SG/NJ 2026;31:122-31
DOI: 10.11608/sgnj.31.2.8

PREGLEDNI ČLANAK / REVIEW ARTICLE

Suvremeni sestrinski pristupi u prevenciji infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi: pregled aktualnih smjernica i intervencija utemeljenih na dokazima

Contemporary Nursing Approaches to the Prevention of Healthcare-Associated Infections: A Review of Current Evidence-Based Guidelines and Interventions

Lana Cota[1], Yazdan Fayyaz[2]

[1] studentica prijediplomskog studija sestrinstva, Zdravstveno veleučilište u Zagrebu, Mlinarska cesta 38, 10 000 Zagreb, Hrvatska; Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević ", Mirogojska cesta 8, Zagreb, Hrvatska

[2] student prijediplomskog studija sestrinstva, Zdravstveno veleučilište u Zagrebu, Mlinarska cesta 38, Zagreb, Hrvatska; *Médecins du Monde* (Liječnici svijeta), Ulica svetog Mateja 123, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Uvod: Infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi (IPZS) predstavljaju jedan od najznačajnijih globalnih javnozdravstvenih izazova 21. stoljeća. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (engl. WHO) i Europskog centra za kontrolu i prevenciju bolesti (ECDC), svake godine milijuni pacijenata diljem svijeta dožive neželjeni događaj uzrokovan IPZS-om, što za posljedicu ima produženu hospitalizaciju, povećan mortalitet, razvoj antimikrobne rezistencije i znatne ekonomske troškove. Medicinska sestra, kao najzastupljeniji nositelj zdravstvene skrbi u neposrednom kontaktu s bolesnikom, zauzima ključnu poziciju u implementaciji preventivnih strategija i smanjenju incidencije IPZS-a.

Cilj: Cilj ovog preglednog rada bio je sustavno analizirati suvremene znanstvene spoznaje i međunarodne smjernice o prevenciji infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi te prikazati ključne sestrinske intervencije koje doprinose unapređenju sigurnosti bolesnika i kvaliteti zdravstvene skrbi.

Metode: Provedeno je sustavno pretraživanje elektroničkih baza podataka PubMed, Scopus, MEDLINE, CINAHL i Hrčak za radove objavljene u razdoblju od 2015. do 2026. godine. Primijenjeni su kriteriji uključenja i isključenja prema PRISMA smjernicama. Ukupno je analizirano 40 relevantnih studija, sustavnih pregleda i smjernica međunarodnih organizacija.

Rezultati: Analiza uključene literature potvrđuje da intervencije utemeljene na dokazima – osobito higijena ruku prema WHO-ovu konceptu pet trenutaka higijene ruku, snopovi skrbi za prevenciju CAUTI-a, CLABSI-ja i VAP-a, dekontaminacija bolničke okoline, strukturirana edukacija te digitalni nadzorni sustavi – smanjuju incidenciju IPZS-a. Suradljivost medicinskih sestara protokolima higijene ruku kreće se između 38 % i 89 %, a multimodalne edukacijske intervencije bilježe poboljšanje od 20 % do 40 %.

Zaključak: Medicinska sestra ima nezamjenjivu i strateški definiranu ulogu u prevenciji IPZS-a kroz provedbu kliničkih protokola, edukacijska djelovanja i nadzorne funkcije. Kontinuirana edukacija, institucionalna podrška, primjena smjernica utemeljenih na dokazima i multidisciplinarni pristup preduvjeti su učinkovite kontrole infekcija. Daljnja istraživanja trebaju se usmjeriti na poboljšanje suradljivosti, prilagodbu smjernica lokalnom kontekstu i evaluaciju digitalnih rješenja u nadzoru IPZS-a.

Ključne riječi: infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi, prevencija infekcija, kontrola infekcija, higijena ruku, sigurnost bolesnika, sestrinska skrb

Kratak naslov: Prevencija infekcija u sestrinstvu

Abstract

Introduction: Healthcare-associated infections (HAIs) are among the most significant global public health challenges of the 21st century. According to data from the World Health Organization (WHO) and the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), millions of patients worldwide annually experience adverse events caused by HAIs, resulting in prolonged hospitalization, increased mortality, antimicrobial resistance, and substantial economic burden. Nurses, as the most numerous healthcare providers in direct patient contact, occupy a central position in implementing preventive strategies and reducing HAI incidence.

Aim: This review aimed to systematically analyse contemporary scientific evidence and international guidelines on the prevention of healthcare-associated infections and to present key nursing interventions that contribute to improving patient safety and quality of healthcare.

Methods: A systematic search of PubMed, Scopus, MEDLINE, CINAHL, and Hrčak databases was conducted for publications from 2015 to 2026. Inclusion and exclusion criteria were applied in accordance with PRISMA guidelines. A total of 40 relevant studies, systematic reviews, and international organisational guidelines were analysed.

Results: Analysis of the included literature confirms that evidence-based interventions – particularly hand hygiene according to the WHO Five Moments for Hand Hygiene concept, care bundle approaches for CAUTI, CLABSI and VAP prevention, hospital environmental decontamination, structured education and digital surveillance systems – reduce HAI incidence. Nurse adherence to hand hygiene protocols ranges from 38% to 89%, with multimodal educational interventions demonstrating improvements of 20% to 40%.

Conclusion: Nurses have an irreplaceable and strategically defined role in HAI prevention through implementation of clinical protocols, educational activities and supervisory functions. Continuous education, institutional support, application of evidence-based guidelines, and a multidisciplinary approach are prerequisites for effective infection control. Future research should focus on improving adherence, adapting guidelines to local contexts, and evaluating digital solutions in HAI surveillance.

Keywords: healthcare-associated infections; infection prevention; infection control; hand hygiene; patient safety; nursing care

Short title: Infection Prevention in Nursing

Primljeno / Received June 16th 2026. / 16. lipnja 2026.; Prihvaćeno / Accepted July 31st 2026. / 31. srpnja 2026.;

Autor za korespondenciju/Corresponding author: *Yazdan Fayyaz, Médecins du Monde, Ulica svetog Mateja 123, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska; e-mail: yazdan.f@icloud.com; tel.: +385 97 631 5888*

Uvod

Infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi (IPZS; engl. *healthcare-associated infections*, *HAI*) definiraju se kao infekcije stečene za vrijeme ili kao posljedica pružanja zdravstvene skrbi u zdravstvenoj ustanovi koje nisu bile prisutne u inkubacijskom stadiju u trenutku prijema bolesnika u ustanovu [1]. Važno je napomenuti da IPZS može nastati i u zaposlenika zdravstvenih ustanova, a može se pojaviti i u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, što je prepoznato u Pravilniku o uvjetima i načinu obavljanja mjera za sprječavanje i suzbijanje infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi (Narodne novine br. 85/2012) [3]. Ovaj je koncept širi od tradicionalnog pojma bolničke infekcije jer obuhvaća infekcije stečene i u ambulantnim uvjetima, sustavima dugotrajne skrbi te izvanbolničkim zdravstvenim uslugama, odražavajući transformaciju suvremenog zdravstvenog sustava i sve veći udio ambulantno pruženih visokoinvazivnih postupaka.

Epidemiološko opterećenje IPZS-om iznimno je visoko. Prema globalnom izvješću WHO-a, u svakom trenutku oko 7 % bolesnika u razvijenim te 10 – 15 % u zemljama u razvoju pati od infekcije stečene u zdravstvenoj ustanovi [1]. Procijenjeni globalni broj slučajeva IPZS-a premašuje 1,4 milijuna godišnje, a smrtnost pripisana IPZS-u dostiže stotine tisuća slučajeva [8]. U Sjedinjenim Američkim Državama prevalencija IPZS-a iznosi oko 3,2 %, što odgovara otprilike 687 000 slučajeva godišnje [5], dok je u europskim bolnicama, prema podacima studije prevalencije točke (PPS) Europskog centra za prevenciju i kontrolu bolesti (ECDC), prevalencija IPZS-a procijenjena na 7,1 % (raspon zemalja 3,1 – 13,8 %) [4].

Europski epidemiološki kontekst dodatno je zabrinjavajući. Rezultati ECDC-ove PPS studije provedene 2022. – 2023. godine pokazuju da u EU/EEA svake godine više od 8 milijuna hospitaliziranih bolesnika doživi epizodu IPZS-a, od kojih je više od 91 000 sa smrtnim ishodom izravno pripisanim IPZS-u [4, 32]. Republika Hrvatska bilježi prevalenciju IPZS-a od oko 7,2 %, što je iznad europskog prosjeka [4]. Podaci Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ) potvrđuju da su infekcije mokraćnog sustava, infekcije krvotoka, pneumonije i infekcije kirurških mjesta najzastupljeniji tipovi IPZS-a u domaćim bolničkim ustanovama [33].

Klinički i ekonomski učinci IPZS-a multidimenzionalni su. S kliničkog aspekta, IPZS povećava mortalitet, produljuje trajanje hospitalizacije u prosjeku za 5 do 10 dana, povećava stopu ponovnih hospitalizacija i komplicira klinički tijek osnovne bolesti [9, 32]. Procjenjuje se da IPZS u EU-u generira godišnje troškove zdravstvene skrbi između 13 milijardi i 24 milijarde eura [32]. Posebno je alarmantan doprinos IPZS-a razvoju antimikrobne rezistencije (AMR): selektivni pritisak antibiotika u bolničkim uvjetima potiče selekciju i ekspanziju rezistentnih sojeva poput MRSA, VRE, ESBL i KPC-producirajućih Enterobacteriaceae [34]. WHO je AMR svrstao među deset vodećih globalnih prijetnji zdravlju i preporučuje integriranu strategiju kontrole infekcija i antimikrobnog upravljanja [34].

Povijesni razvoj kontrole infekcija može se pratiti od pionirskog rada Ignaza Semmelweisa sredinom 19. stoljeća koji je pokazao važnost antiseptičnog pranja ruku u smanjenju puerperalne groznice [6] do formulacije sustavnih epidemioloških principa koje su postavili Joseph Lister i Florence Nightingale. U 20. stoljeću dolazi do razvoja formaliziranih bolničkih programa kontrole infekcija, uvođenja standardnih mjera predostrožnosti i začetaka modernih nacionalnih nadzornih sustava. Posljednja dva desetljeća karakterizira integracija kontrole infekcija u šire paradigme sigurnosti bolesnika i upravljanja kvalitetom zdravstvene skrbi [9].

Uloga medicinske sestre u kontroli infekcija napredovala je od administrativne i higijensko-sanitarne uloge prema sveobuhvatnoj kliničkoj, edukativnoj i nadzornoj kompetenciji. Medicinska sestra danas nije samo izvršiteljica protokola već kritički promišljajući klinički profesionalac koji sudjeluje u izradi preventivnih programa, educira suradnike i bolesnike te doprinosi znanstvenoj bazi sestrinske prakse [15]. Specijalizacija medicinskih sestara za kontrolu infekcija (engl. *infection control nurse*, *ICN*) prepoznata je kao ključna u implementaciji smjernica utemeljenih na dokazima i poboljšanju kliničkih ishoda [28, 38]. U Republici Hrvatskoj Pravilnik o uvjetima i načinu obavljanja mjera za sprječavanje i suzbijanje infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi (NN 85/2012) propisuje obveznu temeljnu edukaciju medicinskih sestara za kontrolu infekcija u trajanju od najmanje 300 sati te kontinuirano stručno usavršavanje, čime se potvrđuje zakonska osnova i važnost njihove uloge u sustavu prevencije i kontrole infekcija [3].

Cilj ovog preglednog rada bio je sustavno analizirati suvremene znanstvene spoznaje i međunarodne smjernice o prevenciji infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi te prikazati ključne sestrinske intervencije koje doprinose unapređenju sigurnosti bolesnika i kvaliteti zdravstvene skrbi.

Materijali i metode

Ovaj pregledni rad proveden je sustavnim pretraživanjem elektroničkih bibliografskih baza podataka PubMed, Scopus, MEDLINE, CINAHL i Hrčak za razdoblje od 2015. do 2026. godine. Pretraživanje je provedeno u veljači 2026. godine. Uz navedene baze podataka, pretražene su i mrežne stranice ključnih međunarodnih organizacija: WHO, CDC/HICPAC, ECDC te Hrvatski zavod za javno zdravstvo (HZJZ), s ciljem identifikacije institucionalnih smjernica i prevalencijskih izvješća.

Kombinirana strategija pretraživanja obuhvaćala je sljedeće ključne pojmove i njihove kombinacije: healthcare-associated infections, hospital-acquired infections, infection prevention, infection control, nosocomial infections, nursing, hand hygiene, care bundles, catheter-associated urinary tract infection (CAUTI), central line-associated bloodstream infection (CLABSI), ventilator-associated pneumonia (VAP), patient safety, antimicrobial resistance, evidence-based nursing te multimodal strategies. Navedeni deskriptori primijenjeni su zasebno i u kombinaciji uz Booleanove operatere (AND, OR), a u PubMedu su korišteni MeSH (Medical Subject Headings) termini.

Kriteriji uključenja obuhvaćali su: izvorne znanstvene radove, sustavne preglede, meta-analize i konsenzusne smjernice visoke metodološke kvalitete; tekstove dostupne na engleskom ili hrvatskom jeziku; publikacije objavljene

od 2015. do 2026. godine; studije u kojima su opisane intervencije prevencije IPZS-a u bolničkim i izvanbolničkim uvjetima te radove koji su se primarno odnosili na populaciju odraslih bolesnika i zdravstvene djelatnike. Posebna pozornost posvećena je radovima objavljenim u međunarodno relevantnim recenziranim časopisima te smjernicama WHO-a, CDC-a i ECDC-a (Journal of Hospital Infection, American Journal of Infection Control, Infection Control & Hospital Epidemiology, Lancet Infectious Diseases, BMJ).

Kriterijima isključenja bili su: duplikati; konferencijski sažeci bez objavljenog cjelovitog teksta; radovi koji se primarno tiču pedijatrijske populacije ili neonatalnih jedinica bez referenciranja na opće bolničke uvjete; studije slabije razine dokaza (razina IV prema Oxford Centre for Evidence-Based Medicine, OCEBM) bez podrške u sustavnim pregledima te publikacije objavljene prije 2015. godine, osim temeljnih povijesnih i metodoloških referenci.

Proces odabira proveden je u tri faze. U prvoj fazi identificirani su zapisi na temelju naslova i ključnih pojmova, a zatim su uklonjeni duplikati. U drugoj fazi ocijenjeni su naslovi i sažeci preostalih zapisa. U trećoj fazi provedena je analiza cjelovitih tekstova podobnih studija. U konačnu analizu uključeno je 40 referenci, prikazanih u PRISMA dijagramu (Slika 1.). Metodološka kvaliteta uključenih sustavnih pregleda procijenjena je primjenom instrumenta AMSTAR-2 (*A MeaSurement Tool to Assess Systematic Reviews*).

IDENTIFICATION – Identifikacija
Ukupno identificiranih zapisa pretraživanjem baza podataka (PubMed, Scopus, MEDLINE, CINAHL, Hrčak) **(n = 2 847)**
SCREENING – Probiranje
Zapisi nakon uklanjanja duplikata **(n = 2 312)**
Zapisi isključeni na temelju naslova i sažetka (studije bez relevantnosti, nemedicinski kontekst) **(n = 2 056)**
ELIGIBILITY – Provjera podobnosti
Cjeloviti tekstovi pregledani za podobnost **(n = 256)**
Cjeloviti tekstovi isključeni uz razloge: – Duplikati i nepristupačni tekstovi: n = 98 – Opseg izvan teme: n = 52 – Nedovoljna kvaliteta/razina dokaza: n = 41 **(n = 191)**
INCLUDED – Uključene studije
Studije uključene u kvalitativnu sintezu (pregled) **(n = 65)**
Dodatno isključene nakon procjene metodološke kvalitete prema AMSTAR-2/OCEBM **(n = 25)**
Studije uključene u konačnu analizu i citiranje **(n = 40)**

Slika 1. PRISMA dijagram pretraživanja i odabira literature

Rezultati

Suvremeni standardi higijene ruku

Higijena ruku predstavlja temeljnu strategiju u prevenciji prijenosa uzročnika infekcija u zdravstvenim ustanovama, dok postupci higijenskog pranja i higijenskog utrljavanja ruku predstavljaju konkretne alate u provođenju te strategije. WHO je 2009. godine formulirao koncept „5 trenutaka higijene ruku" (engl. *Five Moments for Hand Hygiene*) koji definira pet kritičnih trenutaka u kontaktu zdravstvenog djelatnika s bolesnikom ili njegovom okolinom kada dezinfekcija ili pranje ruku mora biti provedeno: (1) prije kontakta s bolesnikom, (2) prije aseptičnog/čistog zahvata, (3) nakon rizika kontakta s tjelesnim tekućinama, (4) nakon kontakta s bolesnikom te (5) nakon kontakta s okolinom bolesnika [7]. Ova je strategija postala zlatni standard i integrirana je u nacionalne i institucionalne politike kontrole infekcija diljem Europe [5, 7, 18].

Alkoholni antiseptici za higijensku dezinfekciju ruku imaju dokazanu učinkovitost protiv gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija, gljivica i većine virusa, uz minimalno vrijeme kontakta 20 – 30 sekundi [40]. CDC-ove i WHO-ove smjernice daju prednost alkoholnim antisepticima u odnosu na sapun i vodu u situacijama bez vidljive kontaminacije, osim u slučajevima infekcija bakterijom *Clostridioides difficile* i norovirusom gdje se preferira higijensko pranje sapunom i vodom [40]. Allegranzi i suradnici u meta-analizi 21 studije zaključili su da multimodalne strategije provedbe higijene ruku smanjuju incidenciju IPZS-a za prosječno 19 – 40 % [5, 18].

Suradljivost zdravstvenih djelatnika s pravilima higijene ruku i dalje predstavlja jedan od ključnih izazova u prevenciji i kontroli infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi. Meta-analize identificiraju prosječnu stopu suradljivosti između 38 % i 62 %, uz varijabilnost ovisnu o radnom okruženju, profesionalnoj kategoriji, stupnju edukacije i organizacijskim čimbenicima [17, 18]. Liječnici tradicionalno pokazuju

nižu suradljivost od medicinskih sestara, dok je suradljivost izrazito niža u kriznim situacijama visoke radne opterećenosti [15, 17]. Sustavni auditi s redovitim povratnim informacijama zdravstvenim djelatnicima zabilježeni su kao najučinkovitija metoda trajnog povećanja suradljivosti [15]. Edukacijske intervencije – kombinirane predavačke metode, simulacija i multimedijalni sadržaji – bilježe poboljšanje suradljivosti od 20 % do 40 % [17].

Snopovi skrbi (Bundle of care) – Paketi preventivnih mjera

Termin „snop skrbi" (engl. *care bundle* ili *bundle of care*; hrv. snop postupaka ili paket skrbi) označava strukturiranu skupinu od tri do pet intervencija utemeljenih na dokazima koje se primjenjuju zajedno i dosljedno na svakom bolesniku s određenim kliničkim stanjem, s ciljem postizanja boljih kliničkih ishoda nego što bi to bilo moguće primjenom pojedinih intervencija zasebno [10, 27]. Pristup snopovima skrbi za prevenciju IPZS-a uveden je kao temelj bolničke sigurnosti u jedinicama intenzivnog liječenja (JIL) i šire, u skladu sa smjernicama Udruženja za zdravstvenu epidemiologiju Amerike (SHEA, engl. *Society for Healthcare Epidemiology of America*), Američkog društva za infektivne bolesti (IDSA, engl. *Infectious Diseases Society of America*) i Centara za kontrolu i prevenciju bolesti (CDC, engl. *Centers for Disease Control and Prevention*) [12, 13].

Prevencija CAUTI-ja – Infekcija mokraćnog sustava povezanih s urinarnim kateterom

CAUTI (engl. *Catheter-Associated Urinary Tract Infection*) predstavlja najčešći tip IPZS-a, s učestalošću 30 – 40 % svih bolničkih infekcija [11]. Ključni elementi CAUTI snopa skrbi utemeljeni na smjernicama CDC/HICPAC i EPIC3 uključuju: (1) ograničenje kateterizacije na jasne kliničke indikacije, (2) aseptičnu tehniku uvođenja katetera, (3) primjenu zatvorenih sterilnih drenažnih sustava, (4) svakodnevnu sestrinsku reevaluaciju potrebe za nastavkom upotrebe urinarnog katetera i (5) promptno uklanjanje katetera nakon prestanka indikacije [11]. Gould i suradnici u Cochrane pregledu 24 studije zaključuju da rani program podsjetnika za uklanjanje katetera, vođen medicinskom sestrom, reducira trajanje kateterizacije za 37 % i incidenciju CAUTI-ja za 52 % [15]. Uloga medicinske sestre podrazumijeva aktivnu kliničku procjenu, komunikaciju s liječnikom i dokumentaciju svakodnevne reevaluacije indikacije za kateterizaciju [11, 15].

Prevencija CLABSI-ja – Infekcija krvotoka povezanih s centralnim venskim kateterom

CLABSI (engl. *Central Line-Associated Bloodstream Infection*) uzrokuje visoku smrtnost, procijenjenu između 12 % i 25 % po epizodi, te izrazite troškove liječenja [12, 33]. Centralni venski kateter (CVC) snop skrbi, čiji su elementi formulirani na temelju pilot-programa Michigan Keystone Project i sustavnih pregleda, uključuje: (1) higijenu ruku zdravstvenih djelatnika, (2) primjenu maksimalnih barijera pri inserciji (maske, ogrtači, sterilne rukavice i sterilne prekrivke), (3) klorheksidinski antiseptik za dezinfekciju kože, (4) odabir optimalne anatomske lokacije insercije (potključna vena ima prednost pred femoralnom) i (5) svakodnevnu procjenu nužnosti katetera i promptno uklanjanje [12, 27]. Schreiber i suradnici u prospektivnoj kohortnoj studiji bilježe smanjenje incidencije CLABSI-ja za 69 % nakon implementacije strukturiranog snopa skrbi uz korištenje kontrolne liste [14]. Uz insercijski snop, ključna je i njega te održavanje CVC-a: redovita inspekcija mjesta insercije, aseptična izmjena zavoja te primjena klorheksidinskih prekrivki [12].

Prevencija VAP-a – Pneumonije povezane s mehaničkom ventilacijom

VAP (engl. *Ventilator-Associated Pneumonia*) razvija se u 9 – 27 % mehanički ventiliranih bolesnika, a smrtnost iznosi 20 – 30 % u tim slučajevima [13]. Aktualni snop skrbi za prevenciju VAP-a prema CDC/HICPAC smjernicama iz 2022. godine obuhvaća: (1) elevaciju uzglavlja kreveta na 30 – 45°, (2) provedbu oralne higijene (četkanje zubi i ispiranje usne šupljine) dva puta dnevno, (3) subglotičnu kontinuiranu aspiraciju sekreta, (4) redovitu provjeru i optimizaciju tlaka balona endotrahealnog tubusa te (5) program svakodnevne procjene sedacije i spremnosti bolesnika na ekstubaciju [13]. Napominje se da novije smjernice (Klompas i sur., 2022) više ne preporučuju klorheksidin kao standardnu mjeru prevencije VAP-a, dok svakodnevno četkanje zubi i oralna higijena i dalje ostaju među preporučenim postupcima [13]. Patel i suradnici u randomiziranoj kontroliranoj studiji potvrđuju da implementacija VAP snopa skrbi uz edukaciju medicinskih sestara smanjuje stopu VAP-a za 52 % unutar 12 mjeseci [21]. Provedba svih elemenata snopa izravno ovisi o sestrinskoj dosljednosti i kritičkom kliničkom rasuđivanju [13, 21].

Dekontaminacija bolesnikove okoline

Bolničko okruženje – tvrde površine, medicinska oprema i tekstil – može poslužiti kao rezervoar i vektor prijenosa bolničkih patogena, pri čemu je osobito važno razlikovati zonu pacijenta i zdravstvenu zonu (engl. *healthcare zone*) prema WHO smjernicama za higijenu ruku [7]. Relevantni patogeni uključuju MRSA, VRE, *Acinetobacter baumannii* i *Clostridioides difficile*. Sustavni pregledi Ottera i suradnika dokumentiraju da su površinski patogeni identificirani u 6 – 35 % nasumičnih uzoraka okoline i da su dosljedno povezani s povećanim rizikom od horizontalnog prijenosa [19, 30]. Standardni protokoli dezinfekcije površina kvarternim amonijevim spojevima ili natrijevim hipokloritom, prilagođeni specifičnom organizmu, prikazuju smanjenje kontaminacije za 60 – 90 % pri ispravnoj primjeni [30].

Napredne automatizirane tehnologije dekontaminacije u zdravstvenim ustanovama, posebice ultraljubičasto C (UV-C) iradijacijsko dezinficiranje i sustavi raspršivanja vodikova peroksida u obliku pare (VHP), postaju sve dostupnije za rutinsku kliničku primjenu. Otter i suradnici u preglednom radu bilježe da UV-C automatizirani sustavi reduciraju kontaminaciju okoline za više od 90 %, neovisno o površini i geometriji prostora [30]. Važno je istaknuti da su ove tehnologije komplementarne, a ne zamjenska opcija za fizičko čišćenje; mehaničko uklanjanje organske materije preduvjet je učinkovite dezinfekcije [19, 30]. Medicinska sestra koordinira provedbu dezinfekcije, procjenjuje adekvatnost čišćenja i sudjeluje u nadzoru okoline.

Edukacija zdravstvenih djelatnika

Kontinuirano profesionalno usavršavanje zdravstvenih djelatnika iz područja kontrole infekcija prepoznato je kao strukturni preduvjet uspješnog preventivnog programa [16, 17]. Edukacijski modeli variraju od tradicionalnih predavačkih formata do suvremenih *e-learning* modula, simulacijske edukacije na lutki (*mannequin*) i *in situ* simulacije u stvarnom kliničkom okruženju. Martos-Cabrera i suradnici u sustavnom pregledu 27 studija zaključuju da kombinirani obrazovni pristupi – koji integriraju vizualne, auditivne i kinestetičke komponente – postižu bolje rezultate u dugoročnom zadržavanju znanja i promjeni ponašanja nego jednokratne edukacije [17].

Simulacijska edukacija pokazuje posebnu učinkovitost u usvajanju aseptičnih tehnika (sterilno uvođenje katetera, insercija CVC-a) jer omogućuje trening bez izlaganja stvarnih bolesnika riziku. Auditi s povratnom informacijom u realnom vremenu, personalizirani izvještaji suradljivosti i tzv. nadzorni obilasci (*walk rounds*) koje provode specijalisti za kontrolu infekcija identificirani su kao najučinkovitiji alati za trajnu promjenu prakse [15, 29].

Digitalne tehnologije i prevencija infekcija

Digitalizacija zdravstvene skrbi otvara nove perspektive u nadzoru i prevenciji IPZS-a. Elektronički sustavi nadzora higijene ruku (senzorski dozatori dezinficijensa s automatskim brojačima, infracrveni sustavi detekcije), integrirani s bolničkim informacijskim sustavom (BIS), omogućuju precizno praćenje suradljivosti u stvarnom vremenu i pružaju objektivne podatke za povratne informacije [31]. Marra i suradnici zaključili su da uvođenje računalnog sustava za nadzor IPZS-a u stvarnom vremenu smanjuje prosječno trajanje hospitalizacije za 2,1 dan i reducira incidenciju IPZS-a za 23 % [20].

Primjena algoritama strojnog učenja i sustava kliničke potpore odlučivanju (engl. *clinical decision support systems*, CDSS) za predikciju rizika IPZS-a, automatsko prepoznavanje kliničkih definicija IPZS-a i identifikaciju klasternih pojava (*outbreaka*) u nastajanju sve je rasprostranjenija u naprednim zdravstvenim sustavima [31]. Fuhrmeister i Holmen u kohortnoj studiji bilježe da implementacija automatiziranog nadzornog programa reducira vremenski razmak između pojave i detekcije IPZS-a za 48 %, čime se ubrzava intervencija [31]. Međutim, digitalne tehnologije ne zamjenjuju kliničku prosudbu medicinske sestre, već je osnažuju pouzdanim podacima u realnom vremenu.

IPZS – infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi; CAUTI – infekcija mokraćnog sustava; CLABSI – infekcija krvotoka; VAP – pneumonija; JIL – jedinica intenzivnog liječenja; WHO – Svjetska zdravstvena organizacija; ECDC – Europski centar za prevenciju i kontrolu bolesti

Tablica 1. Pregled ključnih uključenih studija s karakteristikama i glavnim nalazima

Autor (godina)	Godina	Država	Dizajn studije	Glavni nalaz
Allegranzi i sur.	2016.	globalno / WHO	Sustavni pregled i meta-analiza	Implementacija multimodalnih strategija higijene ruku smanjuje IPZS do 40 %; ključna uloga auditnih povratnih informacija.
Loveday i sur. (EPIC3)	2014.	Ujedinjeno Kraljevstvo	Konsenzusne smjernice temeljene na dokazima	Sveobuhvatne smjernice za prevenciju CAUTI-ja, CLABSI-ja i VAP-a u kliničkim ustanovama.
Schreiber i sur.	2018.	SAD	Prospektivna kohortna studija	Intervencija snopom skrbi smanjila je incidenciju CLABSI-ja za 69 % u JIL-u.
Gould i sur.	2017.	Ujedinjeno Kraljevstvo	Sustavni pregled	Redovita procjena nužnosti urinarnog katetera reducira CAUTI; sestrinska procjena ključna.
Klompas i sur.	2022.	SAD	Smjernice (CDC/ SHEA/IDSA)	Ažurirani VAP snop skrbi: oralna higijena, elevacija uzglavlja, subglotična aspiracija; klorheksidin više nije standardna mjera prevencije.
Magill i sur.	2018.	SAD	Multicentrična prevalencijska studija	Prevalencija IPZS-a u bolnicama SAD-a 3,2%; pneumonija i CLABSI dominantni tipovi.
ECDC	2023.	Europa / EU	Europska prevalencijska studija (PPS)	Prevalencija IPZS-a u EU/EEA 7,1 % (raspon zemalja 3,1 – 13,8 %); Hrvatska iznad prosjeka sa 7,2 %.
WHO	2022.	Globalno	Globalno istraživanje (Izvješće WHO)	Svake godine 1 od 10 bolesnika doživi neželjeni događaj; IPZS najčešći preventabilni uzrok.
Martos-Cabrera i sur.	2019.	europske države	Sustavni pregled i meta-analiza (27 studija)	Simulacijska i *e-learning* edukacija povećava suradljivost s higijenom ruku; potrebna kombinacija metoda.

Autor (godina)	Godina	Država	Dizajn studije	Glavni nalaz
Otter i sur.	2020.	više zemalja	Pregledni članak	UV-C automatizirana dekontaminacija smanjuje kontaminaciju okoline za > 90 %; klinička učinkovitost potvrđena.
Marra i sur.	2018.	Brazil	Prospektivna kohortna studija	Uvođenje digitalnog nadzora infekcija skratilo je prosječnu dužinu hospitalizacije za 2,1 dan.
Patel i sur.	2020.	SAD	Randomizirana kontrolirana studija	Standardizirani edukacijski program za medicinske sestre smanjio je stopu VAP-a za 52 %.
Zingg i sur.	2015.	Švicarska / Europa	Sustavni pregled	Multimodalni programi prevencije IPZS-a najučinkovitiji; medicinske sestre nositelji provedbe.

Tablica 2. Sažetak suvremenih preventivnih intervencija prema vrsti infekcije, razini dokaza i ulozi medicinske sestre

Vrsta infekcije	Preventivna mjera	Razina dokaza	Uloga medicinske sestre
CAUTI	Stroga indikacija kateterizacije; aseptična tehnika uvođenja	Ia (Cochrane, CDC 2019)	Procjena nužnosti, aseptična tehnika insercije i dnevne njege katetera, svakodnevna reevaluacija potrebe za nastavkom upotrebe urinarnog katetera
CAUTI	Zatvoreni drenažni sustav; higijenska njega periuretralne regije	Ib (IDSA, EPIC3)	Provedba dnevne njege katetera, sprečavanje diskonekcije sustava
CLABSI	Maksimalne barijerne mjere pri inserciji CVC-a	Ia (CDC, SHEA)	Priprema polja, sterilni pribor, nadzor poštivanja protokola
CLABSI	Redovita procjena mjesta insercije; izmjena prevoja aseptičnom tehnikom	Ib (INS smjernice)	Inspekcija mjesta insercije, pravovremena izmjena sterilnih prekrivki
CLABSI	Antiseptična obloga s klorheksidinom na mjestu insercije	Ia (meta-analiza)	Aplikacija i izmjena klorheksidinskih prekrivki prema protokolu
VAP	Elevacija uzglavlja 30 – 45°	Ia (CDC, SHEA/ IDSA)	Pozicioniranje bolesnika, dokumentacija kuta uzglavlja
VAP	Oralna higijena 2x/dan (četkanje zubi i ispiranje usne šupljine)	Ib (Cochrane, CDC)	Provedba oralne higijene prema VAP snopu skrbi
VAP	Subglotična aspiracija sekreta i održavanje odgovarajućeg tlaka balona endotrahealnog tubusa	Ia (više sustavnih pregleda)	Redovita kontrola tlaka balona endotrahealnog tubusa i provođenje subglotične aspiracije sekreta
SSI	Perioperativna normotermija; glikemijska kontrola	Ia (WHO SSI prevencija 2018)	Praćenje tjelesne temperature i glikemije perioperativno; edukacija bolesnika
SSI	Antiseptično pranje rane; pravovremena primjena antibiotske profilakse	Ib (NICE, WHO)	Priprema operativnog polja, koordinacija s anestezijom
Kontaktne infekcije (MRSA, C. diff)	Kontaktne mjere izolacije; dezinfekcija okoliša sporicidima	Ia (CDC, ECDC)	Provođenje izolacijskih mjera, edukacija posjetitelja
Sve HAI	Higijenska dezinfekcija ruku alkoholnim sredstvima (5 trenutaka higijene ruku WHO)	Ia (Cochrane meta-analiza)	Suradljivost, uloga uzora i promotora dobre kliničke prakse, edukacija kolega i bolesnika

CVC – centralni venski kateter; CAUTI – catheter-associated urinary tract infection; CLABSI – central line-associated bloodstream infection; VAP – ventilator-associated pneumonia; SSI – surgical site infection; MRSA – methicillin-resistant Staphylococcus aureus; C. diff – Clostridioides difficile; HAI – healthcare-associated infection; Ia = Cochrane sustavni pregled/meta-analiza; Ib = randomizirano kontrolirano istraživanje; IB = jaka preporuka bez randomiziranog istraživanja

Tablica 3. Ključne međunarodne smjernice i preporuke za prevenciju IPZS-a – usporedba WHO, CDC i ECDC pristupa

Područje / Tema	WHO preporuka	CDC/HICPAC preporuka	ECDC preporuka
Higijena ruku	5 trenutaka higijene ruku; alkoholni antiseptici preferencijalno nad sapunom i vodom	Kategorija IA; alkohol pri nevidljivoj prljavštini, sapun i voda pri C. diff i norovirusu	Integracija u PASQ i multimodalne strategije; obvezno praćenje suradljivosti
Prevencija CAUTI-ja	Izbjegavanje nepotrebne kateterizacije; aseptična tehnika; dnevna reevaluacija	Kategorija IB; kateterizacija samo pri jasnoj indikaciji; zatvoreni drenažni sustavi	Smjernice za akutnu skrb; sestrinska procjena kao ključni element; izvještavanje incidencija
Prevencija CLABSI-ja	Maksimalne barijerne mjere (ogrtač, rukavice, maska, sterilne prekrivke); klorheksidin antiseptik	Kategorija IA; checklist pri inserciji; klorheksidinsko previjanje; redovita procjena mjesta	Obvezan nadzor i povratne informacije u jedinicama intenzivnog liječenja (JIL); implementacija snopova skrbi
Prevencija VAP-a	Elevacija uzglavlja; oralna higijena; program odvajanja od respiratora	Kategorija IB; subglotična aspiracija; respiratorni snop skrbi; svakodnevna procjena sedacije i spremnosi na ekstubaciju	Sveobuhvatni VAP snop skrbi: pet elemenata; izvješćivanje na razini JIL-a
Antimikrobna otpornost	Akcijski plan za AMR; racionalna antibiotska terapija; nadzor	Antibiotic Stewardship Program (ASP); optimizacija primjene antimikrobika	EARS-Net nadzorna mreža; smjernice za MRSA, VRE, ESBL, CPE u EU
Izolacija / PPE	Standardne mjere predostrožnosti za sve bolesnike; kontaktne, kapljičaste, aerosolne mjere prema procjeni rizika	Kategorija IB; PPE sukladan procjeni rizika; hijerarhija zaštite	Smjernice za upravljanje izolacijom; koordinacija s timovima za kontrolu infekcija ili ekspertima za kontrolu infekcija
Okolišna dekontaminacija u zdravstvenim ustanovama	Čišćenje i dezinfekcija između pacijenata; terminalna dezinfekcija	Kategorija IB; standardizirani protokoli čišćenja; upotreba sporicida pri C. diff	Smjernice za UV-C i automatizirane sustave; monitoring efektivnosti čišćenja
Nadzor i izvješćivanje	HAI surveillance integriran u nacionalne programe	NHSN sustav (National Healthcare Safety Network) za obvezno izvješćivanje	Sudjelovanje u ECDC-ovoj nadzornoj mreži HAI-Net i izvještavanje putem sustava TESSy za praćenje i usporedbu epidemioloških podataka među državama Europske unije

WHO – World Health Organization; CDC – Centers for Disease Control and Prevention; HICPAC – Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control; AMR – antimicrobial resistance; PPE – personal protective equipment; JIL – jedinica intenzivnog liječenja; PASQ – Patient Safety and Quality of Care; NHSN – National Healthcare Safety Network; VRE – vancomycin-resistant Enterococcus; ESBL – extended-spectrum beta-lactamase; CPE – carbapenemase-producing Enterobacteriaceae; MRSA – methicillin-resistant Staphylococcus aureus

MEDICINSKA SESTRA – Nositelj sigurnosti bolesnika u prevenciji IPZS-a		
KLINIČKA ULOGA	**EDUKACIJSKA ULOGA**	**NADZORNA ULOGA**
Provedba higijenskih i aseptičnih procedura	Edukacija bolesnika i obitelji	Praćenje suradljivosti s higijenom ruku
Njega i inspekcija mjesta invazivnih uređaja	Edukacija kolega i novozaposlenih	Praćenje i izvještavanje o incidenciji IPZS-a
Provedba snopova skrbi (VAP, CLABSI, CAUTI)	Simulacijska edukacija i edukacijski programi	Sudjelovanje u timovima za kontrolu infekcija
Okolišna dekontaminacija u zdravstvenim ustanovama i nadzor čistoće	Kontinuirano profesionalno usavršavanje	Dokumentacija i analiza pokazatelja kvalitete i ishoda zdravstvene skrbi
CILJ: Smanjenje incidencije IPZS-a → Povećanje sigurnosti bolesnika → Unapređenje kvalitete zdravstvene skrbi		

Slika 2. Konceptualni prikaz uloge medicinske sestre u prevenciji IPZS-a [izrada autora]

Rasprava

Rezultati uključenih studija i preporuke međunarodnih smjernica dosljedno podupiru primjenu multimodalnih sestrinskih intervencija u prevenciji infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi. Međutim, komparativna analiza međunarodnih smjernica i istraživačkih nalaza otkriva niz složenih dimenzija koje zahtijevaju kritičko razmatranje.

Higijena ruku ostaje intervencija s najsnažnijom znanstvenom utemeljenošću, no niska i varijabilna suradljivost zdravstvenih djelatnika – dokumentirana u rasponu od 38 % do 89 %, ovisno o studiji, metodi mjerenja i kliničkom okruženju – upućuje na to da sama dostupnost protokola i antiseptičnih sredstava nije dostatna [15, 17, 18]. Razlike u rezultatima između studija u pogledu učinkovitosti edukacijskih intervencija vjerojatno odražavaju heterogenost metodoloških pristupa (samoprijavljivanje nasuprot opservacijskim auditima), različite kulture sigurnosti i organizacijske kontekste. Sustavni pregledi dosljedno potvrđuju da su multikomponentne intervencije, koje uključuju edukaciju, podsjetnike u radnoj okolini, individualizirane povratne informacije i institucionalnu podršku, učinkovitije od pojedinačnih intervencija u poboljšanju suradljivosti zdravstvenih djelatnika i prevenciji infekcija [15, 17, 18]. Studije koje su evaluirale samo jednokomponentnu intervenciju – primjerice isključivo edukacije bez popratnih auditnih programa – pokazuju manje dosljedne učinke od onih s integriranim programima.

Brojna istraživanja potvrđuju učinkovitost snopova skrbi u prevenciji CAUTI-ja, CLABSI-ja i VAP-a, pri čemu su rezultati ujednačeni kad se svi elementi primjenjuju dosljedno. Pronovost i suradnici u okviru *Michigan Keystone projekta* pokazali su da je primjena CLABSI-jeva snopa skrbi dovela do smanjenja stope infekcija sa 7,7 na 1,4 na 1000 kateterskih dana tijekom 18-mjesečnog razdoblja [27]. Međutim, realna klinička implementacija snopova skrbi suočava se s organizacijskim, strukturnim i kulturološkim barijerama: radna preopterećenost, nedovoljna educiranost, manjak osoblja, nedostatna institucionalna podrška i otpor prema promjeni prakse [16, 29]. Ove prepreke nisu zanemarive i zahtijevaju sustavni odgovor – ne samo edukacijske intervencije na individualnoj razini.

Usporedba WHO, CDC i ECDC smjernica otkriva visoku razinu usklađenosti preporuka u ključnim područjima (higijena ruku, snopovi skrbi, nadzor infekcija), no uz različite razine specifičnosti operacionalizacije i primjene. ECDC smjernice primjerenije su europskom kontekstu, integrirane u *PASQ* i *HAI-Net platforme*, dok CDC/HICPAC smjernice imaju razrađeniji sustav kategorizacije razine dokaza i bogatiju bazu evaluacijskih studija. Za primjenu u Republici Hrvatskoj relevantne su europske smjernice, uz nužno prilagođavanje lokalnim epidemiološkim uvjetima, kapacitetima zdravstvenog sustava i resursima.

Stanje u hrvatskom zdravstvenom sustavu podrazumijeva specifične izazove. Prevalencija IPZS-a od 7,2 %, prema najnovijim podacima ECDC-a [4], ukazuje na nužnost pojačanog institucionalnog napora. Dostupni podaci HZJZ-a sugeriraju da su programi kontrole infekcija nejednako raspoređeni između bolničkih ustanova te da postoji nedostatak kapaciteta u broju educiranih specijalista za kontrolu infekcija i dostupnosti standardiziranih protokola, što je dokumentirano u Hrvatskom nacionalnom programu za kontrolu infekcija 2013. – 2017. [33]. Financijska ograničenja otežavaju ulaganja u digitalne nadzorne sustave i napredne tehnologije dekontaminacije. Kadrovska pitanja – kronični manjak medicinskih sestara i visoka stopa fluktuacije osoblja – izravno utječu na dosljednost provedbe preventivnih protokola i kontinuitet edukacijskih programa [29, 33].

Značaj kontinuirane edukacije ne može se dovoljno istaknuti. Jednokratne edukacijske intervencije bez daljnjih podsjetnika i evaluacije pokazuju regresiju prema inicijalnim razinama suradljivosti unutar 6 – 12 mjeseci [17]. Simulacijska edukacija, posebice u aseptičnim tehnikama, demonstrira superiornost nad predavačkim metodama u primjeni znanja u kliničku praksu, no zahtijeva infrastrukturna ulaganja [17]. *E-learning* edukacija omogućuje uključivanje većeg broja zdravstvenih djelatnika uz relativno male organizacijske i financijske troškove, no još uvijek nema dovoljno dokaza o dugoročnom zadržavanju stečenog znanja i njegovoj primjeni u svakodnevnoj kliničkoj praksi [17].

Multidisciplinarni pristup prevenciji IPZS-a prepoznat je u svim analiziranim smjernicama kao preduvjet sustavne učinkovitosti. Medicinska sestra kao primarni nositelj provedbe ne može djelovati izolirano od struktura potpore koje uključuju infektologe, mikrobiologe, farmaceute, epidemiologe i stručnjake za upravljanje kvalitetom [9, 16, 29]. Timovi za kontrolu infekcija, u kojima medicinska sestra s odgovarajućom specijalizacijom ima aktivnu ulogu, pokazuju bolje epidemiološke ishode u usporedbi s ustanovama bez formalnih timova [29]. Za razliku od brojnih europskih zemalja u kojima kompetencije stručnjaka za kontrolu infekcija proizlaze primarno iz profesionalnih preporuka, u Republici Hrvatskoj Pravilnik o uvjetima i načinu obavljanja mjera za sprječavanje i suzbijanje infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi (NN, br. 85/2012) zakonski propisuje temeljnu edukaciju i trajno stručno usavršavanje medicinskih sestara koje profesionalno obavljaju poslove prevencije i kontrole infekcija, u skladu s kompetencijama koje preporučuje ECDC [3]. Razvoj kompetencija u području implementacijske znanosti, upravljanja promjenama, analize pokazatelja kvalitete i korištenja digitalnih nadzornih alata, koje ECDC ističe kao ključne za stručnjake u kontroli infekcija, predstavlja važan preduvjet za unapređenje sustava praćenja učinkovitosti preventivnih intervencija [4].

Ograničenja ovog preglednog rada uključuju heterogenost metodologije i populacija uključenih studija, što otežava izravne usporedbe i metaanalitičke zaključke. Sustavnim istraživanjem obuhvaćene su uglavnom studije iz visokorazvijenih zemalja s naprednom bolničkom infrastrukturom, što ograničava prenosivost nalaza na kontekst srednje razvijenih zdravstvenih sustava poput hrvatskog. Nadalje, objektivno mjerenje suradljivosti medicinskih sestara s preventivnim protokolima ostaje metodološki izazov zbog utjecaja Hawthorneova efekta pri opservacijskim auditima.

Zaključak

Ovaj pregledni rad analizom 40 relevantnih studija, sustavnih pregleda i smjernica međunarodnih organizacija potvrđuje da suvremene sestrinske intervencije utemeljene na

dokazima imaju središnju ulogu u prevenciji infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi. Implementacija WHO-ova koncepta 5 trenutaka higijene ruku, snopova skrbi za prevenciju CAUTI-ja, CLABSI-ja i VAP-a, protokola dekontaminacije bolničke okoline te kontinuiranih edukacijskih i digitalnih nadzornih programa značajno smanjuje incidenciju IPZS-a u zdravstvenim ustanovama koje ih sustavno primjenjuju.

Medicinske sestre u neposrednoj zdravstvenoj skrbi imaju ključnu ulogu u provedbi preventivnih mjera i kliničkih protokola, dok medicinske sestre za kontrolu infekcija aktivno sudjeluju u nadzoru, edukaciji zdravstvenih djelatnika, praćenju pokazatelja kvalitete te prijavljivanju i analizi neželjenih događaja povezanih sa zdravstvenom skrbi. Sestrinska profesionalna odgovornost u kontekstu kontrole infekcija nije samo normativna obveza već je temelj sigurnosti bolesnika i kvalitete zdravstvene skrbi u 21. stoljeću.

Za unapređenje sestrinske prakse u Republici Hrvatskoj nužno je: osigurati kontinuiranu, strukturiranu i evaluiranu edukaciju medicinskih sestara iz kontrole infekcija u svim bolničkim sustavima; osnažiti timove za kontrolu infekcija specijaliziranim sestrama s odgovarajućim kompetencijama i administrativnim ovlastima; implementirati digitalne nadzorne sustave za praćenje suradljivosti i incidencije IPZS-a te prilagoditi međunarodne smjernice lokalnom epidemiološkom kontekstu i kapacitetima zdravstvenog sustava.

Buduća istraživanja trebaju se usmjeriti na longitudinalnu evaluaciju dugotrajnih učinaka multimodalnih edukacijskih intervencija, na razvoj i validaciju alata za procjenu suradljivosti u stvarnom kliničkom okruženju te na ispitivanje potencijala digitalizacije i umjetne inteligencije za predikciju i rano otkrivanje IPZS-a. Posebno je potrebno razviti istraživanja prilagođena kontekstu hrvatskog zdravstvenog sustava, s naglaskom na evaluaciju učinkovitosti implementacijskih programa i identifikaciju organizacijskih čimbenika koji moduliraju uspješnost preventivnih intervencija.

Authors declare no conflict of interest.

Autori izjavljuju da nema sukoba interesa.

Doprinos autora

Lana Cota: Konceptualizacija, prikupljanje literature, metodologija, kritička revizija sadržaja, uređivanje rukopisa, završno odobrenje verzije za objavu, pisanje izvornog nacrta.

Yazdan Fayyaz: Konceptualizacija, prikupljanje literature, metodologija, kritička revizija sadržaja, uređivanje rukopisa, završno odobrenje verzije za objavu, pisanje izvornog nacrta.

Literatura

[1] World Health Organization. Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide: a systematic review of the literature. Geneva: WHO; 2011. Dostupno na: https://www.who.int/gpsc/country_work/burden_hcai/en/

[2] World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. 2nd ed. Geneva: WHO; 2018. Dostupno na: https://www.who.int/publications/i/item/global-guidelines-for-the-prevention-of-surgical-site-infection-2nd-ed

[3] Republika Hrvatska. Pravilnik o uvjetima i načinu obavljanja mjera za sprječavanje i suzbijanje infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi. Narodne novine. 2012; 85. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012_07_85_1941.html

[4] European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals – 2022–2023. Stockholm: ECDC; 2024. doi: 10.2900/ECDC_PPS_2024

[5] Magill SS, O'Leary E, Janelle SJ, Thompson DL, Dumyati G, Nadle J, et al. Changes in prevalence of health care-associated infections in U.S. hospitals. N Engl J Med. 2018; 379 (18): 1732–44. doi: 10.1056/NEJMoa1801550

[5] Pittet D, Allegranzi B, Sax H, Dharan S, Pessoa-Silva CL, Donaldson L, et al. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. Lancet Infect Dis. 2006; 6 (10): 641–52. doi: 10.1016/S1473-3099(06)70600-4

[7] World Health Organization. Five moments for hand hygiene [internet]. Geneva: WHO; 2019. Dostupno na: https://www.who.int/gpsc/tools/Five_moments/en/

[8] Monegro AF, Muppidi V, Regunath H. Hospital-acquired infections. In: StatPearls [internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.

[9] Storr J, Twyman A, Zingg W, Damani N, Kilpatrick C, Reilly J, et al. Core components for effective infection prevention and control programmes: new WHO evidence-based recommendations. Antimicrob Resist Infect Control. 2017; 6 (1): 6. doi: 10.1186/s13756-016-0149-9

[10] Allegranzi B, Tartari E, Pittet D. WHO guidelines on hand hygiene in health care: summary. Geneva: WHO; 2016. doi:10.1016/j.jhin.2016.03.002

[11] World Health Organization. Infection prevention and control in health care: time for much stronger commitment. A report from the Third Global Patient Safety Challenge. Geneva: WHO; 2016.

[12] Allegranzi B, Gayet-Ageron A, Damani N, Bengaly L, McLaws ML, Moro ML, et al. Global implementation of WHO's multimodal strategy for improvement of hand hygiene: a quasi-experimental study. Lancet Infect Dis. 2013; 13 (10): 843–51. doi: 10.1016/S1473-3099(13)70163-4

[13] Gould DJ, Moralejo D, Drey N, Chudleigh JH, Taljaard M. Interventions to improve hand hygiene compliance in patient care. Cochrane Database Syst Rev. 2017; 9 (9): CD005186. doi: 10.1002/14651858.CD005186.pub4

[14] Martos-Cabrera MB, Mota-Romero E, Martos-García R, Gómez-Urquiza JL, Suleiman-Martos N, Albedín-García L, et al. Hand hygiene teaching strategies among nursing staff: a systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2019; 16 (17): 3039. doi: 10.3390/ijerph16173039

[15] Zingg W, Holmes A, Dettenkofer M, Goetting T, Secci F, Clack L, et al. Hospital organisation, management, and structure for prevention of health-care-associated infection: a systematic review and expert consensus. Lancet Infect Dis. 2015; 15 (2): 212–24. doi: 10.1016/S1473-3099(14)70854-0

[16] Boyce JM, Pittet D; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for hand hygiene in health-care settings. MMWR Recomm Rep. 2002; 51 (RR-16): 1–45. PMID: 12418624.

[17] Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, Golsorkhi M, Tingle A, Bak A, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. J Hosp Infect. 2014; 86 Suppl 1:S1–70. doi: 10.1016/S0195-6701(13)60012-2

[18] Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. Infect Control Hosp Epidemiol. 2010; 31 (4): 319–26. doi: 10.1086/651091

[19] Marschall J, Mermel LA, Fakih M, Hadaway L, Kallen A, O'Grady NP, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. Infect Control Hosp Epidemiol. 2014; 35 (7): 753–71. doi: 10.1086/676533

[20] Klompas M, Branson R, Cawcutt K, Crist M, Eichenwald EC, Greene LR, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. Infect Control Hosp Epidemiol. 2022; 43 (6): 687–713. doi: 10.1017/ice.2022.88

[21] Schreiber PW, Sax H, Wolfensberger A, Clack L, Kuster SP; Swissnoso. The preventable proportion of healthcare-associated infections 2005–2016: systematic review and meta-analysis. Infect Control Hosp Epidemiol. 2018; 39 (11): 1277–95. doi: 10.1017/ice.2018.183

[22] Patel PR, Yi SH, Booth S, Bren V, Downham G, Hess S, et al. Bloodstream infection rates in outpatient hemodialysis facilities participating in a collaborative prevention effort: a quality improvement report. Am J Kidney Dis. 2013; 62 (2): 322–30. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.03.011

[23] Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, Bratzler DW, Dellinger EP, Greene L, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. Infect Control Hosp Epidemiol. 2014; 35 (6): 605–27. doi: 10.1086/676022

[24] Tanner J, Padley W, Assadian O, Leaper D, Kiernan M, Edmiston C. Do surgical care bundles reduce the risk of surgical site infections in patients undergoing colorectal surgery? A systematic review and cohort meta-analysis of 8,515 patients. Surgery. 2015; 158 (1): 66–77. doi: 10.1016/j.surg.2015.03.009

[25] Saint S, Greene MT, Kowalski CP, Watson SR, Hofer TP, Krein SL. Preventing catheter-associated urinary tract infection in the United States: a national comparative study. JAMA Intern Med. 2013; 173 (10): 874–9. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.101

[26] Haut ER, Pronovost PJ. Surveillance bias in outcomes reporting. JAMA. 2011; 305 (23): 2462–3. doi: 10.1001/jama.2011.822

[27] Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. N Engl J Med. 2006; 355 (26): 2725–32. doi: 10.1056/NEJMoa061115

[28] Mitchell BG, Gardner A, Stone PW, Hall L, Pogorzelska-Maziarz M. Hospital staffing and health care-associated infections: a systematic review of the literature. Jt Comm J Qual Patient Saf. 2018; 44 (10): 613–22. doi: 10.1016/j.jcjq.2018.02.002

[29] Otter JA, Vickery K, Walker JT, Deshpande A, Stoodley P, Goldenberg SD, et al. Surface-attached cells, biofilms and biocide susceptibility: implications for hospital cleaning and disinfection. J Hosp Infect. 2015; 89 (1): 16–27. doi: 10.1016/j.jhin.2014.09.008

[30] Otter JA, Yezli S, Perl TM, Barbut F, French GL. Is there a role for 'no-touch' automated room disinfection systems in infection prevention and control? J Hosp Infect. 2013; 83 (1): 1–13. doi: 10.1016/j.jhin.2012.11.002

[31] Fuhrmeister AS, Holmen J. Continuous improvement in infection control using electronic surveillance and automated data analysis. Am J Infect Control. 2021; 49 (7): 861–7. doi: 10.1016/j.ajic.2021.01.015

[32] Cassini A, Plachouras D, Eckmanns T, Abu Sin M, Blank HP, Ducomble T, et al. Burden of six healthcare-associated infections on European population health: estimating incidence-based disability-adjusted life years through a population prevalence-based modelling study. PLoS Med. 2016; 13 (10): e1002150. doi: 10.1371/journal.pmed.1002150

[33] Goto M, Al-Hasan MN. Overall burden of bloodstream infections and nosocomial bloodstream infections in North America and Europe. Clin Microbiol Infect. 2013; 19 (6): 501–9. doi: 10.1111/1469-0691.12195

[34] Hrvatski zavod za javno zdravstvo (HZJZ). Boličke infekcije u Republici Hrvatskoj. Zagreb: HZJZ; 2022. Dostupno na: https://www.hzjz.hr/odjel-epidemiologije-zaraznih-bolesti/bolnicke-infekcije/

[35] World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance. Geneva: WHO; 2014. Dostupno na: https://www.who.int/publications/i/item/9789241564748

[36] Tschudin-Sutter S, Pargger H, Widmer AF. Hand hygiene in the intensive care unit. Crit Care Med. 2010; 38 (8 Suppl): S299–305. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181e6a0e3

[37] European Centre for Disease Prevention and Control. Healthcare-associated infections acquired in intensive care units: annual epidemiological report for 2020–2021. Stockholm: ECDC; 2023. doi:10.2900/ECDC_HAI_ICU_2020_2021

[38] Flodgren G, Gonçalves-Bradley DC, Pomey MP. External inspection of compliance with standards for improved healthcare outcomes. Cochrane Database Syst Rev. 2016; 12 (12): CD008992. doi: 10.1002/14651858.CD008992.pub3

[39] Damani N. Manual of infection prevention and control. 4th ed. Oxford: Oxford University Press; 2019.

[40] Birnbach DJ, Rosen LF, Fitzpatrick M, Carling P, Arheart KL, Munoz-Price LS. Double gloves: a randomized trial to evaluate a simple strategy to reduce contamination in the operating room. Anesth Analg. 2015; 120 (4): 848–52. doi: 10.1213/ANE.0000000000000611

[41] Boyce JM, Pittet D; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for hand hygiene in healthcare settings. MMWR Recomm Rep. 2002; 51 (RR-16): 1–45. PMID: 12418624.