviru 29. mednarodne multikonference Informacijska družba – IS 2026, 5. oktobra 2026 na Institutu Jožef Stefan v Ljubljani. Konferenco je organizirala SIZN pri Slovenskem združenju za medicinsko informatiko. Partnerji konference so bili (po abecedi):

- Fakulteta za vede o zdravju Univerze na Primorskem;
- Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin;
- Fakulteta za zdravstvene vede v Celju;
- Fakulteta za zdravstvene vede Univerze v Mariboru;
- Zdravstvena fakulteta Univerze v Ljubljani;
- Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije.

Konferenco je z uvodnim pozdravom odprl Gregory L. Alexander, predsednik IMIA-NI, sledil pa je pozdrav Anite Prelec, predsednice Zbornice zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveze strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije. Osrednja tema letošnjih razprav je bila vpliv digitalne preobrazbe in umetne inteligence na zdravstveno nego, izobraževanje v zdravstveni negi ter klinično prakso. Plenarno predavanje je izvedla Suphanna Krongtheao z Mahidol University na Tajskem. V predavanju »Od virtualne resničnosti do pismenosti na področju umetne inteligence: pot tajskega izobraževanja v zdravstveni negi« je predstavila razvoj in pomen novih tehnologij ter pismenosti na področju umetne inteligence v izobraževanju na področju zdravstvene nege.

V prispevkih so bile obravnavane različne aktualne teme – od izkušenj članov tima zdravstvene nege z elektronskim zapisom zdravstvene nege ter učinkov spletnega izobraževanja oseb s sladkorno boleznijo tipa 2 do povezanosti uporabe zaslonov, spanja in duševnega blagostanja. Posebna pozornost je bila namenjena uporabi umetne inteligence v klinični praksi in izobraževanju zdravstvene nege ter pojavu tehnostresa med slovenskimi medicinskimi sestrami. Razprave so se nadaljevale z etičnimi vidiki uporabe umetne inteligence v zdravstveni negi, predstavitvijo spletne platforme NursED za podporo izobraževanju v zdravstveni negi ter raziskavami o stališčih študentov zdravstvene nege do uporabe umetne inteligence pri triažiranju pacientov in njihovih pogledih na vpliv umetne inteligence na prihodnost zdravstvene nege.

Predstavljeni prispevki so pokazali, da digitalna preobrazba zdravstvene nege presega zgolj uvajanje novih tehnologij. V ospredje vse bolj stopajo vprašanja njihove smiselne in odgovorne uporabe, vpliva na zdravstvene delavce in paciente ter razvoja ustreznih znanj in kompetenc za prihodnost zdravstvene nege. Širok nabor predstavljenih raziskav in izkušenj ponovno potrjuje pomen povezovanja zdravstvene nege, izobraževanja in informatike pri nadaljnjem razvoju sodobne zdravstvene obravnave.

Zahvaljujemo se vsem udeležencem za aktivno sodelovanje v razpravah. Posebej se zahvaljujemo avtorjem prispevkov, ki so s svojimi raziskavami, izkušnjami in pogledi obogatili naše razumevanje digitalne preobrazbe v zdravstveni negi ter prispevali k nadaljnjemu razvoju informatike v zdravstveni negi.

FOREWORD

At a time when digital technologies and artificial intelligence are increasingly reshaping healthcare, the mindful integration of these innovations into nursing practice has become more important than ever.

This is the proceedings of the conference "Digital Transformation of Nursing (Slovenian Nursing Informatics Interest Group - NIIG)", which took place as part of the 29th International Multiconference Information Society – IS 2026 on 5th October 2026 at the Jožef Stefan Institute in Ljubljana, Slovenia.

The conference was organised by NIIG, an interest group within the Slovenian Medical Informatics Association. The partners of the conference were (in alphabetical order):

- Faculty of Health Sciences, University of Primorska,
- Angela Boškin Faculty of Health Care,
- Faculty of Health Sciences, Celje,
- Faculty of Health Sciences, University of Maribor,
- Faculty of Health Sciences, University of Ljubljana,
- Nurses and Midwives Association of Slovenia.

The conference opened with a welcome address by Gregory L. Alexander, Chair of IMIA-NI, followed by a welcome address from Anita Prelec, President of the Nurses and Midwives Association of Slovenia – Association of Professional Societies of Nurses, Midwives and Health Technicians of Slovenia. The central theme of this year's discussions focused on the impact of digital transformation and artificial intelligence on nursing, nursing education, and clinical practice. The plenary lecture was delivered by Suphanna Krongtheao from Mahidol University, Thailand, who presented From VR to AI Literacy: A Thai Nursing Education Journey, highlighting the development and importance of emerging technologies and AI literacy in nursing education.

The presentations addressed a range of current topics, from nursing team members' experiences with electronic nursing records and the effects of online education for people with type 2 diabetes, to the relationship between screen use, sleep, and mental well-being. Particular attention was given to the use of artificial intelligence in clinical practice and nursing education, as well as to technostress among Slovenian nurses.

The discussions continued with ethical aspects of the use of artificial intelligence in nursing, the presentation of the NursED web platform for supporting nursing education, and research exploring nursing students' attitudes towards the use of artificial intelligence in patient triage and their perspectives on the impact of AI on the future of nursing.

The contributions presented at the conference demonstrated that the digital transformation of nursing goes far beyond the introduction of new technologies. Increasing attention is being paid to their meaningful and responsible use, their impact on healthcare professionals and patients, and the development of appropriate knowledge and competencies for the future of nursing. The wide range of research findings and experiences presented once again highlighted the importance of connecting nursing, education, and informatics in the further development of modern healthcare.

We would like to thank all participants for their active engagement in the discussions. Special thanks go to the authors of the contributions, whose research, experiences, and perspectives enriched our understanding of digital transformation in nursing and contributed to the continued development of nursing informatics.

Scientific Committee of the "Digital Transformation of Nursing (SIZN 2026)" Conference

PROGRAMSKI ODBOR / PROGRAMME COMMITTEE

Mateja Bahun, Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin

Denis Černeka, Telekom Slovenije d.d.; Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

Ema Dornik, Institut informacijskih znanosti (IZUM), Maribor

Jelena Ficzkó, Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Lucija Gosak, Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor

Marija Milavec Kapun, Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Patrik Pucer, Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

Uroš Rajkovič, Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj

Tamara Štemberger Kolnik, Fakulteta za zdravstvene vede v Celju, Celje

Gregor Štiglic, Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor

Adrijana Svenšek, Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor

Uroš Višič, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ginekološka klinika, Ljubljana

Boštjan Žvanut, Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

Izkušnje članov tima zdravstvene nege z uporabo elektronskega zapisa zdravstvene nege

Nursing Team Members' Experiences of Using Electronic Nursing Record

Maja Klančnik Gruden
University Medical Centre
Ljubljana - Nursing Service
Slovenia
maja.klancnik@kelj.si

Povzetek

Uvod: Elektronski zapis zdravstvene nege (EZZN) predstavlja pomemben del digitalne preobrazbe zdravstvenega varstva in pomembno vpliva na kakovost dokumentiranja, komunikacijo med člani tima ter varnost pacienta. Čeprav raziskave potrjujejo prednosti elektronskega dokumentiranja, ostajajo izzivi, povezani z uporabniško izkušnjo, preglednostjo sistema in podporo kliničnemu odločanju. Namen raziskave je bil raziskati izkušnje članov tima zdravstvene nege z uporabo EZZN ter oblikovati priporočila za nadaljnji razvoj kliničnega informacijskega sistema zdravstvene nege.

Metode: Izvedena je bila kvalitativna raziskava z uporabo tematske analize. V raziskavo je bilo vključenih 28 članov negovalnega tima iz treh pediatričnih oddelkov Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana, Slovenija. Podatki so bili zbrani z intervjuji v fokusnih skupinah, ki so potekali od oktobra do decembra 2021. Posnetki intervjujev so bili dobesedno prepisani in analizirani z uporabo tematske analize. Člani tima so pri svojem delu uporabljali informacijski sistem Clinical (Better d.o.o.). Analiza je temeljila na izkušnjah uporabnikov EZZN, pri čemer so bile iz identificiranih kod oblikovane vsebinske teme in pod teme, povezane z uporabnostjo sistema, njegovimi prednostmi, pomanjkljivostmi in predlogi za izboljšave.

Rezultati: Analiza je pokazala, da udeleženci EZZN prepoznavajo kot pomembno podporo pri dostopu do informacij, dokumentiranju in zagotavljanju varnosti zdravstvene obravnave. Med najpogostejše izpostavljenimi prednostmi so bili centraliziran arhiv zdravstvene dokumentacije, hiter dostop do informacij, sledljivost sprememb, omejen dostop do podatkov ter podpora pri dokumentiranju negovalnih diagnoz, načrtovanju zdravstvene nege in upravljanju zdravljenja.

Hkrati so udeleženci opozorili na številne pomanjkljivosti. Med najpomembnejšimi so bili časovna zahtevnost dokumentiranja, potreba po večkratnem vnosu istih podatkov, razpršenost informacij med različnimi moduli, nepreglednost sistema ter pomanjkanje opozoril ob pomembnih spremembah podatkov ali terapije. Pogosto so bile omenjene tudi tehnične težave, kot so nestabilnost sistema, počasne nadgradnje in omejitve posameznih funkcionalnosti.

Udeleženci so predlagali razvoj bolj preglednega in uporabniku prijaznega sistema, v katerem bi bili ključni podatki združeni na enem mestu, dokumentiranje enostavnejše in hitrejše, informacije bolj strukturirane, sistem pa bolj prilagojen dejanskim procesom dela zdravstvene nege. Poseben poudarek so namenili vključevanju končnih uporabnikov v razvoj sistema ter uporabi naprednih funkcionalnosti za podporo kliničnemu odločanju.

Razprava in zaključek: Izkušnje članov tima zdravstvene nege kažejo, da EZZN pomembno prispeva k dostopnosti informacij, standardizaciji dokumentiranja in varnosti obravnave. Kljub temu številni organizacijski in tehnični izzivi zmanjšujejo njegovo uporabnost in povečujejo administrativno obremenitev zaposlenih. Za učinkovitejšo uporabo EZZN so ključni sistematično vključevanje uporabnikov v razvoj informacijskih rešitev, izboljšanje uporabniške izkušnje ter razvoj funkcionalnosti, ki podpirajo klinično odločanje in zmanjšujejo podvajanje dela. Takšen pristop lahko prispeva k višji kakovosti dokumentacije zdravstvene nege in varnejši obravnavi pacientov.

Ključne besede

Klinični informacijski sistem, negovalna dokumentacija, bolnišnično okolje, kakovost zdravstvene nege, digitalizacija zdravstva

Abstract

Background: Electronic Nursing Records (ENRs) have become an essential component of healthcare digitalization, influencing the quality of nursing documentation, communication among healthcare professionals, and patient safety. Although previous studies have demonstrated the benefits of electronic documentation, challenges related to usability, information management, and support for clinical decision-making remain. The aim of this study was to explore nursing team members'

experiences with Electronic Nursing Records and to identify recommendations for improving nursing information systems.

Methods: A qualitative research design was conducted among 28 nursing team members and employed from three paediatrics wards of the University Medical Centre Ljubljana, Slovenia. Data were collected through focus group interviews between October and December 2021. Audio-recorded interviews were transcribed verbatim and analysed using thematic analysis. Participants had experience using the electronic nursing record system (ENR) named Clinical (Better d.o.o.) as part of routine clinical practice. Data were analysed using thematic analysis. Experiences of ENR users were explored and categorized into themes and subthemes related to system usability, perceived benefits, limitations, and suggestions for improvement.

Conclusions: Nursing team members perceive Electronic Nursing Records as valuable tools that improve information accessibility, standardization of documentation, and patient safety. However, usability and technical challenges continue to affect user satisfaction and increase documentation burden. Future development of nursing information systems should prioritize user involvement, improved usability, integration of information, and enhanced clinical decision-support capabilities. Such improvements may contribute to higher-quality nursing documentation and safer patient care.

Keywords

Clinical informational system, Nursing documentation, acute health care setting, Nursing care quality, digitalization of health care

Učinek spletnega edukacijskega programa za osebe s sladkorno boleznijo tipa 2

Effects of online diabetes education for people with type 2 diabetes

Ajda Cenčič

Zdravstveni dom Koper,
Specialistična ambulanta za
diabetike ajda.cenic@zd-koper.si

Boštjan Žvanut

Univerza na Primorskem,
Fakulteta za vede o zdravju
bostjan.zvanut@fvz.upr.si

Povzetek

Sladkorna bolezen predstavlja pomembno zdravstveno, socialno in finančno breme za zdravstvene sisteme po vsem svetu. Ker bi bilo mogoče velik delež primerov sladkorne bolezni preprečiti z ustreznimi spremembami življenjskega sloga, ima edukacija ključno vlogo pri preprečevanju in obvladovanju bolezni. Kljub temu se številne osebe s sladkorno boleznijo zaradi različnih ovir ne udeležujejo edukacijskih programov. Večino teh ovir bi bilo mogoče odpraviti z uvedbo spletne edukacije.

Namen raziskave je bil ugotoviti izvedljivost, sprejemljivost in potencialni učinek spletne edukacije pri obravnavi oseb z na novo odkrito sladkorno boleznijo tipa 2. Raziskava je potekala v treh fazah. V prvi fazi smo razvili spletne edukacijske vsebine. V drugi fazi smo izbrani vprašalnik o poznavanju sladkorne bolezni tipa 2 prevedli v slovenski jezik ter preverili njegovo veljavnost in zanesljivost. V tretji fazi smo primerjali učinke spletnega in klasičnega edukacijskega programa na ohranitev znanja udeležencev, indeks telesne mase (ITM) in vrednost HbA1c. Poleg tega smo izvedli polstrukturirane intervjuje, s katerimi smo pridobili vpogled v izkušnje in mnenja udeležencev o spletni edukaciji.

V tretjo fazo je bilo vključenih 123 udeležencev, ki so bili razvrščeni v opazovano skupino, klasično skupino in kontrolno skupino, ki edukacije ni opravila. Po treh mesecih smo ugotovili statistično značilno razliko v ravni znanja med opazovano in kontrolno skupino ter med klasično in kontrolno skupino. Dodatne analize so pokazale tudi statistično značilno razliko v ravni znanja med opazovano in klasično skupino po izvedeni edukacijski intervenciji. Statistično značilno znižanje ITM med prvim obiskom in trimesečnim spremljanjem smo zaznali tako v opazovani kot tudi v klasični skupini ($p < 0,001$). Med skupinami pri vrednostih HbA1c nismo ugotovili statistično značilnih razlik.

Analiza intervjujev je pokazala štiri osrednje tematske sklope: razumevanje, učenje, dostopnost spletnih vsebin in ovire. Udeleženci so spletno edukacijo ocenili pozitivno, predvsem zaradi njene priročnosti, dostopnosti in potenciala za povečanje ozaveščenosti o sladkorni bolezni. Kot pomembne prednosti so izpostavili možnost ogleda vsebin kadarkoli, kjerkoli in večkrat ter možnost vključevanja svojcev v proces učenja.

Rezultati raziskave kažejo, da lahko spletna edukacija učinkovito izboljša raven znanja o sladkorni bolezni tipa 2 in prispeva k znižanju indeksa telesne mase pri osebah z na novo odkrito sladkorno boleznijo tipa 2. Kljub pozitivnim odzivom udeležencev ostajajo določeni izzivi, predvsem pomanjkanje osebnega stika in tehnične ovire pri starejših odraslih. Spletna edukacija je bila uspešno vključena v klinično prakso ter predstavlja obetaven pristop za širšo uporabo v prihodnosti.

Ključne besede

sladkorna bolezen tipa 2, edukacija pacientov, zdravstvena nega na daljavo, zdravstveno znanje, telesna masa

Abstract

Diabetes mellitus represents a major health, social, and financial burden on healthcare systems worldwide. Since most cases of diabetes could be prevented through lifestyle modifications, education plays a key role in diabetes prevention and management. However, most people with diabetes do not participate in educational programmes due to various barriers, many of which could be overcome through access to web-based education.

The aim of this study was to determine the feasibility, acceptability, and potential effect of web-based education in the management of individuals newly diagnosed with type 2 diabetes mellitus. The study was conducted in three phases. In the first phase, web-based educational content was developed. In the second phase, a selected questionnaire was translated into Slovenian and validated. In the third phase, the effects of a web-based and a traditional educational programme on participants' knowledge and knowledge retention, body mass index (BMI), and HbA1c were compared. Interviews were also conducted to

gain insight into participants' opinions regarding the web-based content.

Participants in the third phase were randomly assigned to the intervention group or the traditional education group. Participants who did not attend any educational programme were included in the control group. After three months, a statistically significant difference in knowledge was observed between the intervention and control groups and between the traditional education and control groups. Additional analyses revealed a statistically significant difference in knowledge between the intervention and traditional education groups following the educational intervention. The results also showed a statistically significant reduction in BMI between baseline and the three-month follow-up in both the intervention and traditional education groups ($p < 0,001$). No statistically significant difference in HbA1c were observed between the groups.

Based on interviews with participants in the intervention group, four themes were identified: understanding, learning, accessibility of web-based content, and barriers. Participants viewed web-based education positively, particularly because of its convenience and its potential to increase diabetes awareness. They highlighted the possibility of accessing the content anywhere, at any time, and as often as desired, as well as the opportunity for family members to participate. The results demonstrated improved knowledge, reduced BMI, and positive participant experiences. Nevertheless, challenges remain, including the lack of personal interaction and technical barriers among older adults. Web-based education was successfully integrated into clinical practice and has the potential for wider implementation.

Keywords

diabetes mellitus type 2, patient education, telenursing, health knowledge, body weight

References / Literatura

- [1] Attridge, M., Creamer, J., Ramsden, M., Cannings-John, R. in Hawthorne, K. (2014). Culturally appropriate health education for people in ethnic minority groups with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006424.pub3>
- [2] Burns, C. in Francis, N. (2023). Type 2 Diabetes: Etiology, Epidemiology, Pathogenesis, and Treatment. V R. S. Ahima (ur.), *Metabolic Syndrome: A Comprehensive Textbook* (str. 509–528). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-40116-9_34
- [3] Cho, N. H., Shaw, J. E., Karuranga, S., Huang, Y., da Rocha Fernandes, J. D., Ohlrogge, A. W. in Malanda, B. (2018). IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 138, 271–281. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.023>
- [4] Davies, M. J., D'Alessio, D. A., Fradkin, J., Kerman, W. N., Mathieu, C., Mingrone, G., Rossing, P., Tsapas, A., Wexler, D. J. in Buse, J. B. (2018). Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2018. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*, 41(12), 2669–2701. <https://doi.org/10.2337/dci18-0033>
- [5] Katangwe, T., Family, H., Sokhi, J., Kirkdale, C. L. in Twigg, M. J. (2020). The community pharmacy setting for diabetes prevention: A mixed methods study in people with 'pre-diabetes'. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 16(8), 1067–1080. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2019.11.001>
- [6] Testerman, J. in Chase, D. (2018). Influences on Diabetes Self-Management Education Participation in a Low-Income, Spanish-Speaking, Latino Population. *Diabetes Spectrum: A Publication of the American Diabetes Association*, 31(1), 47–57. <https://doi.org/10.2337/ds16-0046>

Uporaba zaslonov, spanje in duševno blagostanje: sekundarna presečna analiza

Screen Use, Sleep And Mental Well-Being: A Secondary Cross-Sectional Analysis

Ema Rener Borovič
Zdravstvena fakulteta
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
er45952@student.uni-lj.si

Marija Milavec Kapun
Zdravstvena fakulteta
Univerza v Ljubljani
Ljubljana, Slovenija
marija.milavec@zf.uni-lj.si

Povzetek

Duševno blagostanje je povezano z različnimi vedenjskimi dejavniki, med katerimi sta pogosta uporaba zaslonov in spanje. Namen prispevka je preučiti povezanost uporabe zaslonov v prostem času ter trajanja in kakovosti spanja z indeksom duševnega blagostanja. Indeks duševnega blagostanja je skupna ocena razpoloženja, energije in osredotočenosti. Izvedena je bila preliminarina sekundarna presečna analiza javno dostopnega anketnega podatkovnega nabora *Screen Time vs Mental Wellness Survey – 2025* ($n=400$; 55,5 % žensk; povprečna starost 29,8 leta, SD 7,5). Izvedene so bile opisna statistika, Pearsonove in Spearmanove korelacije ter multipla linearna regresija. Rezultati kažejo, da je daljši čas uporabe zaslonov v prostem času povezan z nižjim indeksom duševnega blagostanja, medtem ko sta daljše trajanje spanja in boljša kakovost spanja povezana z višjim indeksom duševnega blagostanja. V prilagojenem multiplem regresijskem modelu, kontroliranem za demografske dejavnike in dejavnike življenjskega sloga, so bili z višjim indeksom duševnega blagostanja statistično značilno povezani krajši čas uporabe zaslonov v prostem času, daljše trajanje spanja in bolj kakovostno spanje. Model je pojasnil 68,8 % variance indeksa duševnega blagostanja. Ugotovitve nakazujejo, da sta količina in kakovost spanja pomembna kazalnika duševnega blagostanja, medtem ko je daljša uporaba zaslonov v prostem času povezana z manj ugodnimi izidi. Na področju zdravstvene nege rezultati podpirajo ocenjevanje spanja in uporabe zaslonov v preventivi duševnega zdravja. Rezultate je treba interpretirati previdno zaradi uporabe javno dostopnega podatkovnega nabora. Proučevani kazalniki bi lahko predstavljali potencialne kazalnike digitalnega fenotipiranja, ki bi jih bilo smiselno nadalje raziskati s pasivno in aktivno zbranimi podatki ter validiranimi merami duševnega zdravja v vzdolžnih raziskavah.

Ključne besede: duševno zdravje, čas pred zaslonom, preventiva, zdravstvena nega, digitalno fenotipiranje

Abstract

Mental wellbeing is associated with a range of behavioural factors, among which screen use and sleep are prominent. The aim of this study was to examine the association between leisure-time screen use, sleep duration and sleep quality, and a mental wellbeing index. The mental wellbeing index was a composite measure of mood, energy, and concentration. A preliminary secondary cross-sectional analysis was conducted using the publicly available dataset *Screen Time vs Mental Wellness Survey – 2025* ($n=400$; 55.5% women; mean age 29.8 years, SD=7.5). Descriptive statistics, Pearson's and Spearman's correlations, and multiple linear regression analyses were performed. The results showed that longer leisure-time screen use was associated with a lower mental wellbeing index, whereas longer sleep duration and better sleep quality were associated with a higher mental wellbeing index. In the adjusted multiple regression model, controlling for demographic and lifestyle factors, shorter leisure-time screen use, longer sleep duration, and better sleep quality were significantly associated with a higher mental wellbeing index. The model explained 68.8% of the variance in the mental wellbeing index. The findings suggest that sleep duration and sleep quality are important indicators of mental wellbeing, whereas prolonged leisure-time screen use is associated with less favourable outcomes. In nursing practice, the findings support assessing sleep habits and screen use as part of mental health prevention initiatives. The results should be interpreted with caution due to the use of a publicly available dataset. The examined indicators may represent potential markers of digital phenotyping and warrant further investigation using passively and actively collected data, together with validated measures of mental health, in longitudinal studies.

Keywords: mental health; screen time; prevention; nursing care; digital phenotyping

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2026, 5–9 October 2026, Ljubljana, Slovenia

© 2025 Copyright held by the owner/author(s).

<https://doi.org/10.70314/is.2026.sizn.56>

Uporaba umetne inteligence v klinični praksi in izobraževanju zdravstvene nege: kvalitativna raziskava

The Use of Artificial Intelligence in Clinical Practice and Nursing Education: A Qualitative Research

Nemanja Petković
Fakulteta za vede o zdravju,
Univerza na Primorskem,
Koper
nemanjamed97@gmail.com

Prof. dr. Boštjan Žvanut
Fakulteta za vede o zdravju,
Univerza na Primorskem,
Koper
bostjan.zvanut@fvz.upr.si

Izr. prof. dr. Igor Karnjuš
Fakulteta za vede o zdravju,
Univerza na Primorskem,
Koper
igor.karnjus@fvz.upr.si

Povzetek

V sodobnem zdravstvu se vse bolj pojavlja potreba po avtomatizaciji nalog, ki zdravstvenim delavcem vzamejo veliko časa in jih dodatno obremenjujejo. Izpostaviti je treba tudi zaskrbljenost zaposlenih v zdravstvu, kako sodobne tehnologije spreminjajo prakso, kar ima za posledico problematiko sprejemanja novih tehnologij na področju zdravstvene nege. Potrebna je globlja analiza razmerja med uporabo umetne inteligence in njenim vplivom na vsakodnevno delo medicinskih sester ter na razvoj teorije in prakse zdravstvene nege. Vsekakor pa uvajanje umetne inteligence zahteva spremembe na področju izobraževanja medicinskih sester in s tem razvoj novih veščin, ki vključujejo uporabo različnih modelov in orodij umetne inteligence.

Namen raziskave je preučiti stališča slovenskih strokovnjakov s področja zdravstvene nege glede uporabe umetne inteligence v klinični praksi in izobraževanju. V raziskavi je bil uporabljen kvalitativni raziskovalni pristop, ki je temeljil na delno strukturiranih intervjujih in tematski analizi podatkov. Kvalitativna raziskava je omogočila poglobljeno preučevanje pogledov strokovnjakov s področja zdravstvene nege. Pridobljene podatke smo analizirali z deskriptivno-interpretativnim pristopom ter jih obdelali s sistematično tematsko analizo. Vzorec vključen v raziskavo je zajel dve demografski skupini, in sicer zdravstvene strokovnjake iz klinične prakse (odgovorne diplomirane medicinske sestre) in visokošolske učitelje in sodelovce s področja zdravstvene nege. V raziskavo je bilo vključenih 20 intervjuvancev. Pri izvedbi intervjujev smo uporabili delno strukturiran vodič z devetimi vprašanji, šestimi podvprašanji in eno predlagano situacijo za spodbujanje razprave.

S pomočjo sistematične analize intervjujev smo identificirali šest tem: (1) razumevanje, doživetje in odnos zdravstvenih strokovnjakov do umetne inteligence, (2) vloga in uporaba

umetne inteligence v zdravstvu, (3) doživljanje vpliva umetne inteligence na zdravstveno obravnavo in delo medicinskih sester, (4) pogledi zdravstvenih strokovnjakov na odločanje, pripravljenost in pogoje za uporabo umetne inteligence, (5) umetna inteligenca kot del izobraževanja in učenja in (6) etični, pravni in varnostni vidiki uporabe umetne inteligence.

Rezultati kažejo, da intervjuvanci umetno inteligenco dojemajo kot podporno orodje, ki lahko izboljša učinkovitost dela, dokumentiranje, organizacijo, klinično odločanje in izobraževanje medicinskih sester. Med intervjuvanci so se pokazale razlike v ravni znanja, izkušenj in pripravljenosti za uporabo umetne inteligence. Izpostavljajo, da na njeno uporabo vplivajo predvsem digitalne kompetence, predhodne izkušnje, zaupanje v rezultate umetne inteligence, dostopnost ustreznih orodij ter podpora in usmeritev ustanove. Posebej se izpostavlja vpliv modela vodje na pripravljenost zaposlenih na uporabo umetne inteligence. Intervjuvanci so izpostavili potrebo po dodatnem izobraževanju in jasnih smernicah za varno uporabo umetne inteligence. Med ključnimi izzivi so izpostavljeni varstvo osebnih podatkov, poklicna odgovornost pri odločanju, zanesljivost podatkov umetne inteligence ter možen vpliv na odnos s pacientom. Rezultati kažejo tudi, da mora medicinska sestra rezultate umetne inteligence kritično presoditi in preveriti. Zato umetno inteligenco razumejo kot podporno orodje strokovnemu delu in ne kot nadomestilo medicinskih sester.

Ključne besede

umetna inteligenca, etični vidiki, izobraževanje v zdravstveni negi, pogledi zdravstvenih profesionalcev, zdravstvena nega

Abstract

In modern healthcare, there is a growing need to automate tasks that take up a lot of healthcare workers' time and place an additional burden on them. It is also important to highlight the concerns of healthcare workers regarding how modern technologies are changing practice, which leads to challenges in the adoption of new technologies in the field of nursing. A more in-depth analysis is needed of the relationship between the use of artificial intelligence and its impact on nurses' daily work, as well as on the development of nursing theory and practice. In any case, the adoption of artificial intelligence requires changes in nursing education and, therefore, the development of new skills

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2026, 5–9 October 2026, Ljubljana, Slovenia

© 2025 Copyright held by the owner/author(s).

<https://doi.org/10.70314/is.2026.sizn.35>

that include the use of various artificial intelligence models and tools.

The purpose of this study is to examine the views of Slovenian nursing professionals regarding the use of AI in clinical practice and education. A qualitative research approach was used in this study, based on semi-structured interviews and thematic data analysis. Qualitative research enabled deeper analysis of the views of nursing professionals. The data obtained were analysed using a descriptive-interpretive approach and processed through systematic thematic analysis. The study sample comprised two demographic groups: healthcare professionals involved in clinical practice (charge nurses) and university teachers and associates in the field of nursing. A total of 20 interviewees were included in the study. During the interviews, we used a semi-structured guide consisting of nine questions, six sub-questions, and one hypothetical scenario to stimulate discussion.

Through a systematic analysis of the interviews, we identified six themes: (1) healthcare professionals' understanding, perception, and attitude toward artificial intelligence, (2) the role and use of artificial intelligence in healthcare, (3) the perceived impact of artificial intelligence on patient care and the work of nurses, (4) healthcare professionals' views on decision-making, preparation and conditions for the use of artificial intelligence, (5) artificial intelligence as part of education and learning, and (6) ethical, legal, and safety aspects of the use of artificial intelligence.

The results show that the interviewees consider artificial intelligence to be a supportive tool that can improve work efficiency, documentation, organization, clinical decision-making, and the education of nurses. Differences emerged among the interviewees in terms of their level of knowledge, experience, and preparation for using artificial intelligence. They highlight that its use is primarily influenced by digital competencies, prior experience, trust in the results of artificial intelligence, access to appropriate tools, and institutional support and guidance. Particular importance is placed on the influence of leadership style on employees' attitudes toward using artificial intelligence. The interviewees highlighted the need for additional training and clear guidelines for the safe use of artificial intelligence. Among the key challenges identified are the protection of personal data, professional responsibility in decision-making, the reliability of artificial intelligence data, and the potential impact on the relationship with patients. The results also show that nurses must critically evaluate and verify the results provided by artificial intelligence. Therefore, they view artificial intelligence as a tool to support their professional work rather than as a replacement for nurses.

Keywords

artificial intelligence, ethical aspects, nursing education, views of healthcare professionals, nursing

References / Literatura

- [1] Ali, M., Arunasalam, A. in Farrukh, H. (2025). Understanding Users' Security and Privacy Concerns and Attitudes Towards Conversational AI Platforms. *2025 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*, 298–316. <https://doi.org/10.1109/SP61157.2025.00241>
- [2] Buchanan, C., Howitt, M. L., Wilson, R., Booth, R. G., Risling, T. in Bamford, M. (2020). Predicted Influences of Artificial Intelligence on the Domains of Nursing: Scoping Review. *JMIR Nursing*, 3(1), e23939. <https://doi.org/10.2196/23939>
- [3] Dave, M. in Patel, N. (2023). Artificial intelligence in healthcare and education. *British Dental Journal*, 234(10), 761–764. <https://doi.org/10.1038/s41415-023-5845-2>
- [4] Glauber, G., Ito-Fujita, A., Katz, S. in Callahan, J. (2023). Artificial Intelligence in Nursing Education: Opportunities and Challenges. *Hawai'i Journal of Health & Social Welfare*, 82(12), 302–305. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10713739/>
- [5] Ibuki, T., Ibuki, A. in Nakazawa, E. (2023). Possibilities and ethical issues of entrusting nursing tasks to robots and artificial intelligence. *Nursing Ethics*, 56(2), 100–110. <https://doi.org/10.1177/09697330221149094>

Assessing the Presence of Technostress Among Slovenian Nurses: A Cross-Sectional Study

Ocenjevanje prisotnosti tehnostresa med slovenskimi medicinskimi sestrami: presečna raziskava

Anton Grmšek Svetlin*

Nursing Department
University of Primorska – Faculty
of Health Sciences
Izola, Slovenia
anton.grmsek@fvz.upr.si

Melita Peršolja

Nursing Department
University of Primorska – Faculty
of Health Sciences
Izola, Slovenia
melita.persolja@fvz.upr.si

Abstract

Introduction: Digital technologies are an important part of modern nursing care, but their use can also be a source of technological stress, or technostress. The aim of this study was to assess the prevalence of technostress among Slovenian nurses.

Methods: We employed a quantitative, exploratory, non-experimental method of empirical research using a survey technique. A convenience sample of 155 nurses from various healthcare settings was used. The research instrument consisted of 12 statements, for which respondents indicated their level of agreement on a 5-point Likert scale. Descriptive statistics and parametric statistical tests were used in the data analysis.

Results: It was found that nurses experience moderate levels of technostress, which were lower than expected ($Me = 30.00$; $p < 0.001$). Statistically significant higher levels of technostress were found among older nurses, nurses with longer tenure, and nurses in leadership positions. Differences based on gender and level of education were not statistically significant.

Discussion and conclusions: Technostress is present at moderate levels among Slovenian nurses and manifests itself primarily in the pace of work, time pressures, and a lack of time for adequate training. It is important to empower nurses so that they have the necessary skills to work with modern digital technologies, as this is the only way they will be able to provide patients with safe and high-quality care.

Keywords

digital technology; technostress; digital competencies; nurses; work-related stress

Povzetek

Uvod: Digitalne tehnologije so pomemben del sodobne zdravstvene nege, vendar je njihova uporaba lahko tudi vir tehnološkega stresa oziroma tehnostresa. Namen raziskave je bil oceniti prisotnost tehnostresa med slovenskimi medicinskimi sestrami. **Metode:** Uporabili smo kvantitativno, eksplorativno, neeksperimentalno metodo empiričnega raziskovanja z uporabo anketne tehnike. Uporabljen je bil priložnostni vzorec 155 medicinskih sester iz različnih zdravstvenih okolij. Raziskovalni instrument je sestavljalo 12 trditev, pri katerih so anketiranci stopnjo strinjanja ocenjevali na 5-stopenjski Likertovi lestvici. Pri analizi podatkov smo uporabili deskriptivno statistiko in parametrične statistične teste. **Rezultati:** Ugotovili smo, da medicinske sestre doživljajo zmerno raven tehnostresa, ki je bila nižja od pričakovane ($Me = 30,00$; $p < 0,001$). Statistično značilno višje ravni tehnostresa smo ugotovili pri starejših medicinskih sestrah, medicinskih sestrah z daljšo delovno dobo in medicinskih sestrah na vodstvenih položajih. Razlike glede na spol in stopnjo izobrazbe niso bile statistično značilne. **Diskusija in zaključek:** Tehnostres je med slovenskimi medicinskimi sestrami prisoten na zmerni ravni in se kaže predvsem v tempu dela, časovnih pritiskih ter pomanjkanju časa za ustrezno usposabljanje. Pomembno je opolnomočiti medicinske sestre, da pridobijo potrebna znanja in spretnosti za delo s sodobnimi digitalnimi tehnologijami, saj bodo le tako lahko zagotavljale varno in kakovostno zdravstveno obravnavo pacientov.

Ključne besede

digitalna tehnologija; tehnostres; digitalne kompetence; medicinske sestre; z delom povezan stres

1 Introduction

Healthcare is based on the fundamental principles of patient-centred care, which include safety, efficiency, effectiveness, and accessibility. These benefits stem from rapid technological advancements, increasing expectations regarding the delivery of healthcare services, and workforce-related challenges, such as staff shortages, employee turnover, and potential geopolitical influences. [1]. As patient care is the fundamental responsibility of nursing, the increasing integration of technology used for data collection and improving patient safety represents a significant turning point for the nursing profession. Although technological tools in nursing are becoming increasingly sophisticated, their primary purpose remains unchanged—to improve patient care outcomes [2–4]. The implementation of new technologies in nursing therefore requires nurses to develop additional competencies to ensure the effective delivery of patient care [5,6]. Digital competencies in nursing encompass the knowledge, skills, and abilities that enable nurses to perform their professional duties effectively and safely while applying appropriate knowledge and skills [7–9]. As expectations regarding nurses' digital competence continue to increase, so too do the demands and workload faced by many nursing professionals [3,10].

Nurses often experience various frustrations when using modern technologies [11]. The authors further report that these frustrations may result from various factors, including poor user interface design of information systems, insufficient knowledge, and situations in which technological tools further intensify an already demanding work environment. The rapid implementation of new technologies, frequent system updates, and the need to adapt to constantly evolving digital technologies may place additional pressure on nursing professionals. Consequently, increasing attention has been devoted to the phenomenon of technostress among nurses, which represents a growing challenge and occurs when the demands associated with the use of modern technologies exceed an individual's capabilities, available resources, and support needed to manage them effectively [12,13].

Technological stress, or technostress, is a specific form of stress that arises from an individual's interaction with and use of digital technologies [14]. According to the transactional model of stress, technology shapes the work environment by introducing specific demands and conditions. Individuals initially appraise these demands and, when they perceive them as excessive or beyond their coping abilities, they experience them as technostressors [15,16]. Nastjuk et al. [17] describe five main technostress creators: techno-complexity, in which users perceive technology as overly complex; techno-invasion, which is reflected in a sense of constant accessibility; techno-insecurity, associated with fear of being replaced or having one's skills become obsolete; techno-overload, in which technology increases the volume and pace of work; and techno-uncertainty, which arises from frequent updates and continuous technological changes. In addition, prolonged exposure to digital devices and online environments may also lead to digital burnout, thereby reducing the positive effects of using modern digital technologies [18]. These factors

can significantly affect nurses' job satisfaction in the workplace [19].

Although technostress has been widely studied in the fields of organizational science and information systems, relatively little attention has been paid to its specific impact on nursing. Few studies have focused on understanding the effects of technostress on nurses. Given the key role of nurses in providing patient care and the increasing reliance of clinical environments on digital technologies, this represents an important gap in the global literature. The aim of the study was to assess the presence of technostress among nurses. Accordingly, we formed the following hypotheses:

H1: The negative effects of technostress are more pronounced among nurses with secondary-level education.

H2: The negative effects of technostress are more pronounced among nursing leaders.

H3: The negative effects of technostress are more pronounced among older nurses.

2 Methods

A quantitative, exploratory, non-experimental empirical research design was used, employing a survey as the data collection method.

Research instrument description

The research instrument used in this study was previously developed and validated by Cao et al. [20] and was adapted to fit the cultural and contextual environment of Slovenian nursing. The questionnaire consisted of 12 statements divided into three domains: "techno-overload," "techno-invasion," and "techno-complexity." To ensure grammatical and terminological accuracy, the questionnaire was translated bidirectionally from English into Slovenian by four independent translators. The questionnaire was titled the "Questionnaire for Assessing the Presence of Technostress among Nurses."

The first part of the questionnaire addressed participants' demographic characteristics, including gender, age, level of healthcare, area of employment, years of professional experience in nursing, and whether they held a managerial position. In the second part, respondents indicated their level of agreement with the statements using a 5-point Likert scale (1 – strongly disagree, 2 – disagree, 3 – neither agree nor disagree, 4 – agree, and 5 – strongly agree). The Cronbach's alpha coefficient for assessing the reliability of the questionnaire was 0.91, indicating good internal consistency [21].

Research sample description

A convenience sample of Slovenian nurses from all areas of healthcare was used in the study. The questionnaires were distributed and completed through online telecommunication channels using snowball sampling. In addition to the online survey, 50 paper questionnaires were distributed, of which 45 were returned fully completed. The introductory page of the online survey was viewed by 339 individuals, of whom 106 began completing the questionnaire. The final analysis included 110 fully completed online questionnaires and 45 fully completed paper questionnaires. The study sample consisted of

122 women (78.7%) and 33 men (21.3%). Forty-one participants (26.5 %) were 41 to 50 years old, followed by 35 participants (22.6%) that were 31-40 years old, followed by 35 participants (22.6%) that were 21 to 30 years old and 21 participants (13.5%) that were 51 to 60 years old. There were 8 participants (5.2%) that were 60 years or more old and 4 participants (2.6%) that were less than 20 years old. Eleven participants didn't disclose their age (7.0%). Most of the participants ($n = 94$) held a bachelor's degree in nursing (60.6%), followed by 36 participants (23.2%) with a high school diploma and 25 participants (16.1%) with a master's degree. One hundred and thirty participants (83.9%) are employed in secondary healthcare level, followed by 17 participants (11.0%) employed in tertiary healthcare level and 8 participants (5.2%) employed in primary healthcare level. Most participants currently work in various hospital wards, such as surgical ward, internal medicine ward and pediatric ward. Forty-three participants have 20 years or more of experience in nursing (27.7%), followed by 30 participants (19.4%) with 5 to 9 years of experience, 28 participants (18.1%) with 1 to 4 years of experience, 22 participants (14.2%) with 15 to 19 years of experience, 21 participants (13.5%) with 10 to 14 years of experience and 11 participants (7.1%) with less than 1 year of experience in nursing. Sixteen participants (10.3%) responded that they hold a managerial position, meanwhile 139 participants (89.7%) indicated that they don't hold a managerial position.

Research process description and data processing

The electronic questionnaire was distributed using 1KA, an open-source online survey platform. Before completing the questionnaire, respondents provided informed consent to participate in the study. They were also informed that their participation was voluntary and anonymous and that they could withdraw from the study at any point while completing the questionnaire. Participants had the opportunity to complete the questionnaire between June 17, 2026, and August 5, 2026. The paper version of the questionnaire was distributed on June 20, 2026. The data obtained were statistically analyzed using SPSS, version 29.0 (IBM Inc., Armonk, NY, USA). Descriptive statistics were calculated, including frequency (f), minimum ($\min$), maximum ($\max$), mean ($\bar{x}$), and standard deviation (s). The following statistical tests were also performed: the Kolmogorov–Smirnov test (KS), independent-samples t-test (t), and one-way analysis of variance (ANOVA). The level of statistical significance was set at $p < 0.05$.

Ethical considerations

The study was conducted under the umbrella ethical approval granted by the University of Primorska Commission for Ethics in Research Involving Human Participants (KER UP), under reference number 4264-19-6/23. All procedures in this research were conducted in accordance with ethical guidelines outlined by the Declaration of Helsinki [22] to ensure quality, integrity and ethical responsibility.

3 Results

Descriptive statistics

Nurses rated the statements with an overall mean score of $\bar{x} = 2.59$. The highest mean score was observed for the statement that the technology they use at work forces them to work faster ($\bar{x} = 3.16$). In contrast, the lowest mean score was observed for the statement that the technology nurses use at work causes them to spend less time with their families ($\bar{x} = 1.65$). The values of the individual statements are presented in Table 1.

Table 1: Values of the statements related to the presence of technostress among nurses

Statement	Value			
	$\bar{x}$	Min	Max	SD
The information technology used at work forces me to work at a faster pace.	3,16	1	5	1,19
I believe the newcomers in this organization are more knowledgeable about technology than I am.	3,09	1	5	1,31
I do not find enough time to study and keep up with new technologies.	3,07	1	5	1,20
The information technology used at work necessitates that I adapt my work habits to new technologies.	3,00	1	5	1,22
The information technology used at work requires me to work with very tight schedules.	2,99	1	5	1,21
It takes me a long time to understand and use new technologies.	2,95	1	5	1,18
I often find understanding and using new technologies to be very complex.	2,92	1	5	1,21
The information technology used at work compels me to work more than I can comfortably handle.	2,88	1	5	1,23
The information technology used at work keeps me in constant contact with work, even during vacations.	1,85	1	5	1,12
The information technology used at work forces me to sacrifice my vacation time and weekends to stay up-to-date with new technologies.	1,77	1	5	1,06
The information technology used at work invades my personal life.	1,77	1	5	1,05
The information technology used at work causes me to spend less time with my family.	1,65	1	5	0,94

Legend: $\bar{x}$ = mean, min = minimum, maks = maximum, SD = standard deviation.

During the analysis, a hypothetical median ($Me = 36.0$) was set for the overall scale assessing the presence of technostress among nurses. The one-sample Wilcoxon test showed that the observed median was statistically significantly lower ($Me = 30.0$; $p < 0.001$) than the hypothetical median, indicating that nurses experience lower levels of technostress in practice than anticipated.

Inferential statistics

The independent-samples t-test showed no statistically significant differences in the presence of technostress between male and female nurses.

The one-way analysis of variance (ANOVA) showed no statistically significant differences in the presence of technostress among nurses with high school degree, bachelor's degree and master's degree.

The one-way analysis of variance (ANOVA) revealed statistically significant differences ($F(5, 138) = 17.60$; $p < 0.001$) in the perception of technostress among nurses across different age groups. The analysis showed that technostress was perceived most strongly by nurses aged 60 years and older ($\bar{x} = 3.65$), followed by nurses aged 51–60 years ($\bar{x} = 3.34$), 41–50 years ($\bar{x} = 2.71$), 31–40 years ($\bar{x} = 2.42$), 21–30 years ($\bar{x} = 1.95$), and nurses aged 20 years or younger ($\bar{x} = 1.92$).

The one-way analysis of variance (ANOVA) revealed statistically significant differences ($F(2, 152) = 3.90$; $p = 0.02$) in the presence of technostress among nurses working at the primary and secondary levels of healthcare. The Tukey post-hoc test showed that nurses working at the primary level ($\bar{x} = 3.35$) perceived higher levels of technostress than nurses working at the secondary level of healthcare ($\bar{x} = 2.54$).

The independent-samples t-test showed statistically significant differences ($t(153) = 2.53$; $p = 0.012$) in the perception of technostress between nurses who hold managerial positions and those who don't. Nurses in managerial positions reported higher levels of technostress ($\bar{x} = 3.08$) than nurses who do not hold managerial positions ($\bar{x} = 2.53$).

The one-way analysis of variance (ANOVA) revealed statistically significant differences ($F(5, 149) = 17.28$; $p < 0.001$) in the perception of technostress among nurses with less than 1 year, 1–4 years, 5–9 years, 10–14 years, 15–19 years, and 20 years or more of professional experience in nursing. The analysis showed that technostress was perceived most strongly by nurses with 20 years or more of professional experience ($\bar{x} = 3.25$), followed by those with 10–14 years ($\bar{x} = 2.72$), 15–19 years ($\bar{x} = 2.72$), 5–9 years ($\bar{x} = 2.30$), less than 1 year ($\bar{x} = 2.08$), and 1–4 years of professional experience ($\bar{x} = 1.89$).

4 Discussion

The aim of this study was to assess the presence of technostress among Slovenian nurses. We found that Slovenian nurses experienced moderate levels of technostress, which were lower than expected. Among the statements presented, the highest-rated statement was that technology forces nurses to perform their work more quickly. A similar finding was reported by Vehko et al. [23], who found that the use of digital technology is associated with increased time pressure among nurses. They further reported that this time pressure primarily results from the low reliability of technology and its user-unfriendly design. Huang et al. [24] in their study of nurses working with robots, found that the use of such technologies introduces additional tasks and responsibilities, consequently increasing time pressure and creating time constraints due to the need to work more quickly. Furthermore, time pressure has been shown to be associated with missed nursing care and nurses' intention to leave the organization. The fact that digital innovations may

introduce new tasks and contribute to time constraints is also supported by the study conducted by Bakhoun et al. [25], who found that nurses spend 27% of their working time on activities related to the use of electronic health records, while only 25% of their time is devoted to direct patient care. Additionally, the use of electronic health records has been associated with increased mental workload and stress. Taken together, these findings suggest that technology primarily accelerates work processes without necessarily reducing the overall workload. The findings further indicate that the pace of work required by modern technologies is also of considerable importance. Due to the faster flow of information, documentation, and other technology-supported processes, nurses are required to complete their work within a shorter period of time. This suggests that the use of modern technologies may increase the efficiency of specific tasks, but this does not necessarily result in a reduced workload. These findings are particularly important from an organizational perspective: when implementing digital innovations, it is not sufficient to assess whether a particular task can be completed more quickly; it is also necessary to determine whether the new technology actually reduces the overall workload of nurses and thereby allows them more time for direct patient care.

In our study, nurses showed a high level of agreement with the statement that they do not have sufficient time during their work to learn about innovations related to modern technology. This finding is consistent with the findings of Heponiemi et al. [26], who reported that education and training are essential when implementing new technologies, such as electronic health records. However, due to the demands of routine work and pressures within the clinical environment, nurses often lack sufficient time to learn about new systems. Furthermore, Esperança et al. [27] found that high workloads and lack of time are the most common barriers preventing nurses from learning about new digital technologies. These findings suggest that nurses are expected to adapt to new technologies without being provided with sufficient time to become familiar with them. This represents an important paradox of digitalization: the greater the use of technology, the greater the need for learning, while at the same time, technology may reduce the time available for learning by increasing the pace of work. Consequently, nurses may be required to use new systems without adequate training and learn to use them primarily while performing their routine duties. Our findings, together with those reported by previous international studies, suggest that time allocated for training on new technologies should be considered an integral part of the work process rather than an additional responsibility that nurses must undertake alongside their regular work duties.

In our study, nurses showed the lowest level of agreement with statements related to technology intrusion into their private lives. This finding contrasts with that of Kräft et al. [28], who, in their study of German nurses, identified the presence of techno-invasion, which was also associated with greater emotional exhaustion and work–life conflict. Sınmaz et al. [29] also identified the presence of technology intrusion into the private lives of some nurses. This was primarily reflected in work-related phone calls that participants received after working hours, when they were no longer at work. Our findings therefore suggest that, although nurses perceive technology as a source of

workload and strain during working hours, these demands are generally not carried over into their private lives. This represents an important difference from the findings of the aforementioned studies. Our findings suggest that, among Slovenian nurses, greater attention should be directed toward work pace, workload, and training rather than toward the issue of constant availability outside regular working hours.

In our study, no statistically significant differences in the experience of technostress were found between male and female nurses. This finding contrasts with the study by Abou Hashish & Alnajjar [30], who identified a statistically significant difference in exposure to technostress creators between men and women, with women reporting higher levels of technostress. In contrast, Sakrak & Dogan [31] reached a similar conclusion to our study, as they found no statistically significant differences between genders in the experience of technostress. Our findings indicate that gender was not a significant factor determining the experience of technostress in our sample. Since male and female nurses generally use the same technologies in nursing practice, similar levels of technological demands might be expected. However, the contrasting findings reported by international authors suggest that the potential influence of gender should not be disregarded and should be considered particularly in the context of the work environment in which nurses are employed. These findings suggest that strategies for preventing technostress should focus more on workplace characteristics, the way technology is used, and employees' knowledge and skills related to technology use rather than on gender alone.

One of the most important findings of our study was that older nurses experienced higher levels of technostress, whereas younger nurses reported lower levels. We identified a linear trend in which technostress increased with increasing age. A similar finding was reported by Ficapal-Cusí et al. [14], who found that technostress levels increased with age. They further found that younger nurses (21–30 years) experienced statistically significantly lower levels of technostress than nurses aged 51–60 years and those aged over 60 years. Zhang et al. [32] found that nurses of different ages experience different types of technostress. They reported that nurses younger than 40 years were more likely to experience a sense of technology intruding on their privacy, whereas nurses older than 40 years experienced greater techno-insecurity related to changes in their professional roles resulting from technological advancements. These findings suggest that older nurses perceive digital technologies as a greater source of strain than their younger colleagues, which may be related to a greater need to adapt to work practices that have changed substantially throughout their careers. For older nurses, digital technology represents not merely a new tool but may also require changes to long-established work habits and the acquisition of new knowledge and skills, thereby necessitating more time, adaptation, support, and gradual implementation.

Furthermore, we found that nursing leaders experienced higher levels of technostress than nurses who did not hold managerial positions. In contrast, Wirth et al. [33] found no differences in technostress between nurses in managerial positions and those without managerial responsibilities. A study by Stadin et al. [34]

among healthcare managers, which also included nurse leaders, showed that individuals in managerial positions were more likely to experience technostress than healthcare professionals without managerial responsibilities. The authors further reported that healthcare managers experienced technostress due to several factors, including high workloads and digital communication, technology intrusion into private life, time-consuming information systems, and the need to improve digital competencies. These findings indicate that nursing leaders are not only responsible for the provision of nursing interventions but must also simultaneously monitor information and staff, communicate, use various information systems, and respond to organizational changes. These findings have important implications for practice, as they suggest that nursing leaders require support when implementing technological innovations. By acquiring the necessary knowledge and skills, they will subsequently be better equipped to transfer this knowledge to their staff.

In our study, we found that nurses experienced moderate levels of technostress in their work. Similarly, Abou Hashish & Alnajjar [30], reported moderate levels of technostress among nurses and noted that organizational support factors help mitigate its effects. Likewise, Shaban et al. [35] found that nurses working in intensive care units, which are considered highly technology-intensive environments, experienced moderate levels of technostress in their work. The moderate levels of technostress identified in our study suggest that nurses perceive technology as a source of strain to some extent, but that this strain does not reach high levels. This indicates that technostress is present among nurses, particularly in certain aspects of their work, most notably work pace, lack of time, and adaptation to new technologies. Taken together, these findings suggest that the mere presence of technology is not necessarily problematic; rather, the way in which technology is integrated into the work process appears to be more important.

Study limitations and suggestions for future research

One of the limitations of the study relates to the research sample. The sample was small and non-representative; therefore, the results cannot be generalized to the wider population. Future studies should include a larger number of nurses from diverse work environments. It would also be beneficial to include nurses from neighboring countries, enabling cross-cultural comparisons of the experience of technostress. Furthermore, this was a quantitative study, which does not provide an in-depth understanding of the subjective experiences underlying the research problem. In the future, more qualitative studies using structured or semi-structured interviews should be conducted to gain deeper insight into nurses' experiences and understanding of technostress. Further research is needed to better understand the impact of technostress on nurses.

5 Conclusion

The results of our study showed that Slovenian nurses experienced moderate levels of technostress, which were lower than expected. Technostress was most pronounced in relation to work pace and the lack of time available for learning about new

technologies. Higher levels of perceived technostress were identified among older nurses, nurses with longer professional experience, and nurses in managerial positions. It is important to ensure that all employees are adequately trained to use modern digital technologies and receive the necessary organizational support. In this way, technostress can be prevented or reduced to a level at which it does not interfere with nurses' ability to perform their everyday work.

Acknowledgments

None.

References

- [1] Hoffmann J, Reimer A, Mause L, et al. Driving new technologies in hospitals: association of organizational and personal factors with the readiness of neonatal intensive care unit staff toward webcam implementation. *BMC Health Serv Res.* 2022;22(1):787. doi:10.1186/s12913-022-08072-5
- [2] Bagherian B, Sabzevari S, Mirzaei T, Ravari A. Effects of technology on nursing care and caring attributes of a sample of Iranian critical care nurses. *Intensive and Critical Care Nursing.* 2017;39:18-27. doi:10.1016/j.iccn.2016.08.011
- [3] Mohammadnejad F, Freeman S, Klassen-Ross T, Hemingway D, Banner D. Impacts of Technology Use on the Workload of Registered Nurses: A Scoping Review. *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering.* 2023;10:20556683231180189. doi:10.1177/20556683231180189
- [4] Schlicht L, Wendsche J, Melzer M, Tschetsche L, Rösler U. Digital technologies in nursing: An umbrella review. *International Journal of Nursing Studies.* 2025;161:104950. doi:10.1016/j.ijnurstu.2024.104950
- [5] Hariyati RTS, Handiyani H, Wildani AA, Afriani T, Nuraini T, Amiruddin MH. Disparate Digital Literacy Levels of Nursing Manager and Staff, Specifically in Nursing Informatics Competencies and Their Causes: A Cross-Sectional Study. *J Healthe Leadersh.* 2024;16:415-425. doi:10.2147/JHL.S470456
- [6] Tischendorf T, Hasseler M, Schaal T, et al. Developing digital competencies of nursing professionals in continuing education and training – a scoping review. *Front Med (Lausanne).* 2024;11:1358398. doi:10.3389/fmed.2024.1358398
- [7] Caton E, Philippou J, Baker E, Lee G. Exploring perceptions of digital technology and digital skills among newly registered nurses and clinical managers. *Nurs Manag (Harrow).* 2024;31(1):27-33. doi:10.7748/nm.2023.e2101
- [8] De Leeuw JA, Woltjer H, Kool RB. Identification of Factors Influencing the Adoption of Health Information Technology by Nurses Who Are Digitally Lagging: In-Depth Interview Study. *J Med Internet Res.* 2020;22(8):e15630. doi:10.2196/15630
- [9] Guillari A, Sansone V, Giordano V, Catone M, Rea T. Assessing digital health knowledge, attitudes and practices among nurses in Naples: a survey study protocol. *BMJ Open.* 2024;14(6):e081721. doi:10.1136/bmjopen-2023-081721
- [10] Knop M, Mueller M, Kaiser S, Rester C. The impact of digital technology use on nurses' professional identity and relations of power: a literature review. *Journal of Advanced Nursing.* 2024;80(11):4346-4360. doi:10.1111/jan.16178
- [11] Wirkkala M, Wijk K, Larsson AC, Engström M. Technology frustration in healthcare – does it matter in staff ratings of stress, emotional exhaustion, and satisfaction with care? A cross-sectional correlational study using the job demands-resources theory. *BMC Health Serv Res.* 2024;24(1):1557. doi:10.1186/s12913-024-11906-z
- [12] Adel-Mehraban M, Mahdian A, Alavi M. Techno-Stress: Modern Dilemma In The Nursing Profession? Published online January 1, 2017.
- [13] Lobão C, Coelho A, Parola V, Neves H, Pereira Sousa J, Gonçalves R. Technostress in Nursing Education: A Scoping Review. *Nurs Rep.* 2025;15(7):248. doi:10.3390/nursrep15070248
- [14] Ficapal-Cusi P, Torrent-Sellens J, Yuguero O. Technostress among healthcare professionals in Spain: a cross-sectional survey on the impact of digital health tools. *BMJ Open.* 2025;15(9):e103783. doi:10.1136/bmjopen-2025-103783
- [15] Pirkkalainen H, Salo M, Tarafdar M, Makkonen M. Deliberate or Instinctive? Proactive and Reactive Coping for Technostress. *Journal of Management Information Systems.* 2019;36(4):1179-1212. doi:10.1080/07421222.2019.1661092
- [16] Tarafdar M, Cooper CL, Stich JF. The technostress trifecta - techno eustress, techno distress and design: Theoretical directions and an agenda for research. *Information Systems Journal.* 2019;29(1):6-42. doi:10.1111/isj.12169
- [17] Nastjuk I, Trang S, Grummeck-Braamt JV, Adam MTP, Tarafdar M. Integrating and synthesising technostress research: a meta-analysis on technostress creators, outcomes, and IS usage contexts. *European Journal of Information Systems.* 2024;33(3):361-382. doi:10.1080/0960085X.2022.2154712
- [18] Ibrahim AM, Alenezi IN, Mahfouz AKH, et al. Examining patient safety protocols amidst the rise of digital health and telemedicine: nurses' perspectives. *BMC Nurs.* 2024;23(1):931. doi:10.1186/s12912-024-02591-8
- [19] Mauno S, Herttälampi M, Minkinen J, Feldt T, Kubicek B. Is work intensification bad for employees? A review of outcomes for employees over the last two decades. *Work & Stress.* 2023;37(1):100-125. doi:10.1080/02678373.2022.2080778
- [20] Cao S, Ali S, Yawar RB, et al. Constructing and validating a scale for technostress and employee behavior: evidence from business schools in a developing country. *BMC Psychol.* 2025;13(1):812. doi:10.1186/s40359-025-03152-7
- [21] Taber KS. The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Res Sci Educ.* 2018;48(6):1273-1296. doi:10.1007/s11165-016-9602-2
- [22] World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191-2194. doi:10.1001/jama.2013.281053
- [23] Vehko T, Hyppönen H, Puttonen S, et al. Experienced time pressure and stress: electronic health records usability and information technology competence play a role. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2019;19(1):160. doi:10.1186/s12911-019-0891-z
- [24] Huang TL, Wu CN, Lee IC, et al. How robots impact nurses' time pressure and turnover intention: A two-wave study. *J Nurs Manag.* 2022;30(8):3863-3873. doi:10.1111/jonm.13743
- [25] Bakhoun N, Gerhart C, Schremp E, et al. A Time and Motion Analysis of Nursing Workload and Electronic Health Record Use in the Emergency Department. *J Emerg Nurs.* 2021;47(5):733-741. doi:10.1016/j.jen.2021.03.007
- [26] Heponiemi T, Gluschkoff K, Vehko T, et al. Electronic Health Record Implementations and Insufficient Training Endanger Nurses' Well-being: Cross-sectional Survey Study. *J Med Internet Res.* 2021;23(12):e27096. doi:10.2196/27096
- [27] Esperança M, Ferreira JC, Martins AL. The imperative of digital competence in healthcare professionals: comparison between the North and South of Europe. *BMC Health Serv Res.* 2026;26:191. doi:10.1186/s12913-026-14000-8
- [28] Kräft J, Wirth T, Harth V, Mache S. Digital stress perception among German hospital nurses and associations with health-oriented leadership, emotional exhaustion and work-privacy conflict: a cross-sectional study. *BMC Nurs.* 2024;23(1):213. doi:10.1186/s12912-024-01825-z
- [29] Sinmaz T, Kara Ö, Seyhan Ak E, Özbaş A. Experiences of robotic surgery nurses regarding technostress: a qualitative study. *J Robot Surg.* 2025;19(1):154. doi:10.1007/s11701-025-02320-6
- [30] Abou Hashish EA, Alnajjar HA. Technostress Creators and Inhibitors: Dual Impacts on Nurses' Psychological and Work Outcomes. *Nurs Open.* 2026;13(4):e70458. doi:10.1002/nop.2.70458
- [31] Sakrak B, Dogan AK. The effects of hospital information system adoption on techno-stress and job satisfaction of nurses working in pediatric clinics. *BMC Nurs.* 2025;24:745. doi:10.1186/s12912-025-03371-8
- [32] Zhang H, Zhang Z, Xiao H, Qu R, Zhou Z. Age-group Variations in the Associations Between Technostress, Job Burnout, and Work Engagement Among Nurses: Evidence From a Network Analysis. *Asian Nursing Research.* 2026;20(1):11-20. doi:10.1016/j.anr.2025.06.002
- [33] Wirth T, Kräft J, Marquardt B, Harth V, Mache S. Indicators of technostress, their association with burnout and the moderating role of support offers among nurses in German hospitals: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2024;14(7):e085705. doi:10.1136/bmjopen-2024-085705
- [34] Stadin M, Nordin M, Fransson EI, Broström A. Healthcare managers' experiences of technostress and the actions they take to handle it – a critical incident analysis. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2020;20(1):244. doi:10.1186/s12911-020-01261-4
- [35] Shaban M, Ezzelregal Abdelgawad M, Mohamed Elsayed S, Mohamed Abdallah HM. The mediating role of emotional intelligence in the relationship between technostress and burnout prevention among critical care nurses: a structural equation modelling approach. *BMC Nurs.* 2025;24:255. doi:10.1186/s12912-025-02852-0

Etični vidiki uporabe umetne inteligence v zdravstveni negi: pregled literature

Ethical Aspects of the Use of Artificial Intelligence in Nursing: A Literature Review

Matic Špajzer
Dipartimento di Scienze
Economiche e Aziendali
Università di Pavia
Italia

matic.spajzer01@universitadi
pavia.it

Andreja Mihelič Zajec
Zdravstvena fakulteta
Univerza v Ljubljani
Slovenija
andreja.mihelic@zf.uni-lj.si

Jelena Ficzkó
Zdravstvena fakulteta
Univerza v Ljubljani
Slovenija
jelena.ficzko@zf.uni-lj.si

Povzetek

Hiter tehnološki razvoj in naložbe v umetno inteligenco za zdravstveno varstvo odpirajo nove možnosti za izboljšanje kakovosti zdravstvene oskrbe. Umetna inteligenca predstavlja velik potencial tudi za zdravstveno nego, vendar njena uporaba odpira pomembna etična vprašanja. Cilj prispevka je bil identificirati ključne etične vidike uporabe umetne inteligence v zdravstveni negi, ugotoviti, kako novejša literatura za obdobje 2023–2026 dopolnjuje ugotovitve prvotnega pregleda, ter povzeti priporočila za etično in odgovorno uporabo. Izveden je bil deskriptivni pregled literature, ki je temeljil na prvotnem pregledu za obdobje 2018–2023 in dopolnilnem pregledu za obdobje 2023–2026. Iskanje je potekalo v CINAHL Ultimate in PubMed, dodatno pa je bil uporabljen Google Učenjak. Vključeni so bili izvirni empirični članki, pregledni članki in sistematični pregledi v angleškem jeziku, ki so obravnavali etične vidike uporabe umetne inteligence v zdravstveni negi; izključeni so bili dvojniki, vsebinsko neustrezne objave in neustrezni tipi publikacij. V prvotni pregled so bili vključeni štirje znanstveni članki in dve priporočili mednarodnih in strokovnih organizacij, v dopolnilni pregled pa sedem znanstvenih člankov in še tri priporočila. Identificirali smo pet ključnih etičnih vidikov: zasebnost in varnost pacientovih podatkov, zaupanje, odgovornost, pacientovo avtonomijo ter pravičnost in pristranskost. Dopolnilni pregled ni pokazal novih ločenih etičnih vidikov, temveč je obstoječa področja razširil predvsem z izzivi generativne umetne inteligence, kot so možnost razkritja podatkov za učenje, ustvarjanje napačnih ali zavajajočih vsebin, uporaba sintetičnih podatkov ter vprašanja strokovne presoje in odgovornosti. Varna in odgovorna uporaba umetne inteligence zahteva varovanje pacientovih pravic,

človeški nadzor, ohranjanje strokovne presoje ter ustrezna znanja in kompetence medicinskih sester.

Ključne besede

zdravstvena nega, umetna inteligenca, generativna umetna inteligenca, etični vidiki

Abstract

Rapid technological development and investments in artificial intelligence for healthcare are creating new opportunities to improve healthcare quality. Artificial intelligence also holds significant potential for nursing, but its use raises important ethical issues. The objective of this paper was to identify key ethical aspects of artificial intelligence use in nursing, determine how literature from 2023–2026 complements the findings of the initial review, and summarize recommendations for ethical and responsible use. A descriptive literature review was conducted, based on an initial review covering 2018–2023 and a supplementary review covering 2023–2026. Searches were conducted in CINAHL Ultimate and PubMed, with Google Scholar used additionally. Original empirical studies, review articles, and systematic reviews in English addressing ethical aspects of artificial intelligence use in nursing were included; duplicates, irrelevant publications, and ineligible publication types were excluded. Four scientific articles and two recommendations from international and professional organizations were included in the initial review, while seven scientific articles and three additional recommendations were included in the supplementary review. Five key ethical aspects were identified: privacy and security of patient data, trust, responsibility, patient autonomy, and fairness and bias. The supplementary review did not identify new separate ethical aspects but expanded the existing areas, particularly with challenges related to generative artificial intelligence, including potential disclosure of training data, inaccurate or misleading content, synthetic data, and issues of professional judgement and responsibility. Safe and responsible use of artificial intelligence requires protection of patients' rights, human oversight,

†Članek je nastal na osnovi zaključnega dela na Zdravstveni fakulteti Univerze v Ljubljani

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2026, 5–9 October 2026, Ljubljana, Slovenia

© 2025 Copyright held by the owner/author(s).

<https://doi.org/10.70314/is.2026.sizn.64>

preservation of nurses' professional judgement, and appropriate knowledge and competencies.

Keywords

nursing care, artificial intelligence, generative artificial intelligence, ethical considerations

1 UVOD

Digitalne tehnologije se razvijajo hitreje kot katerakoli inovacija v zgodovini [1]. Pomemben del tega razvoja predstavljajo sistemi umetne inteligence (UI), ki postajajo vse bolj razširjeni in s hitrim napredkom vplivajo na številne vidike človekovega življenja [2].

Z nadaljnjim razvojem UI bo njen vpliv vse bolj prisoten tudi v zdravstveni negi (ZN) [3]. Medicinske sestre (MS) kot največja skupina zdravstvenih delavcev bodo zato verjetno med tistimi, ki bodo novim tehnologijam UI najbolj izpostavljeni [4].

UI ni ena sama tehnologija, temveč izraz, ki zajema širok in naraščajoč obseg funkcij, kategorij in vrst računalniške tehnologije [5]. Ena izmed preprostejših definicij UI opisuje kot zmožnost računalniškega sistema, da opravlja fizične in kognitivne naloge, rešuje probleme ter sprejema odločitve brez izrecnih človeških navodil [6]. Med tehnologije UI sodijo strojno učenje, obdelava naravnega jezika, računalniški vid in robotika [5]. V zadnjih letih se hitro razvija generativna umetna inteligenca (GUI), ki vključuje modele, sposobne ustvarjanja novih vsebin, kot so besedila, slike, zvok in videoposnetki [7]. Med pomembne modele GUI sodijo veliki jezikovni modeli, ki se z uporabo globokega učenja in obsežnih besedilnih podatkov učijo odnosov v naravnem jeziku ter omogočajo njegovo obdelavo in generiranje [8]. GUI vključuje tudi velike multimodalne modele (LMM), ki lahko sprejemajo različne vrste vhodnih podatkov, kot so besedilo, slike ali zvok, ter ustvarjajo različne vrste izhodnih vsebin [9].

1.1 Umetna inteligenca v zdravstveni negi

Možnosti uporabe UI v ZN so raznolike. UI lahko MS pomaga pri nalogah, ki ne zahtevajo neposrednega stika s pacienti [10, 11]. Mednje sodi tudi dokumentiranje ZN, ki lahko predstavlja pomemben del njihovega delovnega časa [10]. Tehnologije obdelave naravnega jezika lahko podpirajo hitrejša in natančnejša dokumentiranje ZN [10, 12, 13] ter analizo nestrukturiranih kliničnih zapisov [14]. Novejši sistemi GUI se proučujejo tudi kot podpora pri dokumentiranju ZN in kliničnem odločanju MS [15]. Strojno učenje omogoča prepoznavanje vzorcev v zdravstvenih zapisih [16] in napovedovanje tveganj [4], kar lahko podpira pravočasno načrtovanje ustreznih ukrepov [17].

Računalniški vid se lahko uporablja za analizo fotografij ran ter njihovo klasifikacijo in merjenje [18]. Roboti v ZN lahko opravljajo logistična in naporna fizična opravila ter tudi rutinska opravila, kot je merjenje vitalnih znakov pacientov [19], in tako zmanjšajo delovno obremenitev MS [20, 21, 22, 23].

1.2 Etični vidiki uporabe umetne inteligence v zdravstveni negi

Uporaba UI v ZN poleg možnih koristi prinaša tudi tveganja za paciente in stroko ZN [4]. Med etičnimi pomisleki se pojavljajo

vprašanja varovanja zasebnosti pacientovih podatkov [24], neenakosti pri dostopu do zdravstvene oskrbe [25] ter možnosti, da sistemi UI ohranjajo ali krepijo obstoječe pristranskosti [4].

V ZN je zagotavljanje sočutne skrbi temeljno načelo [26]. Sočutna ZN vključuje odnose med zdravstvenimi delavci in njihovimi pacienti, nanjo pa lahko vpliva infrastruktura zdravstvenega sistema [27]. Ker je to temeljno načelo poklica MS, je pomembno razmisliti o prihodnjem vplivu UI na ZN [28].

Cilj prispevka je bil identificirati ključne etične vidike uporabe UI v ZN in ugotoviti, kako novejša literatura za obdobje 2023–2026 dopolnjuje ugotovitve prvotnega pregleda, ter povzeti priporočila za etično in odgovorno uporabo UI v ZN.

2 METODE

V prispevku smo izvedli deskriptivni pregled literature, ki je temeljil na prvotnem pregledu, opravljenem v okviru diplomskega dela za obdobje 2018–2023, ter na dopolnilnem pregledu literature za obdobje 2023–2026.

Za prvotni pregled literature o etičnih vidikih uporabe UI v ZN smo uporabili podatkovni zbirki CINAHL Ultimate in PubMed. Za iskanje člankov smo uporabili iskalni niz: (artificial intelligence OR robotics OR nursing robots) AND (health care OR nursing) AND (ethics OR ethical concerns OR autonomy) NOT (medicine OR radiology). Iskanje smo omejili na naslov in povzetek člankov.

Literatura je bila izbrana glede na jezik objave (angleški jezik), obdobje objave (2018–2023), vsebinsko ustreznost in tipologijo. V pregled literature smo vključili izvirne empirične raziskave ter pregledne članke in sistematične preglede, ki so obravnavali etične izzive, povezane z uporabo UI v ZN. Pri pregledu smo se osredotočali predvsem na vpliv uporabe UI na paciente in možna tveganja za kršitev njihovih pravic. Izključili smo dvojnike, strokovna mnenja, komentarje, pisma urednikom, kongresne povzetke, konferenčne prispevke, knjige in poglavja v knjigah. Zaradi omejenega števila relevantne literature dodatnih filtrov pri iskanju nismo uporabili.

Pri prvotnem iskanju smo identificirali 244 zadetkov, od tega 53 v CINAHL Ultimate in 191 v PubMed. Po omejitvi iskanja na obdobje objave 2018–2023 je ostalo 235 zadetkov, od tega 52 v CINAHL Ultimate in 183 v PubMed. Po omejitvi iskanja na objave v angleškem jeziku je ostalo 165 zadetkov, od tega 26 v CINAHL Ultimate in 139 v PubMed. Po izključitvi vsebinsko neustreznih člankov smo vključili dva članka iz CINAHL Ultimate in enega iz PubMed. Zaradi pomanjkanja relevantne literature smo v pregled vključili še en vsebinsko ustrezen članek, ki smo ga poiskali s pomočjo iskalnika Google Učenjak.

Za dopolnitev prvotnega pregleda smo izvedli dopolnilno iskanje literature v podatkovnih zbirkah CINAHL Ultimate in PubMed za obdobje 2023–2026. Prvotni iskalni niz smo dopolnili z izrazom za GUI: (artificial intelligence OR generative artificial intelligence OR robotics OR nursing robots) AND (health care OR nursing) AND (ethics OR ethical concerns OR autonomy) NOT (medicine OR radiology). Tudi pri dopolnilnem iskanju smo iskanje omejili na naslov in povzetek člankov.

Pri dopolnilnem iskanju smo identificirali 813 zadetkov, od tega 57 v CINAHL Ultimate in 756 v PubMed. Po omejitvi iskanja na obdobje objave 2023–2026 je ostalo 698 zadetkov, od tega 45 v CINAHL Ultimate in 653 v PubMed. Po omejitvi iskanja na objave v angleškem jeziku je ostalo 690 zadetkov, od tega 45 v CINAHL Ultimate in 645 v PubMed.

Pri dopolnilnem pregledu smo uporabili enake vsebinske in tipološke kriterije kot pri prvotnem pregledu. Vključili smo izvirne empirične raziskave ter pregledne članke in sistematične preglede, ki so obravnavali etične vidike uporabe UI oziroma GUI v ZN, vpliv uporabe teh sistemov na paciente in varovanje njihovih pravic. Izključili smo dvojnike in vsebinsko neustrezne objave ter enake tipe publikacij kot pri prvotnem pregledu. Po izključitvi vsebinsko neustreznih člankov smo v dopolnilni pregled vključili 7 novejših člankov.

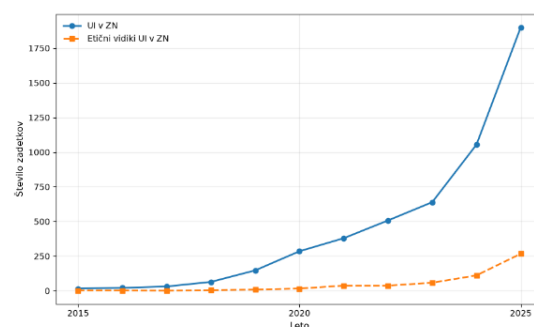
Za ponazoritev razvoja raziskovalnega zanimanja smo v podatkovni zbirki PubMed dodatno analizirali letno število zadetkov za obdobje 2015–2025. Za področje UI v ZN smo uporabili iskalni niz: (artificial intelligence OR generative artificial intelligence OR robotics OR nursing robots) AND (health care OR nursing) NOT (medicine OR radiology). Za etične vidike uporabe UI v ZN smo uporabili isti iskalni niz z dodatkom: AND (ethics OR ethical concerns OR autonomy). Pri obeh iskanjih smo iskanje omejili na naslov in povzetek člankov.

S pomočjo iskalnika Google smo po spletu iskali obstoječa priporočila za etično uporabo UI v ZN. Vključili smo priporočila v angleškem jeziku, ki so se navezovala na identificirane etične vidike. V prvotni pregled smo vključili dve priporočili, pri dopolnilnem pregledu pa še tri, povezana z etično uporabo UI in GUI.

3 REZULTATI

Za raziskavo etičnih vidikov pri uporabi UI v ZN smo izvedli pregled literature, pri čemer smo v prvotnem pregledu zbrali in analizirali štiri znanstvene članke, v dopolnilnem pregledu pa še dodatnih sedem. Na podlagi obeh pregledov smo identificirali pet etičnih vidikov uporabe UI v ZN: zasebnost in varnost pacientovih podatkov, zaupanje, odgovornost, pacientovo avtonomijo ter pravičnost in pristranskost. V podpoglavjih smo deskriptivno predstavili identificirane etične vidike ter priporočila za etično uporabo UI v ZN.

Dodatna analiza v podatkovni zbirki PubMed je pokazala naraščanje števila zadetkov za UI v ZN in etične vidike njene uporabe v obdobju 2015–2025. Število zadetkov na področju UI v ZN se je povečalo s 16 leta 2015 na 285 leta 2020 in 1900 leta 2025. Pri etičnih vidikih uporabe UI v ZN se je število zadetkov povečalo z 2 leta 2015 na 16 leta 2020 in 267 leta 2025 (Slika 1).



Slika 1: Število zadetkov v podatkovni zbirki PubMed za UI v ZN in etične vidike njene uporabe v obdobju 2015–2025.

3.1 Zasebnost in varnost pacientovih podatkov

Sistemi UI uporabljajo velike količine občutljivih zdravstvenih podatkov, kar prinaša tveganja njihove zlorabe, nepooblaščenega dostopa in posredovanja tretjim osebam [29, 30, 31]. Pomisleki glede zasebnosti se pojavljajo tudi pri neprekinjenem spremljanju pacientov z biosenzorji, kamerami in nosljivimi napravami [32]. Pacienti poudarjajo pomen preglednosti glede uporabe njihovih podatkov [33], MS pa želijo jasne informacije o dostopu do podatkov in nameni njihove uporabe [34].

Pri GUI se lahko osebne informacije razkrijejo, če ustvarjeni podatki skoraj reproducirajo resnične primere iz podatkov za učenje modela. Sintetični podatki bi lahko zmanjšali potrebo po uporabi resničnih podatkov pacientov, vendar njihovo varovanje zasebnosti še ni dovolj zanesljivo preverjeno [35].

3.2 Zaupanje

Zaupanje v UI je povezano s preglednostjo, razločljivostjo in zanesljivostjo rezultatov sistema. Zaradi problema »črne skrinjice« MS pogosto težko razumejo, kako je sistem oblikoval priporočilo, presodijo njegovo ustreznost in ga pojasnijo pacientu [30, 31]. MS so poročale, da pri obravnavi opozoril UI upoštevajo lastno oceno pacientovega stanja, klinične okoliščine in predhodne izkušnje s sistemom. Opozoril tako ne sprejemajo nekritično, temveč jih vključujejo v svojo strokovno presojo [36].

GUI lahko poda napačne, nepopolne ali zavajajoče informacije v prepričljivem in strokovnem tonu, kar otežuje presojo zanesljivosti njenih rezultatov [35]. Zaposleni v ZN med njenimi pomembnimi omejitvami prepoznajo nezadostno klinično natančnost [37].

3.3 Odgovornost

Zaradi zapletenosti sistemov UI ter sodelovanja razvijalcev, ponudnikov, zdravstvenih ustanov in zdravstvenih delavcev ni vedno jasno, kdo odgovarja za napačno odločitev ali škodo pacientu [29, 30]. Nepreglednost algoritmov dodatno otežuje strokovno presojo in prevzemanje odgovornosti, saj mora zdravstveni delavec razumeti in dokumentirati vpliv rezultata sistema na sprejeto odločitev [32].

MS lahko občutijo poklicno izpostavljenost ob zavrnitvi opozorila UI na podlagi lastne ocene pacienta, zlasti kadar se rezultat sistema obravnava kot privzeti standard odločanja [36]. Pri GUI se odpirajo tudi vprašanja odgovornosti ter natančnosti in strokovne ustreznosti ustvarjenih vsebin [37].

3.4 Pacientova avtonomija

Uporaba UI lahko omeji pacientovo avtonomijo, kadar vpliva na obravnavo brez njegovega vključevanja, upoštevanja individualnih preferenc ali skupnega odločanja [38]. Informirano odločanje otežuje tudi nepreglednost sistema, saj pacient težko presodi priporočilo, ki mu ga zdravstveni delavec ne more razumljivo pojasniti [31].

Pacienti pri odločanju o zdravljenju dajejo prednost pogovoru z zdravstvenim osebjem pred interakcijo z robotskimi sistemi [33], pri prisilni aplikaciji terapije z robotom pa izražajo odpor, strah in nelagodje [39]. MS dojemajo UI kot podporno orodje, ki ne more nadomestiti neposrednega odnosa s pacientom in njihove klinične presoje [34].

3.5 Pravičnost in pristranskost

Netočni, nepopolni ali nereprezentativni učni podatki lahko povzročijo pristranske rezultate in neenako obravnavo pacientov glede na spol, raso, družbenoekonomski položaj ali druge značilnosti [29, 38]. K temu lahko dodatno prispevata pomanjkanje raznolikosti pri učenju modelov in nezadostno vključevanje premalo zastopanih skupin v razvoj sistemov UI [31].

Modeli GUI lahko prav tako ustvarjajo pristranske rezultate. Sintetični podatki lahko izboljšajo zastopanost premalo zastopanih skupin, vendar lahko ob nezadostnem preverjanju povzročijo tudi nove pristranskosti [35].

3.6 Priporočila za etično uporabo umetne inteligence v zdravstveni negi

Priporočila za etično uporabo UI v ZN smo povzeli na podlagi priporočil Svetovne zdravstvene organizacije (WHO), Ameriškega združenja medicinskih sester (ANA) in Mednarodnega sveta medicinskih sester (ICN).

WHO poudarja nadzor pacientov nad zdravstvenimi podatki, informirano privolitve in jasno opredeljen namen njihove uporabe [40]. Pri LMM opozarja tudi na tveganja vnosa občutljivih podatkov v sistem [9]. ANA in ICN dodatno poudarjata preglednost uporabe podatkov ter zagotavljanje njihove zasebnosti, varnosti in zaupnosti [41, 42, 43].

Sistemi UI morajo biti pregledni in razločljivi, njihove zmogljivosti in omejitve pa razumljive uporabnikom [9, 40]. MS morajo poznati uporabljene sisteme, njihove koristi in tveganja ter kritično presojati njihov vpliv na ZN in paciente [41, 42].

Odgovornosti deležnikov morajo biti jasno opredeljene, pri kliničnem odločanju pa mora ostati zagotovljen človeški nadzor [9, 40]. MS ohranjajo odgovornost za svoje strokovne odločitve in morajo sodelovati pri razvoju, uvajanju, spremljanju in vrednotenju tehnologij [41, 42, 43].

UI ne sme zmanjševati pacientove avtonomije, temveč mora pacient razumeti njeno vlogo in sodelovati pri odločanju [9, 40]. MS morajo varovati njegove vrednote, preference in dostojanstvo ter ohranjati medosebni odnos, ICN pa dodatno poudarja krepitev digitalne zdravstvene pismenosti pacientov [41, 43].

Uporaba UI mora biti pravična in ne sme poglobljati zdravstvenih neenakosti [40, 42, 43]. Spremljati je treba pristranskost sistemov in njihov vpliv na različne skupine pacientov [9, 40]. ANA in ICN obenem poudarjata potrebo po ustreznem znanju in kompetencah MS, ICN pa priporoča vključevanje vsebin digitalnega zdravja v izobraževanje in kontinuirano strokovno izpopolnjevanje [42, 43].

4 RAZPRAVA

S pregledom literature smo identificirali pet ključnih etičnih vidikov uporabe UI v ZN: zasebnost in varnost pacientovih podatkov, zaupanje, odgovornost, pacientovo avtonomijo ter pravičnost in pristranskost. Identificirani etični vidiki se pri uporabi UI deloma prepletajo. Nepreglednost sistema lahko na primer oteži strokovno presojo MS in zmanjša zaupanje v njegove rezultate, hkrati pa otežuje pojasnjevanje priporočil pacientu in presojo odgovornosti za sprejete odločitve [30, 31]. Etično uporabo UI je zato smiselno obravnavati celostno ter pri tem upoštevati njen vpliv na paciente, strokovno presojo MS in proces zdravstvene obravnave.

Dopolnilni pregled literature za obdobje 2023–2026 ni pokazal novih ločenih etičnih vidikov, temveč je že identificirana področja razširil z novjšimi izzivi UI in GUI. Med njimi so predvsem možnost razkritja informacij iz podatkov za učenje, uporaba sintetičnih podatkov ter ustvarjanje napačnih ali zavajajočih vsebin [35]. Novejše ugotovitve opozarjajo tudi na vprašanja strokovne presoje in poklicne odgovornosti MS pri uporabi sistemov UI [36]. Pri LMM se dodatno poudarjajo človeški nadzor, poznavanje omejitev sistema, preverjanje pristranskosti in jasna opredelitev odgovornosti [9]. Razvoj GUI tako ne odpravlja že prepoznanih etičnih vprašanj, temveč povečuje njihovo kompleksnost.

Pri uporabi UI v ZN ostajata pomembni strokovna presoja MS in ohranjanje odnosa s pacientom. MS opozoril UI ne sprejemajo nekritično, temveč jih presojajo glede na pacientovo stanje, klinične okoliščine in lastne izkušnje [36]. Prav tako UI dojemajo predvsem kot podporno orodje, ki ne more nadomestiti njihove klinične presoje in neposrednega odnosa s pacientom [34]. ANA dodatno opozarja, da lahko neustrezna uvedba UI vpliva na strokovno vlogo in odločanje MS, ICN pa poudarja njihovo aktivno vključevanje v razvoj, uvajanje, spremljanje in vrednotenje novih tehnologij [42, 43]. MS zato ne bi smele biti zgolj uporabnice sistemov UI, temveč bi morale sodelovati tudi pri odločanju o njihovi uporabi v ZN.

Za takšno vlogo potrebujejo MS ustrezna znanja in kompetence. Poznavanje koristi in omejitev UI ter sposobnost kritične presoje njenih rezultatov sta pomembna za prepoznavanje tveganj, povezanih z uporabo podatkov, pristranskostjo in vplivom tehnologije na klinično odločanje [42, 43]. ICN zato priporoča vključevanje vsebin digitalnega zdravja v dodiplomsko in podiplomsko izobraževanje ter kontinuirano strokovno izpopolnjevanje MS [43]. Razvoj kompetenc na področju UI lahko tako pomembno prispeva k njeni varni in etični uporabi ter k ohranjanju strokovne presoje MS v vse bolj digitaliziranem okolju ZN.

Omejitev našega dela predstavlja široko področje UI, ki vključuje različne tehnologije z različnimi etičnimi izzivi. Poleg tega je število raziskav, ki neposredno obravnavajo etične vidike GUI v klinični ZN, še vedno precej omejeno. Ugotovitve temeljijo na trenutno dostopni literaturi in priporočilih, ki se lahko z nadaljnjim razvojem tehnologije spreminjajo.

5 ZAKLJUČEK

V prispevku smo identificirali pet ključnih etičnih vidikov uporabe UI v ZN: zasebnost in varnost pacientovih podatkov, zaupanje, odgovornost, pacientovo avtonomijo ter pravičnost in pristranskost. Dopolnilni pregled literature je ugotovitve prvotnega pregleda potrdil ter jih razširil z izzivi, povezanimi predvsem z GUI, kot so možnost razkritja podatkov za učenje, ustvarjanje napačnih ali zavajajočih vsebin, uporaba sintetičnih podatkov ter vprašanja strokovne presoje in odgovornosti.

Varna in odgovorna uporaba UI zahteva preglednost in razločljivost sistemov, človeški nadzor, preverjanje pristranskosti ter jasno opredelitev odgovornosti. MS morajo imeti ustrezna znanja in kompetence za uporabo UI, poznati zmogljivosti in omejitve uporabljenih sistemov, ohranjati svojo strokovno presojo ter varovati pacientove pravice, vrednote in preference. Z nadaljnjim razvojem UI in GUI bodo potrebne dodatne raziskave v realnih kliničnih okoljih, UI pa mora ostati podporno orodje, ki dopolnjuje strokovno presojo in medosebni odnos s pacientom, ne pa ju nadomešča.

6 LITERATURA IN VIRI

- [1] United Nations (n.d.). *The impact of digital technologies*. <https://www.un.org/en/un75/impact-digital-technologies>
- [2] Erdélyi, O. J., & Goldsmith, J. (2022). Regulating artificial intelligence: proposal for a global solution. *Government Information Quarterly*, 39(4), 101748. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101748>
- [3] Robert, N. (2019). How artificial intelligence is changing nursing. *Nursing Management*, 50(9), 30–39. <https://doi.org/10.1097/01.NUMA.0000578988.56622.21>
- [4] Ronquillo, C. E., Peltonen, L. M., Prunelli, L., Chu, C. H., Bakken, S., Beduschi, A., Cato, K., Hardiker, N., Junger, A., Michalowski, M., Nyrup, R., Rahimi, S., Reed, D. N., Salakoski, T., Salanterä, S., Walton, N., Weber, P., Wiegand, T., & Topaz, M. (2021). Artificial intelligence in nursing: priorities and opportunities from an international invitational think-tank of the nursing and artificial intelligence leadership collaborative. *Journal of Advanced Nursing*, 77(9), 3707–3717. <https://doi.org/10.1111/jan.14855>
- [5] Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: a modern approach, 3rd edition*. Pearson.
- [6] Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: who's the fairest in the land? on the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- [7] He, R., Cao, J., & Tan, T. (2025). Generative artificial intelligence: a historical perspective. *National Science Review*, 12(5), nwa050. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaf050>
- [8] Thirunavukarasu, A. J., Elangovan, K., Ting, D. S. J., Gutierrez, L., Ting, D. S. W., & Tan, T. F. (2023). Large language models in medicine. *Nature Medicine*, 29(8), 1930–1940. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02448-8>
- [9] World Health Organization. (2024). *Ethics and governance of artificial intelligence for health: guidance on large multimodal models*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240094274>
- [10] Buchanan, C., Howitt, M. L., Wilson, R., Booth, R. G., Risling, T., & Bamford, M. (2020a). Nursing in the age of artificial intelligence: protocol for a scoping review. *JMIR Research Protocols*, 9(4), e17490. <https://doi.org/10.2196/17490>
- [11] Peirce, A. G., Elie, S., George, A., Gold, M., O'Hara, K., & Rose-Facey, W. (2020). Knowledge development, technology and questions of nursing ethics. *Nursing Ethics*, 27(1), 77–87. <https://doi.org/10.1177/0969733019840752>
- [12] Fratzke, J., Tucker, S., Shedenhelm, H., Arnold, J., Belda, T., & Petera, M. (2014). Enhancing nursing practice by utilizing voice recognition for direct documentation. *The Journal of Nursing Administration*, 44(2), 79–86. <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000030>
- [13] Monica, K. (2018). Using EHR voice recognition to improve clinical documentation, usability. *The Xelligent Healthcare Media Network*. <https://ehrintelligence.com/news/using-ehr-voice-recognition-to-improve-clinical-documentation-usability>
- [14] Topaz, M., Murga, L., Gaddis, K. M., McDonald, M. V., Bar-Bachar, O., Goldberg, Y., & Bowles, K. H. (2019b). Mining fall-related information in clinical notes: comparison of rule-based and novel word embedding-based machine learning approaches. *Journal of Biomedical Informatics*, 90, 103103. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103103>
- [15] Ju, H., Park, M., Jeong, H., Lee, Y., Kim, H., Seong, M., & Lee, D. (2025). Generative AI-based nursing diagnosis and documentation recommendation using virtual patient electronic nursing record data. *Healthcare Informatics Research*, 31(2), 156–165. <https://doi.org/10.4258/hir.2025.31.2.156>
- [16] Topaz, M., Murga, L., Bar-bachar, O., Cato, K., & Collins, S. (2019a). Extracting alcohol and substance abuse status from clinical notes: the added value of nursing data. In L. Ohno-Machado & B. Séroussi (Eds.), *Medinfo 2019: health and wellbeing e-networks for all* (pp. 1056–1060). IOS Press. <https://ebooks.iospress.nl/doi/10.3233/SHT190386>
- [17] Chawla, M. N. (2020). AI, IOT and wearable technology for smart healthcare – a review. *International Journal of Recent Research Aspects*, 7(1), https://www.researchgate.net/publication/344469618_AI_IOT_and_Wearable_Technology_for_Smart_Healthcare_-_A_Review
- [18] Jopling, J. K., Pridgen, B. C., & Yeung, S. (2021). Setting assessment standards for artificial intelligence computer vision wound annotations. *JAMA Network Open*, 4(5), 1–3. <https://doi.org/10.1001/JAMANETWORKOPEN.2021.7851>
- [19] Christoforou, E. G., Avgousti, S., Ramdani, N., Novales, C., & Panayides, A. S. (2020). The upcoming role for nursing and assistive robotics: opportunities and challenges ahead. *Frontiers in Digital Health*, 2, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fdgh.2020.585656>
- [20] Archibald, M. M., & Barnard, A. (2018). Futurism in nursing: technology, robotics and the fundamentals of care. *Journal of Clinical Nursing*, 27(11–12), 2473–2480. <https://doi.org/10.1111/jocn.14081>
- [21] Ding, M., Matsubara, T., Funaki, Y., Ikeura, R., Mukai, T., & Ogasawara, T. (2017). Generation of comfortable lifting motion for a human transfer assistant robot. *International Journal of Intelligent Robotics and Applications*, 1(1), 74–85. <https://link.springer.com/article/10.1007/s41315-016-0009-z>
- [22] Maalouf, N., Sidaoui, A., Elhaji, I. H., & Asmar, D. (2018). Robotics in nursing: a scoping review. *Journal of Nursing Scholarship*, 50(6), 590–600. <https://doi.org/10.1111/JNU.12424>
- [23] Papadopoulos, I., Kouloughlioti, C., & Ali, S. (2018). Views of nurses and other health and social care workers on the use of assistive humanoid and animal-like robots in health and social care: a scoping review. *Contemporary Nurse*, 54(4–5), 425–442. <https://doi.org/10.1080/10376178.2018.1519374>
- [24] Liang, H. F., Wu, K. M., Weng, C. H., & Hsieh, H. W. (2019). Nurses' views on the potential use of robots in the pediatric unit. *Journal of Pediatric Nursing*, 47, 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2019.04.027>
- [25] Kuziemy, C., Maeder, A. J., John, O., Gogia, S. B., Basu, A., Meher, S., & Ito, M. (2019). Role of artificial intelligence within the telehealth domain. *Yearbook of Medical Informatics*, 28(1), 35–40. <https://doi.org/10.1055/S-0039-1677897>
- [26] Curtis, K. (2015). Compassion is an essential component of good nursing care and can be conveyed through the smallest actions. *Evidence-Based Nursing*, 18(3), 95. <https://doi.org/10.1136/EB-2014-102025>
- [27] Associated Medical Services. (2018). *Compassion in a technological world: advancing AMS' strategic aims*. <https://www.ams-inc.on.ca/resource/compassion-in-a-technological-world-advancing-ams-strategic-aims/>
- [28] Buchanan, C., Howitt, M. L., Wilson, R., Booth, R. G., Risling, T., & Bamford, M. (2020b). Predicted influences of artificial intelligence on the domains of nursing: scoping review. *JMIR Nursing*, 3(1), e23939. <https://doi.org/10.2196/23939>
- [29] Murphy, K., Di Ruggiero, E., Upshur, R., Willison, D. J., Malhotra, N., Cai, J. C., Malhotra, N., Lui, V., & Gibson, J. (2021). Artificial intelligence for good health: a scoping review of the ethics literature. *BMC Medical Ethics*, 22(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12910-021-00577-8>
- [30] Badawy, W., Zinhom, H., & Shaban, M. (2025). Navigating ethical considerations in the use of artificial intelligence for patient care: a systematic review. *International Nursing Review*, 72, e13059. <https://doi.org/10.1111/inr.13059>
- [31] Mohammed, S. A. A. Q., Osman, Y. M. M., Ibrahim, A. M., & Shaban, M. (2025). Ethical and regulatory considerations in the use of AI and machine learning in nursing: a systematic review. *International Nursing Review*, 72, e70010. <https://doi.org/10.1111/inr.70010>
- [32] Amin, S. M., Almagharbeh, W. T., Alrimawi, I., El-Gazar, H. E., Hamash, K. I., Zoromba, M. A., Alharbi, A. A., Al Sarayreh, A. S., & El-Sayed, M.

- M. (2026). Exploring the ethical dimensions of AI-driven patient monitoring in critical care nursing: a systematic review. *Nursing in Critical Care*, 31, e70384. <https://doi.org/10.1111/nicc.70384>
- [33] McCradden, M. D., Baba, A., Saha, A., Ahmad, S., Boparai, K., Fadaiefard, P., & Cusimano, M. D. (2020). Ethical concerns around use of artificial intelligence in health care research from the perspective of patients with meningioma, caregivers and health care providers: a qualitative study. *CMAJ Open*, 8(1), 90–95. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20190151>
- [34] Yildirim, D., Çiriş Yildiz, C., & Ergin, E. (2026). Perceptions of intensive care nurses toward artificial intelligence technologies: a qualitative study. *Nursing & Health Sciences*, 28, e70332. <https://doi.org/10.1111/nhs.70332>
- [35] Ning, Y., Teixayavong, S., Shang, Y., Savulescu, J., Nagaraj, V., Miao, D., Mertens, M., Ting, D. S. W., Ong, J. C. L., Liu, M., Cao, J., Dunn, M., Vaughan, R., Ong, M. E. H., Sung, J. J. Y., Topol, E. J., & Liu, N. (2024). Generative artificial intelligence and ethical considerations in health care: a scoping review and ethics checklist. *The Lancet Digital Health*, 6(11), e848–e856. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(24\)00143-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(24)00143-2)
- [36] Samy, R., Ramadan, O. M. E., & Elsayed, G. E. A. (2026). Trusting the algorithm or trusting the nurse? Critical care nurses' experiences of automation bias and professional autonomy in AI-assisted early warning. *Nursing in Critical Care*, 31, e70620. <https://doi.org/10.1111/nicc.70620>
- [37] Wu, J., Yang, M., Wei, X., Zheng, Y., & Deng, J. (2026). Exploring the application of generative artificial intelligence in nursing: a cross-sectional study. *Frontiers in Public Health*, 14, 1689418. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1689418>
- [38] Karimian, G., Petelos, E., & Evers, S. M. A. A. (2022). *The ethical issues of the application of artificial intelligence in healthcare: a systematic scoping review*. *AI and Ethics*, 2(4), 539–551. <https://doi.org/10.1007/S43681-021-00131-7>
- [39] Laakasuo, M., Palomäki, J., Kunnari, A., Rauhala, S., Drosinou, M., Halonen, J., Lehtonen, N., Koverola, M., Repo, M., Sundvall, J., Visala, A., & Francis, K. B. (2023). Moral psychology of nursing robots: exploring the role of robots in dilemmas of patient autonomy. *European Journal of Social Psychology*, 53(1), 108–128. <https://doi.org/10.1002/EJSP.2890>
- [40] World Health Organization. (2021). *Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance*. <https://iris.who.int/handle/10665/341996>
- [41] American Nurses Association. (2022). *The ethical use of artificial intelligence in nursing practice*. https://www.nursingworld.org/globalassets/practiceandpolicy/nursing-excellence/ana-position-statements/the-ethical-use-of-artificial-intelligence-in-nursing-practice_bod-approved-12_20_22.pdf
- [42] American Nurses Association. (2025). Code of ethics for nurses. <https://codeofethics.ana.org/>
- [43] International Council of Nurses. (2023). Digital health transformation and nursing practice: Position statement. https://www.icn.ch/sites/default/files/2023-08/ICN%20Position%20Statement%20Digital%20Health%20FINAL%20030.06_EN.pdf

NursED: spletna platforma za podporo izobraževanju v zdravstveni negi

NursED: A Web Platform for Nursing Education

Domen Eržen

Srednja zdravstvena šola Ljubljana

Ljubljana, Slovenija

domen.erzen@szslj.si

Povzetek

Digitalna preobrazba zdravstvene nege se ne začne v kliničnem okolju, temveč že pri izobraževanju bodočih izvajalcev zdravstvene nege. V slovenskem srednjem strokovnem izobraževanju za zdravstveno nego primanjkuje digitalnih učnih okolij, usklajenih s katalogi znanja in poklicno maturo; učitelji gradiva večinoma pripravljajo sami, dijaki pa se učijo iz razpršenih in strokovno neenakovrednih virov. Spletna platforma NursED vsebuje preverjene vsebine zdravstvene nege in jih povezuje z orodji umetne inteligence. Dijakom ponuja knjižnico postopkov zdravstvene nege, vsebine po modulih, pripravo na poklicno maturo ter pogovornega učnega asistenta, zasnovanega na pristopu pridobitveno podprtega generiranja (angl. retrieval-augmented generation, RAG): odgovori so vezani na vgrajene vire in opremljeni s sklici, kar zmanjšuje tveganje za nepreverjene navedbe. Učiteljem omogoča urejanje predmetov in razredov, deljenje lastnih gradiv, dodeljevanje nalog, spremljanje napredka ter ocenjevanje po kriterijih s podporo umetne inteligence. Platforma je razvita v arhitekturi React/TypeScript in Supabase, z nadzorom dostopa na ravni zapisov ter omejevanjem porabe generativne umetne inteligence prek kreditov. Pri pilotni uporabi se spremlja razvojni proces, ključne tehnične in pedagoške odločitve ter prve izkušnje uvajanja NursED v šolsko okolje. Prispevek odpira razpravo o strokovni točnosti vsebin, varstvu osebnih podatkov dijakov in spreminjajoči se vlogi učiteljev pri uporabi digitalne učne tehnologije. Nadaljnje raziskave in razvoj bodo osredotočeni na sistematično vrednotenje vpliva platforme na znanje, samoučinkovitost in motivacijo dijakov ter na odziv učiteljev na njihovo spremenjeno vlogo pri poučevanju strokovnih vsebin zdravstvene nege.

Ključne besede

zdravstvena nega, srednješolsko izobraževanje, NursED, umetna inteligenca, digitalizacija zdravstva

Abstract

The digital transformation of nursing does not begin in clinical practice but in education. Slovenian vocational nursing education lacks digital learning environments aligned with the national curriculum and the vocational matura examination; teachers mostly prepare their own materials, while students rely on scattered sources of uneven professional quality. We present NursED, a web platform that combines verified nursing content with artificial intelligence tools. Students are offered a library of nursing procedures, curriculum-based modules, matura preparation and a conversational learning assistant built on retrieval-augmented generation (RAG): answers are grounded in the embedded sources and accompanied by citations, which reduces the risk of unverified statements. Teachers can manage subjects and classes, share their own materials, assign tasks, monitor progress and carry out AI-supported criterion-based assessments. The platform is built on React/TypeScript and Supabase architecture with row-level access control and credit-based limits on generative AI use. We describe the development process, the key technical and pedagogical decisions, and initial experience of deployment in a school setting. The contribution opens a discussion on the professional accuracy of content, the protection of students' personal data and the changing role of the nursing teacher.

Keywords

nursing, vocational education, artificial intelligence, e-learning, digital transformation

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2026, 5–9 October 2026, Ljubljana, Slovenia

© 2025 Copyright held by the owner/author(s).

<https://doi.org/10.70314/is.2026.sizn.55>

Stališča študentov zdravstvene nege do uporabe umetne inteligence pri triažiranju pacientov

Nursing Students' Attitudes Towards Artificial Intelligence in Patient Triage

Gorazd Gal Kovčan
Fakulteta za zdravstvene vede v
Celju
Slovenija
kovcangal@gmail.com

Andreja Hrovat Bukovšek
Fakulteta za zdravstvene vede v
Celju
Slovenija
andreja.hrovat-bukovsek@fzvce.si

Andreja Ljubič
Fakulteta za zdravstvene vede v
Celju
Slovenija
andreja.ljubic@fzvce.si

Povzetek

Naraščanje števila pacientov v urgentnih centrih predstavlja pomemben izziv za zdravstvene sisteme zaradi večje obremenitve zdravstvenega osebja in zahtevnejšega razvrščanja pacientov glede na stopnjo nujnosti. Umetna inteligenca omogoča razvoj algoritmov, ki lahko podpirajo triažni proces in klinično odločanje. Namen raziskave je bil ugotoviti poznavanje, stališča in mnenja študentov zdravstvene nege o uporabi umetne inteligence pri triažiranju pacientov. Izvedena je bila kvantitativna raziskava z uporabo anonimnega spletnega anketnega vprašalnika. V priložnostni vzorec je bilo vključenih 72 študentov zdravstvene nege. Podatki so bili analizirani z opisno statistiko v programu Microsoft Excel. Več kot polovica študentov (59,7 %) je navedla osnovno ali zelo dobro poznavanje triažnih algoritmov. Najvišjo stopnjo strinjanja so izrazili s trditvijo, da lahko umetna inteligenca zmanjša pristranskost pri odločanju ($PV = 3,75$; $SO = 1,10$), hkrati pa so poudarili, da mora končna odločitev o razvrstitvi pacienta ostati v pristojnosti zdravstvenega osebja ($PV = 3,50$; $SO = 1,46$). Kot ključne prednosti so navedli hitrejšo razvrščanje pacientov in zmanjšanje obremenitve zdravstvenega osebja, med glavnimi nevarnostmi pa tehnološke napake, napačne odločitve zaradi nepravilnih podatkov ter tveganja za varstvo osebnih podatkov. Študenti umetno inteligenco pri triaži prepoznajo kot koristno podporo, vendar poudarjajo pomen zanesljivosti algoritmov, varstva podatkov in ohranjanja strokovne presoje zdravstvenega osebja. Ugotovitve kažejo na potrebo po vključevanju vsebin o umetni inteligenci, digitalnih kompetencah in etiki v študijske programe zdravstvene nege.

Ključne besede

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2026, 5–9 October 2026, Ljubljana, Slovenia
© 2026 Copyright held by the owner/author(s).
<https://doi.org/10.70314/is.2026.sizn.15>

Triaža, umetna inteligenca, študenti zdravstvene nege, digitalne kompetence, algoritmi triažiranja, stališča

Abstract

The increasing number of patients presenting to emergency departments poses a major challenge for healthcare systems due to the growing workload of healthcare professionals and the increasing complexity of patient prioritization according to urgency. Artificial intelligence (AI) enables the development of algorithms that can support the triage process and clinical decision-making. The aim of this study was to examine nursing students' knowledge, attitudes, and opinions regarding the use of artificial intelligence in patient triage. A quantitative descriptive study was conducted using an anonymous online questionnaire. A convenience sample of 72 nursing students participated in the study. Data were analyzed using descriptive statistics in Microsoft Excel. More than half of the students (59.7%) reported a basic or very good understanding of triage algorithms. The highest level of agreement was observed for the statement that AI can reduce bias in decision-making ($mean = 3.75$; $SD = 1.10$), followed by the statement that the final triage decision should remain the responsibility of healthcare professionals ($mean = 3.50$; $SD = 1.46$). The main perceived benefits of AI were faster patient prioritization and reduced workload for healthcare professionals, whereas the main perceived risks included technological failures, incorrect decisions resulting from inaccurate data, and threats to data privacy. Nursing students perceive AI as a valuable support tool in patient triage while emphasizing the importance of algorithm reliability, data privacy, and maintaining professional clinical judgement. The findings highlight the need to integrate AI-related content, digital competencies, and ethics into nursing curricula.

Keywords

Triage, artificial intelligence, nursing students, digital competencies, triage algorithms, perspectives

1 Uvod

Triaža predstavlja ključen proces v urgentni zdravstveni obravnavi, saj omogoča hitro oceno pacientovega stanja in določanje prednostne obravnave glede na stopnjo nujnosti. Zaradi naraščajočega števila pacientov v urgentnih centrih ter vse

večjih časovnih in kadrovskih obremenitev postaja zagotavljanje učinkovite in varne triaže vedno večji izziv [1]. Tradicionalni triažni proces temelji na kliničnih smernicah, standardiziranih triažnih sistemih in strokovni presoji zdravstvenega osebja. Med najbolj uveljavljene sodijo Emergency Severity Index – ESI, Manchester Triage System, Canadian Triage and Acuity Scale – CTAS ter Australasian Triage Scale – ATS. Ti sistemi prispevajo k bolj strukturiranemu razvrščanju pacientov, vendar so triažne odločitve še vedno odvisne od kakovosti pridobljenih podatkov, izkušenj zdravstvenega osebja in razmer v kliničnem okolju [2].

Razvoj umetne inteligence omogoča uporabo naprednih algoritmov za podporo triažnemu procesu. Takšni sistemi lahko analizirajo velike količine kliničnih podatkov, prepoznavajo vzorce ter prispevajo k hitrejši in bolj standardizirani oceni stopnje nujnosti pacientov, s čimer lahko izboljšajo učinkovitost urgentnih služb [3]. Umetna inteligenca (UI) pri tem ne nadomešča zdravstvenih delavcev, temveč predstavlja podporo njihovem kliničnemu odločanju [4,5].

Uvajanje umetne inteligence v zdravstveno prakso zahteva ustrezno usposabljanje prihodnjih zdravstvenih delavcev. Kakovost izobraževanja namreč vpliva na natančnost triažnega odločanja, samozavest zdravstvenega osebja in varnost pacientov [6]. Raziskave kažejo, da imajo študenti zdravstvenih ved do uporabe umetne inteligence večinoma pozitiven odnos, vendar pogosto poročajo o pomanjkljivem znanju ter potrebi po razvoju digitalnih kompetenc in kritične presoje priporočil algoritmov [7,8,9]. Tudi Mednarodni svet medicinskih sester poudarja pomen kompetenc za varno in odgovorno uporabo umetne inteligence v zdravstveni negi [10].

Pomen ustreznega usposabljanja dodatno poudarja evropski Akt o umetni inteligenci, ki sisteme umetne inteligence, vključene v klinično odločanje, uvršča med sisteme z visokim tveganjem. Ti morajo izpolnjevati stroge zahteve glede kakovosti podatkov, preglednosti, sledljivosti in človeškega nadzora [11].

Namen raziskave je bil ugotoviti poznavanje in stališča študentov zdravstvene nege do uporabe umetne inteligence pri triažiranju pacientov ter njihove zaznave prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti njene uporabe v triažnem procesu.

2 Metodologija

Izvedena je bila kvantitativna raziskava z uporabo deskriptivne metode raziskovanja. Raziskava je temeljila na naslednjem raziskovalnem vprašanju: Kakšna so stališča študentov zdravstvene nege do uporabe umetne inteligence pri triažiranju pacientov z vidika njihovega poznavanja, virov seznanitve ter zaznanih prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti?

Podatki so bili zbrani z anonimnim spletnim anketnim vprašalnikom, pripravljenim v spletnem orodju IKA. Vprašalnik je bil oblikovan na podlagi pregleda strokovne in znanstvene literature [11–15], pridobljene iz podatkovnih baz PubMed, ScienceDirect, COBISS in iskalnika Google Scholar, pri čemer so bile uporabljene ključne besede *triaža*, *umetna inteligenca*, *algoritmi triažiranja*, *zdravstvena nega* in *digitalizacija zdravstva* ter Boolovi operatorji AND in OR. Vseboval je 16 vprašanj, ki so zajemala demografske podatke ter vprašanja o poznavanju umetne inteligence pri triažiranju pacientov, stališčih do njene uporabe ter zaznanih prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti njene uporabe v triažnem procesu. Uporabljena so bila vprašanja z enim ali več možnimi odgovori ter trditve, ocenjene na petstopenjski Likertovi lestvici. Pred uporabo sta vprašalnik pregledala dva visokošolska učitelja s področja zdravstvene nege, ki sta ocenila njegovo vsebinsko ustreznost. V raziskavi je sodelovalo 72 študentov Fakultete za zdravstvene vede v

Celju, vključeni v redni ali izredni študij. Uporabljen je bil priložnostni vzorec, ki je vključeval študente iz različnih starostnih skupin. Največ anketiranih je bilo starih od 18 do 25 let (45,8 %), medtem ko je delež študentov, starih 34 let ali več, znašal 38,9 %. Razmeroma visok delež starejših udeležencev je mogoče povezati z vključitvijo izrednih študentov, med katerimi so bili zastopani tudi študenti iz starejših starostnih skupin. Vzorec je bil glede na starostno strukturo razmeroma heterogen. Tabela 1 prikazuje demografske značilnosti vzorca.

Tabela 1: Demografske značilnosti udeležencev

Spremenljivka	Kategorija	n	%
Spol	Moški	21	29,2
	Ženski	36	50,0
	Ne želim odgovoriti	15	20,8
Starost	18–25 let	33	45,8
	26–33 let	11	15,3
	34–41 let	6	8,3
	Več kot 41 let	22	30,6
Letnik študija	1. letnik	27	37,5
	2. letnik	14	19,4
	3. letnik	31	43,1

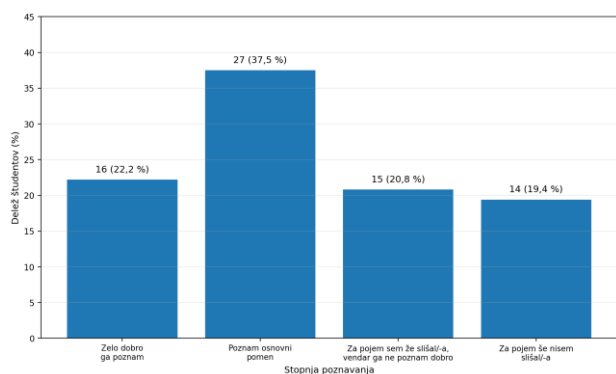
Opomba: n – število udeležencev; % – delež udeležencev.

Povabilo k sodelovanju, ki je vsebovalo povezavo do spletnega anketnega vprašalnika, je bilo študentom posredovano prek skupine na družbenem omrežju. Podatki so bili zbrani med 17. marcem in 5. aprilom 2026 ter analizirani s programom Microsoft Excel. Za analizo podatkov je bila uporabljena opisna statistika (frekvence, odstotki, aritmetična sredina in standardni odklon). Rezultati o zaznanih prednostih, slabostih, priložnostih in nevarnostih uporabe UI pri triažiranju pacientov so bili razvrščeni v štiri vsebinske kategorije in prikazani s frekvencami in deleži. Sodelovanje v raziskavi je bilo prostovoljno in anonimno. Udeleženci so bili pred izpolnjevanjem vprašalnika seznanjeni z namenom raziskave, zagotovljena pa jim je bila zaupnost zbranih podatkov in spoštovanje etičnih načel raziskovanja ob upoštevanju Kodeksa etike v zdravstveni negi Slovenije (2024).

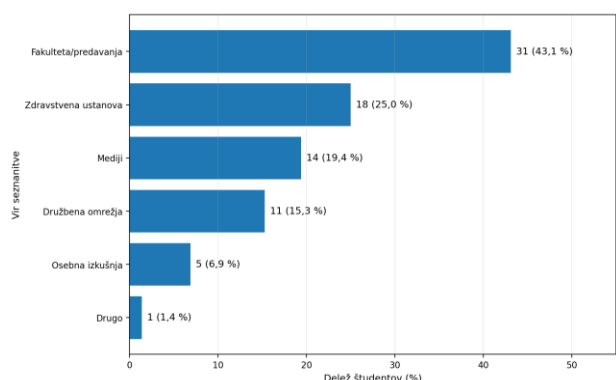
3 Rezultati

Rezultati najprej prikazujejo poznavanje triažnih algoritmov in vire prve seznanitve z umetno inteligenco pri triažiranju pacientov, sledijo stališča študentov do njene uporabe ter zaznane prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti.

Največ študentov je navedlo, da poznajo osnovni pomen triažnega algoritma (n = 27; 37,5 %), 16 študentov (22,2 %) pa je ocenilo, da ga zelo dobro poznajo. Za pojem je že slišalo, vendar ga ne pozna dobro, 15 študentov (20,8 %), medtem ko 14 študentov (19,4 %) za ta pojem še ni slišalo (Slika 1).



Slika 1: Poznavanje triažnih algoritmov umetne inteligence med študenti



Slika 2: Viri seznanitve študentov z umetno inteligenco pri triaži

Pri vprašanju o virih seznanitve z umetno inteligenco pri triaži so lahko študenti izbrali več odgovorov. Najpogosteje so navedli fakulteto oziroma predavanja ($n = 31$; 43,1 %), sledili so zdravstvena ustanova ($n = 18$; 25,0 %), mediji ($n = 14$; 19,4 %) in družbena omrežja ($n = 11$; 15,3 %). Osebno izkušnjo je navedlo pet študentov (6,9 %), možnost drugo pa en študent (1,4 %) (Slika 2).

Stališča študentov do uporabe umetne inteligence pri triažiranju pacientov so prikazana v Tabeli 2. Najvišjo stopnjo strinjanja so izrazili s trditvijo, da lahko UI zmanjša pristranskost pri odločanju ($PV = 3,75$; $SO = 1,10$). Visoko stopnjo strinjanja so izrazili tudi glede trditve, da mora končna odločitev ostati v pristojnosti zdravstvenega osebja ($PV = 3,50$; $SO = 1,46$) ter da bo UI pomembno vplivala na delo zdravstvenih delavcev ($PV = 3,42$; $SO = 1,00$).

Tabela 2: Stališča študentov do uporabe UI pri triaži

Trditev	1	2	3	4	5	PV	SO
UI lahko zmanjša pristranskost pri odločanju.	2,8 %	12,5 %	20,8 %	34,7 %	29,2 %	3,75	1,10
Zdravstveno osebje mora imeti končno odločitev o	11,1 %	19,4 %	18,1 %	11,1 %	40,3 %	3,50	1,46

Trditev	1	2	3	4	5	PV	SO
UI bo pomembno vplivala na delo zdravstvenih delavcev.	5,6 %	9,7 %	33,3 %	40,3 %	11,1 %	3,42	1,00

Opomba: 1 – Sploh se ne strinjam; 2 – Se ne strinjam; 3 – Niti se ne strinjam niti se strinjam; 4 – Se strinjam; 5 – Popolnoma se strinjam; PV – povprečna vrednost; SO – standardni odklon.

Zaznane prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti uporabe umetne inteligence pri triažiranju pacientov so prikazane v Tabeli 3. Med prednostmi so študenti najpogosteje navedli hitrejšo razvrščanje pacientov po nujnosti (72,2 %) in zmanjšanje obremenitve zdravstvenega osebja (61,1 %). Kot najpomembnejšo slabost so prepoznali pomanjkanje človeškega dejavnika (56,9 %), sledili sta odvisnost od tehnologije (52,8 %) in možnost napačnih odločitev algoritma (50,0 %). Med priložnostmi so najpogosteje izpostavili hitrejšo obravnavo pacientov (45,8 %) in boljše razporeditev zdravstvenih virov (45,8 %), med nevarnostmi pa tehnološke napake oziroma okvare sistema (63,9 %), napačne odločitve zaradi nepravilnih podatkov (52,8 %) ter tveganja glede varstva osebnih podatkov (51,4 %).

Tabela 3: Zaznane prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti uporabe UI pri triažiranju pacientov

Kategorija	Zaznani vidik	n	%
Prednosti	Hitrejšo razvrščanje pacientov po nujnosti	52	72,2
	Zmanjšanje obremenitve zdravstvenega osebja	44	61,1
	Podpora pri kliničnem odločanju	25	34,7
Slabosti	Pomanjkanje človeškega dejavnika	41	56,9
	Odvisnost od tehnologije	38	52,8
	Možnost napačnih odločitev algoritma	36	50,0
Priložnosti	Hitrejša obravnava pacientov	33	45,8
	Boljša razporeditev zdravstvenih virov	33	45,8
	Zmanjšanje časa čakanja na obravnavo	32	44,4
Nevarnosti	Tehnološke napake ali okvare sistema	46	63,9
	Napačne odločitve zaradi nepravilnih podatkov	38	52,8
	Tveganja glede varstva osebnih podatkov	37	51,4

Opomba: Udeleženci so lahko izbrali več odgovorov, zato odstotki ne predstavljajo skupnega seštevka 100 %. Deleži so izračunani glede na celoten vzorec ($N = 72$).

4 Razprava

Rezultati kažejo, da imajo študenti zdravstvene nege do uporabe umetne inteligence pri triaziranju pacientov pretežno pozitiven, vendar previden odnos. UI prepoznavajo kot podporo učinkovitejšemu triaznemu procesu, hkrati pa poudarjajo pomen strokovne presoje, varnosti pacientov in odgovorne uporabe tehnologije.

Čeprav je večina študentov poznala osnovni pomen triaznih algoritmov, je le manjši delež navedel, da triazne algoritme pozna zelo dobro, skoraj petina pa za to področje še ni slišala. Podobno Amiri et al. [17] ugotavljajo, da imajo študenti zdravstvenih smeri do UI večinoma pozitivna stališča, vendar omejeno znanje. Ker je bila fakulteta najpogostejši vir prve seznanitve z UI pri triazi, rezultati potrjujejo pomembno vlogo visokošolskih ustanov pri razvoju digitalnih kompetenc. To potrjujejo tudi drugi avtorji [6,8], ki poudarjajo pomen sistematičnega izobraževanja o umetni inteligenci in triaznem odločanju.

Študenti so se najbolj strinjali, da lahko UI zmanjša pristranskost pri odločanju, hkrati pa so poudarili, da mora končna odločitev o razvrstitvi pacienta ostati v pristojnosti zdravstvenega osebja. Takšno stališče kaže, da študenti algoritmično podprto odločanje povezujejo z večjo objektivnostjo, vendar se hkrati zavedajo pomena strokovne klinične presoje. Čeprav je bila povprečna stopnja strinjanja glede končne odgovornosti zdravstvenega osebja razmeroma visoka, večja razpršenost odgovorov kaže, da med študenti ni popolnega soglasja o vlogi zdravstvenega osebja pri končni triazni odločitvi. To lahko odraža različne ravni razumevanja odgovornosti, človeškega nadzora in avtonomnosti sistemov UI. Čeprav lahko UI prispeva k bolj standardiziranemu odločanju, algoritmi niso nujno nepristranski, saj lahko reproducirajo pristranskosti podatkov, na katerih temeljijo, zato jih je treba obravnavati kot podporo in ne kot nadomestilo kliničnemu odločanju [11, 13]. Podobne ugotovitve navajajo tudi druge raziskave, ki kažejo, da uporabniki prepoznavajo prednosti UI, vendar pri pomembnih zdravstvenih odločitvah še vedno bolj zaupajo zdravstvenim strokovnjakom ter UI razumejo predvsem kot podporo strokovni presoji [18, 19].

Med najpomembnejšimi koristmi so študenti navedli hitrejšo razvrščanje in obravnavo pacientov, zmanjšanje obremenitve zdravstvenega osebja ter učinkovitejšo razporeditev zdravstvenih virov. Ugotovitve so skladne z raziskavami [3,14,15,19], ki kažejo, da lahko uporaba UI prispeva k večji učinkovitosti, natančnosti in hitrosti triaznega odločanja. Kljub temu je treba poudariti, da so bili v naši raziskavi ocenjeni zaznani učinki UI in ne njena dejanska klinična učinkovitost. Varna uporaba takšnih sistemov zato zahteva ustrezno klinično validacijo, kakovostne podatke, preglednost delovanja in stalni človeški nadzor [11,13].

Študenti so hkrati prepoznali pomanjkanje človeškega dejavnika, odvisnost od tehnologije, možnost napačnih odločitev, tehnične napake in tveganja glede varstva osebnih podatkov. Njihovi pomisleki so skladni z ugotovitvami drugih raziskav [13] ter zahtevami Evropskega akta o umetni inteligenci [11], ki poudarjajo preglednost, kakovost podatkov, sledljivost, varovanje zasebnosti in človeški nadzor. Rezultati naše raziskave tako podpirajo uporabo UI kot podpomega orodja, pri katerem mora strokovna odgovornost za končno odločitev ostati pri zdravstvenem delavcu.

Ugotovitve naše raziskave kažejo potrebo po vključevanju vsebin o delovanju UI, kritični presoji rezultatov, etičnih vprašanjih, varstvu podatkov in uporabi algoritmov v kliničnih primerih v študijske programe zdravstvene nege. Takšno izobraževanje je pomembno za razvoj kompetenc, potrebnih za varno in odgovorno uporabo UI v prihodnji klinični praksi, kar je skladno s priporočili Mednarodnega sveta medicinskih sester [10] ter ugotovitvami Ng et al. [20], ki poudarjajo potrebo po razvoju digitalnih kompetenc medicinskih sester, kritičnem vrednotenju rezultatov generativne umetne inteligence in njeni odgovorni vključitvi v klinično prakso.

Raziskava je bila izvedena na priložnostnem vzorcu študentov ene visokošolske ustanove, zato rezultatov ni mogoče posploševati na celotno populacijo študentov zdravstvene nege v Sloveniji. Na

reprezentativnost ugotovitev so lahko vplivali manjše število udeležencev, način njihovega vključevanja prek družbenega omrežja ter dejstvo, da ni bilo mogoče določiti odzivnosti na povabilo k sodelovanju. Ker so podatki temeljili na samoočeni, obstaja možnost subjektivnega vrednotenja znanja in stališč ter vpliva družbeno zaželenih odgovorov. Raziskava prav tako ni vključevala objektivnega preverjanja znanja ali dejanskih izkušenj z uporabo umetne inteligence v klinični praksi. Dodatno omejitev predstavlja uporaba za namen raziskave oblikovanega vprašalnika, pri katerem psihometrične lastnosti niso bile preverjene; pregled dveh visokošolskih učiteljev je omogočil presoj o vsebinski ustreznosti, ne pa celovite validacije instrumenta.

5 Zaključek

Raziskava je pokazala, da študenti zdravstvene nege umetno inteligenco pri triaziranju pacientov prepoznavajo predvsem kot podporo hitrejšemu razvrščanju pacientov, zmanjševanju obremenitev zdravstvenega osebja in učinkovitejši organizaciji dela. Hkrati izražajo pomisleke glede zanesljivosti algoritmov, varstva osebnih podatkov, tehnološke odvisnosti in zmanjševanja človeškega vidika obravnave. Posebej pomembno je njihovo stališče, da mora končna odločitev o razvrstitvi pacienta ostati v pristojnosti zdravstvenega osebja. Ugotovitve poudarjajo potrebo po vključevanju vsebin o delovanju UI, kritični presoji algoritmičnih priporočil, etiki, varstvu podatkov in človeškem nadzoru v študijske programe zdravstvene nege. Prihodnje raziskave naj vključijo večje in bolj raznolike vzorce ter samoočeno dopolnijo z objektivnim preverjanjem znanja in digitalnih kompetenc.

References/Literatura

- [1] Rajapakse, R. (2015). Triaza v urgentnih ambulantah. *Zdrav Vestn* 84, 259-267.
- [2] American College of Emergency Physicians. (2024). *Emergency Severity Index (ESI): A triage tool for emergency departments*. <https://www.acep.org>
- [3] Tahernejad, A., Sahebi, A., Abadi, A. S. S., et al. (2024). Application of artificial intelligence in triage in emergencies and disasters: A systematic review. *BMC Public Health*, 24, 3203. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20447-3>
- [4] Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44-56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- [5] World Health Organization. (2021). *Ethics and governance of artificial intelligence for health*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>
- [6] Kim, J., et al. (2025). Optimizing triage education for emergency room nurses: A scoping review. *Nurse Education Today*, 144, 106452. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.106452>
- [7] Sallam, M. (2023). ChatGPT Utility in Healthcare Education, Research and Practice: Systematic Review. *Healthcare* (Basel), 11(6), 887. doi: 10.3390/healthcare11060887
- [8] Lifshits, I., & Rosenberg, D. (2024). Artificial intelligence in nursing education: A scoping review. *Nurse Education in Practice*, 80, 104148. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2024.104148>
- [9] Ma, Y., Song, Y., Balch, J. A., et al. (2024). Promoting AI competencies for medical students: A scoping review on frameworks, programs, and tools. *arXiv*, 2407. 18939. doi:10.48550/arXiv.2407.18939
- [10] International Council of Nurses. (2023). *Artificial intelligence and nursing*. <https://www.icn.ch>
- [11] European Commission. (2024). *AI Act*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>
- [12] Ball Dunlap, P. A., & Michalowski, M. (2024). Advancing AI Data Ethics in Nursing: Future Directions for Nursing Practice, Research, and Education. *JMIR Nursing*, 7, e62678. <https://doi.org/10.2196/62678>
- [13] Badawy, A., et al. (2025). Navigating ethical considerations in the use of artificial intelligence for patient care: A systematic review. *International Nursing Review*, 72(3), e13059. <https://doi.org/10.1111/inr.13059>
- [14] DaCosta, A., Teke, J., Origo, C., Osonuga, O., Egbon, C., & Olawade, D. (2025). AI-driven triage in emergency departments: A review of benefits, challenges, and future directions. *International Journal of Medical Informatics*, 197, 105838. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2025.105838
- [15] Lansiaux, A., Azzouz, M., Chazard, E., Vromant, P., & Wiel, E. (2025). Development and Comparative Evaluation of Three Artificial Intelligence Models (NLP, LLM, JEPa) for Predicting Triage in Emergency Departments: A 7-Month Retrospective Proof-of-Concept. *arXiv*, 2507.01080. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.01080>

- [16] Kodeks etike v zdravstveni negi Slovenije. (2024). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije.
- [17] Amiri, H., Peiravi, S., Rezazadeh Shojaei, S. S., et al. (2024). Medical, dental, and nursing students' attitudes and knowledge towards artificial intelligence: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 24, 412. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05406-1>
- [18] Longoni, C., Bonezzi, A., Morewedge, C., K. (2019). Resistance to Medical Artificial Intelligence. *Journal of Consumer Research* 46(4):629-650. DOI:10.1093/jcr/ucz013
- [19] Yi, N., Baik, D., & Baek, G. (2025). The effects of applying artificial intelligence to triage in the emergency department: A systematic review of prospective studies. *Journal of Nursing Scholarship*, 57(1), 105–118. <https://doi.org/10.1111/jnu.13024>
- [20] Ng, Y., et al. (2024). Generative artificial intelligence in nursing: A scoping review. *Collegian*, 31(6), 428–436. <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2024.10.004>

Vpliv umetne inteligence na prihodnost zdravstvene nege: pogled študentov

The Impact of Artificial Intelligence on Future Healthcare Professions: Nursing Students' Perspectives

David Drofenik

Fakulteta za zdravstvene vede v Celju
Celje, Slovenija
drofalt@gmail.com

viš.pred.mag. Hilda Maze

Fakulteta za zdravstvene vede v Celju
Celje, Slovenija
hilda.maze@fzvce.si

Povzetek

Umetna inteligenca vse pomembneje vpliva na organizacijo zdravstvenega sistema in delo zdravstvenih delavcev. Namen raziskave je bil ugotoviti stališča študentov zdravstvene nege do uporabe UI v zdravstvu, zaznane koristi in tveganja ter pričakovane spremembe pri delu medicinskih sester. Uporabljen je bil kvantitativni deskriptivni raziskovalni pristop s spletnim anketnim vprašalnikom v orodju 1KA. V raziskavi je sodelovalo 95 oseb, v končno analizo pa je bilo vključenih 45 ustrezno izpolnjenih anket. Rezultati kažejo zmerno pozitivno stališče do UI, predvsem glede zmanjšanja administrativnih obremenitev (PV = 3,9). Hkrati so anketirani izrazili visoko zaskrbljenost zaradi zmanjšanja človeškega stika in empatije (PV = 4,4), možnosti napak (PV = 4,3) ter varovanja zdravstvenih podatkov (PV = 4,3). Najvišjo povprečno vrednost je dosegla trditev, da UI ne more nadomestiti vloge medicinske sestre (PV = 4,7), visoko pa je bila ocenjena tudi potreba po strogi zakonski in etični regulaciji (PV = 4,6). Rezultati kažejo, da študenti UI razumejo predvsem kot podporno tehnologijo, katere uvajanje mora spremljati razvoj digitalnih kompetenc, ohranjanje strokovne presoje in jasen etični ter pravni okvir.

Ključne besede

umetna inteligenca, študenti zdravstvene nege, sprejemanje tehnologije, digitalizacija zdravstva

Abstract

Artificial intelligence is increasingly affecting healthcare organisation and the work of health professionals. This study examined nursing students' attitudes towards AI in healthcare, perceived benefits and risks, and expected changes in nurses' work. A quantitative descriptive design was used with an online questionnaire created in 1KA. Ninety-five respondents participated, while 45 valid questionnaires were included in the final analysis. The findings indicate moderately positive attitudes towards AI, particularly regarding reduced administrative workload (M = 3.9). At the same time, respondents reported substantial concern about reduced human contact and empathy (M = 4.4), system errors (M = 4.3), and the protection of health data (M = 4.3). The highest-rated statement was that AI cannot replace the role of a nurse (M = 4.7), followed by the need for strict legal and ethical regulation (M = 4.6). The findings suggest that nursing students primarily perceive AI as a supportive technology whose responsible implementation should be accompanied by digital competence development, preservation of professional judgement, and clear ethical and legal safeguards.

Keywords

artificial intelligence, nursing students, technology acceptance, healthcare digitalization

Information Society 2026, 5–9 October 2026, Ljubljana, Slovenia
© 2026 Copyright held by the owner/author(s).
<https://doi.org/10.70314/is.2026.sizn.50>

1 Uvod

Umetna inteligenca (UI) postaja pomemben dejavnik digitalne preobrazbe zdravstva. Omogoča analizo velikih količin podatkov, podporo kliničnemu odločanju ter optimizacijo administrativnih in organizacijskih procesov [1, 2]. Njena uporaba pa hkrati odpira vprašanja zanesljivosti, razločljivosti algoritmov, varovanja podatkov in odgovornosti ob morebitnih napakah [3, 4].

V zdravstveni negi je vprašanje uporabe UI posebej občutljivo, saj strokovno delo temelji na neposrednem odnosu s

pacientom, empatiji, komunikaciji in strokovni presoji. UI lahko prevzame del rutinskih in administrativnih nalog, vendar njena vloga ne sme zmanjšati strokovne avtonomije medicinskih sester ali nadomestiti človeškega odnosa [4, 5]. Strokovni viri obenem opozarjajo, da lahko ustrezno umeščena digitalna orodja zmanjšajo administrativno obremenitev in podprejo organizacijo dela [10]. Sprejemanje tehnologije je povezano tudi z zaupanjem uporabnikov, zato sta pomembna razumevanje omejitev sistemov in vključevanje zdravstvenih delavcev v njihovo uvajanje [3, 6].

Namen raziskave je bil ugotoviti splošna stališča študentov zdravstvene nege do uporabe UI v zdravstvu, njihovo zaznavanje

koristi in tveganj ter pričakovani vpliv UI na prihodnje delo medicinskih sester.

2 Metode

Uporabljen je bil kvantitativni deskriptivni raziskovalni pristop. Raziskava je temeljila na naslednjem raziskovalnem vprašanju: Kako študenti zdravstvene nege dojemajo uporabo UI v zdravstvu, vključno z njenimi koristmi, tveganji ter pričakovanim vplivom na prihodnje delo medicinskih sester z etičnega in pravnega vidika?

Podatki so bili zbrani s spletnim anketnim vprašalnikom, oblikovanim v aplikaciji IKA. Instrument je bil pripravljen na podlagi pregleda strokovne in znanstvene literature s področja UI v zdravstvu [1, 3, 5]. Vprašalnik je vseboval demografska vprašanja, 16 trditev na petstopenjski Likertovi lestvici (1 – sploh se ne strinjam; 5 – popolnoma se strinjam) in eno odprto vprašanje o prednostih in nevarnostih UI. Trditve so bile vsebinsko razporejene v tri sklope: splošno stališče do UI, zaznane koristi in tveganja ter vpliv UI na prihodnje delo medicinskih sester.

Vzorec so predstavljali študenti prvega letnika Fakultete za zdravstvene vede v Celju. V raziskavi je sodelovalo 95 oseb, v končno analizo je bilo vključenih 45 ustrezno izpolnjenih anket. Med njimi je bilo 87 % žensk in 13 % moških; 66 % anketiranih je bilo zaposlenih v zdravstvu. Zaradi manjkajočih odgovorov se je število veljavnih odgovorov pri posameznih trditvah gibalo med 39 in 41.

Podatki so bili analizirani z opisno statistiko: frekvencami, odstotki, povprečnimi vrednostmi (PV) in standardnimi odkloni (SO). Odgovori na odprto vprašanje so bili analizirani opisno. Sodelovanje v raziskavi je bilo prostovoljno in anonimno. Udeleženci so bili pred izpolnjevanjem vprašalnika seznanjeni z namenom raziskave, zagotovljena pa jim je bila zaupnost zbranih podatkov in spoštovanje etičnih načel raziskovanja ob upoštevanju Kodeksa etike v zdravstveni negi Slovenije (2024).

3 Rezultati

Rezultati najprej predstavijo stališča študentov zdravstvene nege do uporabe UI v zdravstvu, nato podajo oceno zaznanih koristi in tveganj njene uporabe ter nazadnje prikažejo vpliv UI na prihodnje delo medicinskih sester.

Stališča študentov do uporabe UI v zdravstvu so prikazana v tabeli 2. Najvišjo stopnjo strinjanja so izrazili s trditvama »UI predstavlja pomembno priložnost za izboljšanje zdravstvene oskrbe« (PV = 3,6; SO = 1,0) in »Uporaba UI v zdravstvu je koristna in smiselna« (PV = 3,6; SO = 0,9). Trditev »Prihodnost zdravstva bo v veliki meri odvisna od uporabe UI« je ocenjena nekoliko nižje (PV = 3,2; SO = 1,1). Najnižje so ocenili trditve »UI bi morala biti v zdravstvu uporabljena širše kot danes« (PV = 3,0; SO = 1,1).

Tabela 1: Stališča do uporabe UI v zdravstvu

Trditev	PV	SO
---------	----	----

UI predstavlja pomembno priložnost za izboljšanje zdravstvene oskrbe	3,6	1,0
Uporaba UI v zdravstvu je koristna in smiselna	3,6	0,9
Prihodnost zdravstva bo v veliki meri odvisna od uporabe UI	3,2	1,1
UI bi morala biti v zdravstvu uporabljena širše kot danes	3,0	1,1

Opomba: PV – povprečna vrednost; SO – standardni odklon.

Ocene koristi in tveganj uporabe UI v zdravstvu so predstavljene v tabeli 2. Med koristmi so najvišje ocenili trditev »UI lahko zmanjša administrativne obremenitve zdravstvenih delavcev« (PV = 3,9; SO = 0,8), sledi »UI lahko izboljša kakovost in varnost zdravstvene obravnave« (PV = 3,3; SO = 1,1). Najnižje so ocenili »UI lahko omogoča bolj personalizirano obravnavo pacientov« (PV = 2,9; SO = 1,1). Tveganja so bila ocenjena zelo enotno. Trditev »UI lahko zmanjša človeški stik in empatijo v zdravstveni obravnavi« so ocenili s (PV = 4,4; SO = 0,8), trditev »Skrbi me varovanje zasebnosti zdravstvenih podatkov« s (PV = 4,3; SO = 0,9) in trditev »Skrbijo me možnosti napak UI sistemov« s (PV = 4,3; SO = 0,8).

Tabela 1: Koristi in tveganja uporabe UI v zdravstvu

Trditev	PV	SO
UI lahko zmanjša administrativne obremenitve zdravstvenih delavcev	3,9	0,8
UI lahko izboljša kakovost in varnost zdravstvene obravnave	3,3	1,1
UI lahko omogoča bolj personalizirano obravnavo pacientov	2,9	1,1
Skrbijo me možnosti napak sistemov UI	4,3	0,8
Skrbi me varovanje zasebnosti zdravstvenih podatkov	4,3	0,9
UI lahko zmanjša človeški stik in empatijo v zdravstveni obravnavi	4,4	0,8

Opomba: PV – povprečna vrednost; SO – standardni odklon.

Ocena vpliva UI na delo medicinskih sester je predstavljena v tabeli 3. Študenti zdravstvene nege so visoko ocenili dve trditvi in sicer, da »UI ne more nadomestiti vloge medicinske sestre« (PV = 4,7; SO = 0,7) in »Uporaba UI mora biti zakonsko in etično strogo regulirana« (PV = 4,6; SO = 0,7). Sledi trditev »Uporaba UI bo zahtevala nova znanja in kompetence« (PV = 3,9; SO = 0,9). Nižje so ocenili trditvi »Uporaba UI bo povečala odgovornost medicinskih sester« (PV = 3,5; SO = 0,9) ter »UI bo spremenila vsakodnevne naloge medicinskih sester« (PV = 3,5;

SO = 0,9). Najnižje so ocenili trditev »UI bo omogočila, da se medicinske sestre bolj osredotočijo na neposredno delo s pacienti« (PV = 3,3; SO = 1,0).

Tabela 3: Vpliv UI na delo medicinskih sester

Trditev	PV	SO
UI bo spremenila vsakodnevne naloge medicinskih sester	3,5	0,9
UI bo omogočila, da se medicinske sestre bolj osredotočijo na neposredno delo s pacienti	3,3	1,0
Uporaba UI bo zahtevala nova znanja in kompetence	3,9	0,9
UI ne more nadomestiti vloge medicinske sestre	4,7	0,7
Uporaba UI bo povečala odgovornost medicinskih sester	3,5	0,9
Uporaba UI mora biti zakonsko in etično strogo regulirana	4,6	0,7

Opomba: PV – povprečna vrednost; SO – standardni odklon.

V odgovorih na odprto vprašanje so anketirani med prednostmi najpogostejše navajali zmanjšanje administrativnega dela, hitrejšo diagnostiko in boljši dostop do informacij. Med nevarnostmi so izpostavili možnost napak, zlorabo zdravstvenih podatkov, preveliko odvisnost od tehnologije, nejasno odgovornost ter izgubo človeškega stika.

4 Razprava

Rezultati kažejo, da študenti zdravstvene nege UI sprejemajo previdno in predvsem kot podporno tehnologijo. Pozitivno ocenjujejo njen potencial za zmanjšanje administrativnih obremenitev, vendar so manj prepričani o širši uporabi in personalizaciji obravnave. Takšno stališče je skladno z ugotovitvami, da je uspešno uvajanje digitalnih rešitev odvisno od njihove prilagojenosti delovnim procesom in potrebam uporabnikov [1, 6]. V literaturi prav tako izpostavljajo potencial UI pri razbremenjevanju rutinskih in administrativnih nalog, med katere sodijo izpolnjevanje poročil, obrazcev in beleženje aktivnosti, ki jih izvajajo medicinske sestre [10]. Pomembno je, da pričakovane koristi niso razumljene kot samodejen rezultat uvedbe tehnologije, temveč kot posledica premišljenega umeščanja UI v obstoječe klinične in organizacijske procese.

Visoka zaskrbljenost glede napak, zasebnosti in zmanjšanja empatije opozarja, da tehnološka učinkovitost sama po sebi ni dovolj. Etične smernice poudarjajo, da mora UI ohranjati strokovno presojo, varnost podatkov, nediskriminatornost in odgovornost zdravstvenih delavcev [4]. Podobno evropski Akt o umetni inteligenci za visoko tvegane sisteme zahteva upravljanje tveganj, nadzor in jasno razmejitve odgovornosti [8].

Civilnopravne razprave opozarjajo tudi na vprašanja odgovornosti in dokazovanja škode v primeru napak sistemov UI v zdravstveni praksi [9]. Visoke ocene teh tveganj zato niso v nasprotju s pozitivnim odnosom do tehnologije, temveč kažejo na zahtevo po varni in odgovorni uporabi. To potrjujejo tudi izsledki študije opravljene v Italiji in Izraelu, ki poudarjajo vlogo generativne UI kot dopolnilnega orodja za podporo odločanju, ne pa kot nadomestka za človeško klinično razmišljanje. Čeprav modeli UI kažejo impresivno natančnost in doslednost, njihove omejitve v razumevanju konteksta, etičnem razločevanju in intuitivnem razmišljanju omejujejo njihovo sposobnost samostojnega delovanja v praksi zdravstvene nege [11].

Najizrazitejša ugotovitev raziskave je skoraj enotno prepričanje, da UI ne more nadomestiti medicinske sestre. To potrjuje osrednjo vlogo človeškega odnosa, empatije in klinične presoje v zdravstveni negi. UI lahko podpira odločanje in avtomatizira posamezne naloge, vendar mora ostati dopolnilo strokovnemu delu [4, 7]. Hkrati rezultat o novih znanjih kaže na potrebo po sistematičnem vključevanju digitalne pismenosti, razumevanja omejitev algoritmov, varovanja podatkov in etike UI v izobraževanje prihodnjih zdravstvenih delavcev. Takšna usmeritev omogoča, da se tehnološki razvoj povezuje z ohranjanjem profesionalnih vrednot zdravstvene nege.

Za izobraževanje zdravstvene nege ugotovitve nakazujejo dvojno nalogo: študente je treba usposobiti za smiselno uporabo UI pri obdelavi informacij in organizaciji dela, hkrati pa razvijati sposobnost kritičnega preverjanja izhodov sistemov ter prepoznavanja situacij, v katerih mora odločitev ostati v domeni strokovne presoje. Za klinično prakso rezultati podpirajo uvajanje UI predvsem tam, kjer lahko razbremeni administrativne naloge, ne da bi zmanjševala čas in kakovost neposrednega odnosa s pacientom.

Raziskava ima več omejitev. Vzorec je majhen in omejen na študente ene fakultete, zato rezultatov ni mogoče posplošiti na vse študente zdravstvene nege ali zdravstvene delavce. Število veljavnih odgovorov se je med trditvami razlikovalo, podatki pa temeljijo na samooceni. Raziskava prav tako ne meri dejanske uporabe sistemov UI ali objektivne ravni digitalnih kompetenc. Nadaljnje raziskave bi morale vključiti večje in raznolike vzorce, primerjati stališča glede na predhodne izkušnje z UI ter spremljati, kako se ta stališča spreminjajo ob vključevanju UI v izobraževanje in klinično prakso.

5 Zaključek

Študenti zdravstvene nege prepoznavajo koristi UI, zlasti pri administrativni razbremenitvi, vendar hkrati izražajo izrazite pomisleke glede napak, zasebnosti in izgube človeškega stika. Najmočnejše sporočilo raziskave je, da UI razumejo kot podporo, ne kot nadomestilo medicinske sestre. Za odgovorno uvajanje so zato ključni razvoj digitalnih kompetenc, sposobnost kritičnega vrednotenja delovanja sistemov, ohranjanje strokovne presoje in empatije ter jasna etična in pravna ureditev. Prihodnji razvoj UI v zdravstveni negi bi moral biti usmerjen v tehnologije, ki krepijo strokovno delo in povečujejo čas za kakovostno obravnavo pacienta, ne pa v zmanjševanje človeške komponente zdravstvene nege.

Literatura

- [1] Gričnik, A.M. & Zore, S. (2024). Umetna inteligenca v zdravstvu. *Izzivi v managementu* 16, 1–2, 66–77.
- [2] Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., Wang, Y., Dong, Q., Shen, H. & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology* 2, 4, 230–243.
- [3] Miklavčič, J. (2021). Zaupanje in uspešnost umetne inteligence v medicini. *Bogoslovni vestnik* 81, 4, 935–946.
- [4] American Nurses Association. (2022). The Ethical Use of Artificial Intelligence in Nursing Practice. American Nurses Association.
- [5] Vodanović, M., Subašić, M., Milošević, D & Savić Pavičin, I. (2023). Artificial intelligence in medicine and dentistry. *Acta Stomatologica Croatica* 57, 1, 70–84.
- [6] Halbwachs, H.K. (2024). Blizu ljudem skozi digitalizacijo – primer iz prakse dolgotrajne oskrbe. In: A. Presker Planko, A. & T. Štemberger Kolnik, (eds). Digitalizacija v zdravstvu in umetna inteligenca: Inovacije za boljšo prihodnost, pp. 33-43. Celje: Fakulteta za zdravstvene vede v Celju.
- [7] Zorman, I. & Farkaš-Lainščak, J. (2024). Stališča zdravstvenih delavcev v operacijski dejavnosti o uporabi umetne inteligence in njeni vključitvi v operacijsko dvorano. *Anal. PAZU* 14,1, 49–70.
- [8] European Parliament and Council of the European Union. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). *Official Journal of the European Union*.
- [9] Pavleković, B. & Petrović, J. (2021). Civilnopravni vidiki umetne inteligence v zdravstvu. *Pravni letopis* 2021, 1.
- [10] Gradišek, A. (2025). Umetna inteligenca v medicini. Zbornica – Zveza. (2025). Umetna inteligenca v službi zdravlja: *Zbornik predavanj XXXIV. strokovnega seminarja* Sekcije medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v gastroenterologiji, Grand hotel Union, 6.6.2025, Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, 6-8.
- [11] Levin, C., Zabol, A., Turcato, G. & Saban, M. (2025). Nursing judgment in the age of generative artificial intelligence: A cross-national study on clinical decision-making performance among emergency nurses. *International Journal of Nursing Studies*, 172, pp 1-9 <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2025.105216>
- [12] Kodeks etike v zdravstveni negi Slovenije. (2024). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije.

Indeks avtorjev / Author index

Cenčič Ajda.....	9
Drofenik David.....	32
Eržen Domen.....	26
Ficzko Jelena.....	20
Grmšek Svetlin Anton.....	14
Hrovat Bukovšek Andreja.....	27
Karnjuš Igor	12
Klančnik Gruden Maja	7
Kovčan Gorazd Gal.....	27
Ljubič Andreja	27
Maze Hilda	32
Mihelič Zajec Andreja.....	20
Milavec Kapun Marija	11
Peršolja Melita	14
Petković Nemanja	12
Rener Borovič Ema	11
Špajzer Matic	20
Žvanut Boštjan	9, 12