ZA ZDRAV NASMEH :)

SIMPOZIJ RAZISKOVALNO-IZOBRAŽEVALNEGA PROJEKTA ZA IZBOLJŠANJE USTNEGA ZDRAVJA

E - zbornik znanstvenih prispevkov simpozija

UNIVERZA V LJUBLJANI | MF Medicinska fakulteta

ZA ZDRAV NASMEH :)

SIMPOZIJ RAZISKOVALNO-IZOBRAŽEVALNEGA PROJEKTA ZA IZBOLJŠANJE USTNEGA ZDRAVJA

E - zbornik znanstvenih prispevkov simpozija

Urednika
Tomaž Hitij in Luka Hočevar

Recenzenti
Barbara Podnar
Robert Kovačević

Tehnični urednik
Tomaž Hitij

Lektoriranje
Jerneja Vonča

Oblikovanje in računalniška postavitev
Tomaž Hitij

Oblikovanje naslovnice
Vida Obersnel in Lenča Belehar

Izdala in založila
Izdano v samozaložbi T. Hitij, Stahovica; L. Hočevar, Kranj, januar 2026

Izdano
Ljubljana, januar 2026
Brezplačna publikacija

Naslov objave
https://uminusta.si/data/files/za-zdrav-nasmeh/zborniksimpozijazazdravnasmeh.pdf

Izšlo ob simpoziju: Za zdrav nasmeh :) - simpozij raziskovalno-izobraževalnega projekta za izboljšanje ustnega zdravja; 23. – 24. januar 2026: Radisson Blu Plaza Hotel, Bratislavska cesta 8, 1000 Ljubljana, Organizator simpozija je Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 266107907
ISBN: 978-961-07-3142-9 (samozal. L Hočevar, PDF)

UNIVERZA V LJUBLJANI | MF Medicinska fakulteta

ZA ZDRAV NASMEH :)

SIMPOZIJ RAZISKOVALNO-IZOBRAŽEVALNEGA PROJEKTA ZA IZBOLJŠANJE USTNEGA ZDRAVJA

E - zbornik znanstvenih prispevkov simpozija

»Za zdrav nasmeh :) – raziskovalno-izobraževalni projekt za izboljšanje ustnega zdravja«

»Problemsko učenje študentov v delovno okolje: gospodarstvo, negospodarstvo in neprofitni sektor v lokalnem/regionalnem okolju 2024-2027 (PUŠ v delovno okolje 2024-2027 – 2. odpiranje)«

Ljubljana, 23. – 24. januar 2026

Za zdrav nasmeh :)
Simpozij raziskovalno-izobraževalnega projekta za izboljšanje ustnega zdravja
23. – 24. januar 2026
Radisson Blu Plaza Hotel

Programski in organizacijski odbor simpozija:

Tomaž Hitij, vodja programskega odbora

Karolina Marolt, vodja organizacijskega odbora

Program simpozija

Petek, 23/01/2026

prof. dr. Tomaž Kern	Priložnosti za izboljšave in digitalizacijo procesov v zdravstvu *(vabljeno plenarno predavanje)*	20.00-21.00

Sobota, 24/01/2026

Tomaž Hitij in Karolina Marolt	Uvodni nagovor	9.00-9.15
asist. dr. Luka Hočevar	Od pregleda do podatkov: ICDAS II, VPI in GBI v klinični raziskavi *(vabljeno plenarno predavanje)*	9.15-10.00
asist. dr. Matevž Luštrik	Pregled zdravil, ki vplivajo na ustno zdravje *(vabljeno plenarno predavanje)*	10.00-10.30
asist. dr. Romana Mance Kristan	Indeksa CPITN in BOIB v klinični raziskavi *(vabljeno plenarno predavanje)*	10:30-11.00
dr. Špela Glišović Krivec	Vključevanje ranljivih skupin v raziskave: pomen in izzivi *(vabljeno plenarno predavanje)*	11:00-11:30
David Krivec	Od vprašanja do raziskave: usmeritve za načrtovanje *(vabljeno plenarno predavanje)*	11:30-12:00
Kosilo		12.00-13.00
doc. dr. Tomaž Hitij	Raziskave ustne higiene pri mladostnikih: pregled literature *(vabljeno plenarno predavanje)*	13:00-13:30
Veronika Kunstelj, Jerneja Vonča in Tomaž Hitij	Predstavitev poteka raziskave Za zdrav nasmeh :) *(vabljeno plenarno predavanje)*	13:30-14:00
asist. dr. Romana Mance Kristan	Ali sta prava frekvenca in amplituda dovolj, da so zobje čisti? *(vabljeno plenarno predavanje)*	14:00-14:30
asist. dr. Romana Mance Kristan	Delavnica uporabe sonične zobne ščetke	14:30-15.00

Kazalo vsebine

Namesto uvodnika, Za zdrav nasmeh :)

Instead of an editorial, For a healthy smile :)

Tomaž Hitij, Luka Hočevar 6

Predstavitev poteka raziskave »Za zdrav nasmeh :) «

Presentation of the research timeline »For a healthy smile :) «

Veronika Kunstelj, Jerneja Vonča in Tomaž Hitij 11

Raziskave ustne higiene pri mladostnikih: pregled literature

Oral hygiene research in adolescents: a literature review

Tomaž Hitij 18

Od vprašanja do raziskave: usmeritve za načrtovanje

From question to research: guidelines for planning

David Krivec 27

Vključevanje ranljivih skupin v raziskave: pomen in izzivi

Inclusion of vulnerable populations in research: importance and challenges

Špela Glišović Krivec 35

Priložnosti za izboljšave in digitalizacijo procesov v zdravstvu

Opportunities for processes improvement and digitalization in healthcare

Tomaž Kern 44

Pregled zdravil, ki vplivajo na ustno zdravje

Review of drugs that affect oral health

Matevž Luštrik 52

Ali znamo izbrati ustrezen pripomoček za čiščenje medzobnih prostorov?

Do we know how to choose the right device for cleaning interdental spaces?

Romana Mance Kristan 64

Od pregleda do podatkov: ICDAS II, VPI in GBI v klinični raziskavi

From examination to data: ICDAS II, VPI and GBI in clinical research

Luka Hočevar, Tomaž Hitij 72

Doc. dr. Tomaž Hitij, dr. dent. med., spec. zobnih bolezni in endodontije[1,2]

Asist. dr. Luka Hočevar, dr. dent. med., spec. otroškega in preventivnega zobozdravstva[3]

[1]Katedra za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; tomaz.hitij@mf.uni-lj.si

[2]Inštitut na paleobiologijo in evolucijo, Novi trg 59, 1241 Kamnik

[3]Katedra za otroško in preventivno zobozdravstvo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; luka.hocevar@mf.uni-lj.si

Namesto uvodnika, Za zdrav nasmeh :)

Instead of an editorial, For a healthy smile :)

Doc. dr. Tomaž Hitij *je diplomiral 10. 6. 2008 na odseku za dentalno medicino Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani, strokovni izpit za poklic zobozdravnik je opravil 23. 6. 2009, specialistični izpit iz zobnih bolezni in endodontije pa 14. 1. 2016. Doktoriral je na UL MF 6. 9. 2019 z disertacijo o prevalenci in morfologiji zgornjih stalnih kočnikov z nadštevilno palatinalno korenino pri prebivalcih Slovenije. Leta 2009 je deloval kot zobozdravnik splošne prakse v ZD Ljubljana - Šentvid, od 2010 pa je zaposlen na UL Medicinski fakulteti, na Katedri za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa, kjer sodeluje pri pedagoškem, raziskovalnem in kliničnem delu. V pedagoškem procesu vodi predklinične in klinične vaje ter sodeluje pri razvoju študijskih vsebin; za pedagoško delo je prejel Priznanje Valentine Kobe (za študijsko leto 2016/2017). Njegove raziskave zajemajo področja, kot so zobni materiali, zobna morfologija, akupunktura, obrazna bolečina in laserji v zobozdravstvu. Je avtor številnih poljudnih in znanstvenih člankov tako v mednarodnih kot tudi v slovenskih znanstvenih revijah ter avtor štirih knjig. Njegove raziskave segajo tudi v področje paleontologije, ki že vrsto let velja za njegov hobi. Redno predava, vodi delavnice in se udeležuje tako domačih kot tujih zobozdravniških srečanj in tečajev. Deluje tudi v zasebni zobozdravstveni ambulanti, kjer obravnava paciente napotene na specialistično endodontsko zdravljenje in paciente z obrazno bolečino. Pri svojem kliničnem delu uporablja najnovejše tehnologije in tehnike, ki jih kombinira tudi z tradicionalnimi metodami, kot je akupunktura. Trenutno vodi dva študentska PUŠ projekta in je aktiven v pilotu M&M – Mind & Mouth v okviru vseevropskega projekta COMFORTage, ki preučuje povezavo med ustnim zdravjem in kognitivnim upadom.*

Asist. dr. Luka Hočevar *se je rodil 17. septembra 1982 v Kranju. Osnovno šolo Franceta Prešerna in Gimnazijo je obiskoval v Kranju. Študij dentalne medicine je zaključil na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani leta 2010, leta 2011 pa je opravil strokovni izpit za doktorja dentalne medicine. Od leta 2012 je zaposlen na Katedri za otroško in preventivno zobozdravstvo Medicinske fakultete UL, kjer sodeluje v pedagoškem, kliničnem in raziskovalnem delu ter izvaja predklinično in klinično poučevanje študentov. V kliničnem in raziskovalnem delu se posebej posveča razvojnim motnjam sklenine, predvsem bolezni MIH (angl.: Molar Incisor Hypomineralisation). Leta 2021 je doktoriral z disertacijo s področja okoljskih in genetskih dejavnikov bolezni MIH, leta 2022 pa zaključil specializacijo iz otroškega in preventivnega zobozdravstva. Sodeluje v mednarodnih projektih DOMINOS II in COMFORTage, aktivno objavlja strokovne in znanstvene prispevke ter je član Evropske akademije za otroško zobozdravstvo (EAPD).*

Povzetek

Projekt »Za zdrav nasmeh :)« v okviru programa PUŠ (Problemsko učenje študentov v delovno okolje) uvaja študente v realno delovno okolje ter krepi kompetence za lažji prehod na trg dela. Projekt razvija komunikacijske veščine (odnos pacient–zdravnik, interdisciplinarno in digitalno komunikacijo ter javno nastopanje) in spodbuja sodelovanje med Univerzo v Ljubljani in Univerzo v Mariboru. Z vključitvijo industrijskega partnerja in drugih zunanjih organizacij omogoča dvosmeren prenos znanja, usposabljanje za strukturirane pristope ustne preventive, kritično presojo literature in etične vidike raziskovanja. Problemsko in raziskovalno učenje študente aktivno vključuje v klinično delo, zbiranje podatkov in interpretacijo rezultatov. Izkušnje iz projekta bodo vključene tudi v nadaljnji pedagoški proces.

Ključne besede: *ustno zdravje, problemsko učenje, interdisciplinarno sodelovanje*

Abstract

Project »For a healthy smile :)« is a part of the PUŠ (Problem-based learning in the work environment) programme that places students in real professional settings and builds competencies for an easier transition to employment. The project strengthens communication skills (patient–clinician, interprofessional and digital communication, and public presentation) and fosters collaboration between the University of Ljubljana and the University of Maribor. Through cooperation with an industry partner and other external organizations, it supports bidirectional knowledge transfer, training in structured oral-prevention approaches, critical appraisal of evidence, and ethical aspects of research. Problem- and research-based learning actively engages students in clinical work, data collection, and interpretation of results, with outcomes intended for integration into future teaching.

Keywords: *oral health, problem-based learning, interprofessional collaboration*

Uvod

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije je dne 5. 5. 2025 objavilo javni razpis »Problemsko učenje študentov v delovno okolje: gospodarstvo, negospodarstvo in neprofitni sektor v lokalnem/regionalnem okolju 2024–2027 (PUŠ v delovno okolje 2024–2027 – 2. odpiranje)«, objavljen v Uradnem listu RS, št. 52/24 z dne 21. 6. 2024, str. 1650. Namen projektov PUŠ (kratica za »Problemsko učenje študentov«) je uvajanje študentov v delovno okolje, kjer lahko tekom projekta pridobijo delovne izkušnje, ki jim bodo koristile pri lažjem vstopu na trg dela. Na razpis smo se prijavili s projektom »Za zdrav nasmeh :) – raziskovalno-izobraževalni projekt za izboljšanje ustnega zdravja«, ki je bil v začetku decembra 2025 odobren.

Pričujoči zbornik strokovnih prispevkov simpozija smo pedagoški mentorji pripravili kot uvod v začetek omenjenega PUŠ projekta ter v začetek raziskave o vplivu individualiziranih navodil za izvajanje ustne higiene na ustno zdravje in pridobivanje epidemioloških podatkov v populaciji študentov prve triade. Z zbornikom želimo študentom, ki sodelujejo v projektu, omogočiti vpogled v načrtovanje raziskav ter v potek naše raziskave.

Namen projekta »Za zdrav nasmeh :)

Namen projekta »Za zdrav nasmeh :) – raziskovalno-izobraževalni projekt za izboljšanje ustnega zdravja« je razvoj večplastnih komunikacijskih kompetenc študentov: od komunikacije v odnosu pacient–zdravnik, interdisciplinarne in digitalne komunikacije do javnega nastopanja in predstavljanja strokovnih vsebin. Projekt spodbuja tudi vključevanje študentov dentalne medicine v realno delovno okolje. Študenti dentalne medicine se bodo tekom projekta soočali z izzivi, ki jih bodo reševali tudi v svojem poklicnem življenju, kar jim omogoča lažji prehod iz študija v zobozdravniško prakso in prispeva k večji zaposljivosti. Sodelovanje med univerzama ter povezovanje pedagoških mentorjev in študentov Univerze v Ljubljani (UL) in Univerze v Mariboru (UM) – študentov medicine, dentalne medicine ter inženiringa poslovnih odnosov – spodbuja interdisciplinarni pristop in gradi mreže sodelovanja, kar je nujno za delovanje v sodobnem zdravstvenem sistemu (1, 2).

S sodelovanjem s podjetjem Curaden Slovenija d.o.o. bomo pedagoški mentorji ter študenti dentalne medicine in medicine UL in UM deležni prenosa znanja iz industrije v univerzitetno okolje – znanja, ki ga je Curaden Slovenija pridobil z dolgoletnim poučevanjem ustne preventive v okviru programov usposabljanja zobozdravstvenih strokovnjakov ter z učenjem skozi prakso. Tako imenovani iTOP (angl. Individually Trained Oral Prophylaxis; v prevodu »trening individualno prilagojene profilakse«) se vse pogosteje uvaja na univerzah in študentom dentalne medicine ponuja priložnost, da postanejo trenerji ustnega zdravja za svoje paciente. Le z lastnim obvladovanjem individualno prilagojene profilakse bomo pedagogi, študenti dentalne medicine (bodoči zobozdravniki) in študenti medicine (bodoči zdravniki) pacientom lahko zagotovili najučinkovitejša navodila o uporabi ustreznih pripomočkov ter tehnik za optimalno ustno higieno (3–5).

K sodelovanju smo povabili tudi Zavod vsesorte, izobraževanje o naravi in zdravju, ki bo udeležencem projekta predstavil osnove kritične pismenosti zdravstvenih delavcev za boljše razumevanje in presojo znanstvenih ter strokovnih besedil (6), hkrati pa znanje o etičnih vidikih vključevanja ranljivih skupin v klinične raziskave (7, 8). To spodbuja na posameznika osredotočen in prilagojen pristop.

Raziskovalna zasnova projekta bo študente spodbudila ter v njih okrepila koncept vseživljenjskega učenja in nadgrajevanja veščin (angl. upskilling). Oba koncepta sta ključna za vsakega zobozdravnika in zdravnika ter presegata tradicionalne oblike medicinskega izobraževanja. V dinamično spreminjajoči se medicinski praksi je vseživljenjsko učenje postalo pomemben dejavnik profesionalnega razvoja. Sistematičen pristop k razvoju analitičnih sposobnosti bo omogočal učinkovitejše obravnavanje kompleksnih kliničnih situacij, evalvacijo znanstvenih dokazov ter sprejemanje utemeljenih odločitev. V hitro spreminjajočem se okolju pa krepi tudi sposobnost prilagajanja novim tehnologijam in proceduralnim spremembam. Kritično mišljenje in redno spremljanje najnovejše znanstvene literature sta namreč izjemno pomemben del obeh poklicev.

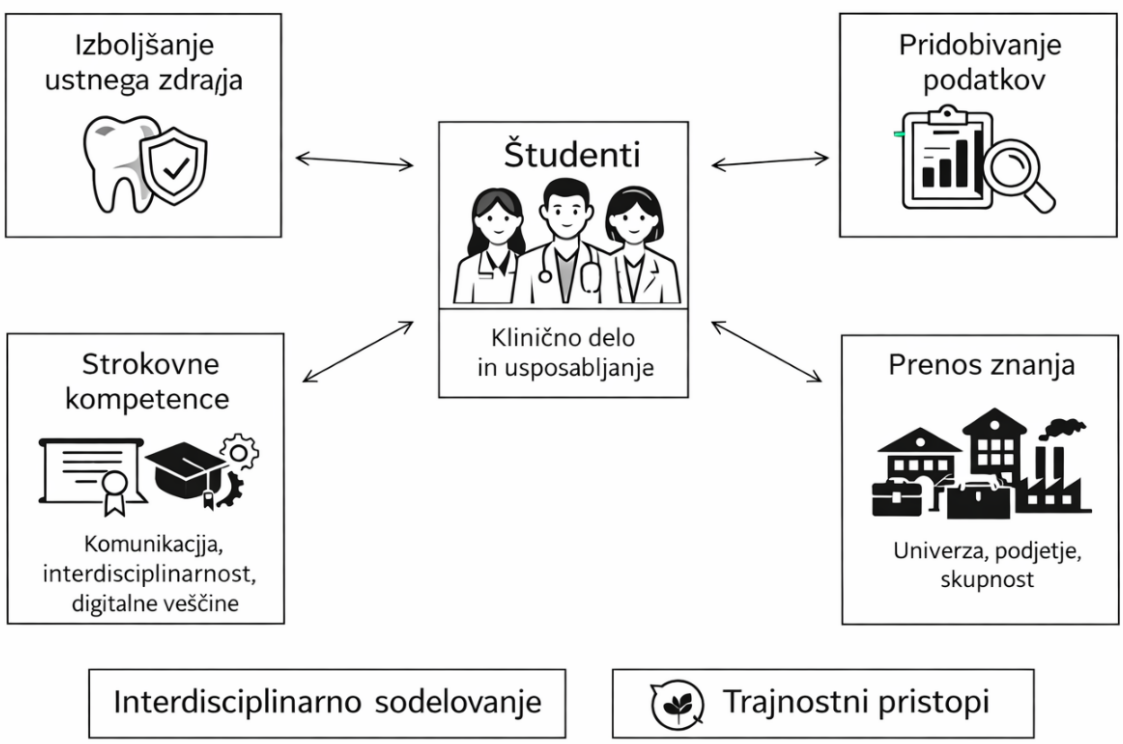
Prenos znanja bo potekal tudi v obratni smeri – iz univerzitetnega okolja v gospodarstvo. Pedagoški mentorji in študenti bomo podjetju Curaden omogočili prenos novo pridobljenih znanj, prepoznanih izkušenj ter potreb uporabnikov, kar je lahko ključnega pomena za razvoj novih produktov in pristopov. Neposredno sodelovanje z gospodarskim partnerjem krepi dvosmeren pretok znanja med univerzo in trgom dela.

Projekt je zasnovan na inovativnih pedagoških praksah poučevanja in učenja v obliki problemskega in raziskovalnega učenja (9). Študenti dentalne medicine so aktivno vključeni v raziskavo ter (ob mentorstvu pedagoških in delovnih mentorjev) samostojno izvajajo klinične preglede, poduk o ustni higieni in individualno prilagoditev navodil, zbirajo podatke ter sodelujejo pri statistični obdelavi in interpretaciji rezultatov. Vse to krepi njihovo kritično razmišljanje, naravnanost k vseživljenjskemu

učenju ter razvija raziskovalne sposobnosti. Ob kliničnem delu, kjer bodo opravljali vlogo terapevta in asistenta, bodo poleg strokovnih kliničnih veščin razvijali tudi organizacijske in mehke veščine (komunikacija, vodenje, empatija) (10). Rezultati in izkušnje, pridobljene v okviru projekta, bodo lahko vključene tudi v pedagoški proces (11).

Pridobljeno znanje bodo študenti lahko uporabili in posredovali že zelo zgodaj v sklopu študija (npr. ob obisku starostnikov v domu za ostarele ali v okviru klinične prakse). Poleg tega bodo lahko novo znanje s pridom uporabljali pri kliničnih vajah v višjih letnikih obstoječega kurikuluma, pri čemer bodo imeli podporo inovativnih digitalnih orodij (npr. digitalni vprašalniki, e-zloženka), razvitih v okviru projekta. Tak pristop bo okrepil strokovne kompetence študentov, povečal njihovo samozavest pri zgodnjem delu s pacienti ter spodbudil prenos znanja v širšo družbo, kar zagotavlja trajnostni učinek projekta (12, 13).

Slika. Diagram prikaza učinkov raziskave »Za zdrav nasmeh :)«, ustvarjen s pomočjo umetne inteligence.



Literatura

1. de Mendonça, B. F. S., de Carvalho, R. B., Pacheco, K. T. S. (2024). Interprofessional education in undergraduate dental curricula: A systematic review. Journal of dental education, 88(5), 554–566.
2. Joyce, B., Carr, D., Smart, A., in sod. (2025). Learning better together? A scoping review of in-person interprofessional undergraduate simulation. Advances in simulation (London, England), 10(1), 24.
3. Jönsson, B., Ohrn, K., Oscarson, N., in sod. (2009). The effectiveness of an individually tailored oral health educational programme on oral hygiene behaviour in patients with periodontal disease: a blinded randomized-controlled clinical trial (one-year follow-up). Journal of clinical periodontology, 36(12), 1025–1034.
4. Rigau-Gay, M. M., Claver-Garrido, E., Benet, M., in sod. (2020). Effectiveness of motivational interviewing to improve oral hygiene in orthodontic patients: A randomized controlled trial. Journal of health psychology, 25(13-14), 2362–2373.
5. Lukac, Z., Maric, B., Kapetanovic, J., in sod. (2025). Effectiveness of Individually Trained Oral Prophylaxis (iTOP) Education on Long-Term Oral Health in Medical and Dental Students: A Two-Year Prospective Cohort Study. Dentistry journal, 13(9), 404.
6. Horsley, T., Hyde, C., Santesso, N., in sod. (2011). Teaching critical appraisal skills in healthcare settings. The Cochrane database of systematic reviews, 2011(11), CD001270.
7. National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. (1979). The Belmont report: Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research. U.S. Department of Health, Education, and Welfare.
8. Schroeder, D., Chatfield, K., Chennells, R., in sod. (2019). The exclusion of vulnerable populations from research. In: Vulnerability Revisited. SpringerBriefs in Research and Innovation Governance. Springer, Cham.
9. Bassir, S. H., Sadr-Eshkevari, P., Amirikhorheh, S., in sod. (2014). Problem-based learning in dental education: a systematic review of the literature. Journal of dental education, 78(1), 98–109.
10. Winter, R., Leanage, N., Roberts, N., in sod. (2022). Experiences of empathy training in healthcare: A systematic review of qualitative studies. Patient education and counseling, 105(10), 3017–3037.
11. Friedlander, L. T., Wallace, W., Broadbent, J. M., in sod. (2024). Preparedness and competency of New Zealand graduates for general dental practice - perceptions from the workforce. Australian dental journal, 69(1), 29–39.
12. Ayibuofu-Uwandi, V., Dyer, T. A. (2024). What are the public health benefits of community-based education in dentistry? A scoping review. British Dental Journal. Advance online publication.
13. Elsheli, J., Patrick, A., Stokes, C. (2024). Community-based education programmes in the context of dental education: A scoping review. European Journal of Dental Education, 28(2), 576–590.

Veronika Kunstelj[1], Jerneja Vonča[2] in doc. dr. Tomaž Hitij, dr. dent. med., spec.[3, 4]

[1]Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; vk00457@student.uni-lj.si

[2]Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; jerneja.vonca@gmail.com

[3]Katedra za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; tomaz.hitij@mf.uni-lj.si

[4]Inštitut na paleobiologijo in evolucijo, Novi trg 59, 1241 Kamnik

Predstavitev poteka raziskave »Za zdrav nasmeh :) «

Presentation of the research timeline »For a healthy smile :) «

Veronika Kunstelj *je na Gimnaziji Kranj končala srednješolsko izobrazbo leta 2022 in uspešno opravila splošno maturo. Leta 2023 je začela s študijem dentalne medicine na Medicinski fakulteti, Univerze v Ljubljani. Trenutno je vpisana v tretji letnik študijskega programa.*

Jerneja Vonča *je leta 2017 s poklicno maturo končala srednješolsko izobrazbo na Srednji šoli za farmacijo, kozmetiko in zdravstvo, smer zobotehnik. Leta 2018 je s splošno maturo zaključila srednješolsko izobrazbo na Gimnaziji Moste. Leta 2019 je začela s študijem dentalne medicine na Medicinski fakulteti, Univerze v Ljubljani. Trenutno je vpisana v šesti letnik študijskega programa.*

Povzetek

Namen strokovnega prispevka je predstaviti zasnovo, potek in namen raziskave, ki poteka pod okriljem projekta »Za zdrav nasmeh :)« in preučuje vpliv individualiziranih navodil za izvajanje ustne higiene na ustno zdravje. V raziskavo bodo vključeni študenti prvega, drugega in tretjega letnika medicine. Udeleženci bodo naključno razporejeni v intervencijsko skupino, ki bo poleg pripomočkov za izvajanje ustne higiene prejela individualno prilagojena navodila, in v kontrolno skupino, ki bo prejela zgolj splošna navodila proizvajalcev. Meritve bodo izvedene na prvem pregledu, po petih, enajstih tednih in po pol leta ter enem letu. Podatki bodo zbrani s kliničnimi pregledi ter z vprašalniki. Raziskava je zasnovana kot prospektivna, randomizirana in kontrolirana študija. Pričakujemo statistično značilno izboljšanje kazalnikov ustnega zdravja v intervencijski skupini ter pomemben prispevek k izobraževanju študentov medicine in dentalne medicine.

Ključne besede: *ustna higiena, individualizirana navodila, randomizirana kontrolirana raziskava, študenti medicine*

Abstract

The aim of this report is to present the design, course and purpose of the study which will be conducted under the project »For a healthy smile :) «, which investigates the effect of individualized instructions for oral hygiene practices on oral health. The study will include first, second- and third-year medical students. Participants will be randomly allocated to an intervention group, which will receive oral hygiene aids along with individualized instructions, and a control group, which will receive only general manufacturer provided instructions. Assessments will be conducted at the initial examination, after

five, eleven weeks and after six months and a year. Data will be collected through clinical examinations and questionnaires. The study is designed as a prospective, randomized and controlled trial. We expect statistically significant improvement in oral health indicators in the intervention group, as well as an important contribution to the education of medical and dental students.

Keywords: *oral hygiene, individualized instructions, randomized controlled trial, medical students*

Uvod

V prispevku predstavljamo načrt raziskave vpliva individualiziranih navodil za izvajanje ustne higiene na ustno zdravje pri študentih medicine prve triade, ki poteka pod okriljem projekta PUŠ (okrajšava za »Problemsko učenje študentov v delovno okolje«). Naziv raziskovalnega projekta je »Za zdrav nasmeh :) – raziskovalno-izobraževalni projekt za izboljšanje ustnega zdravja«.

Raziskava, ki poteka pod okriljem omenjenega PUŠ projekta, bo potekala na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani in na Medicinski fakulteti Univerze v Mariboru ter v prostorih v ZD Ljubljana in ZD Maribor. V projektu pod vodstvom 8 mentorjev sodeluje 9 študentov.

V tem strokovnem prispevku podrobno predstavljamo zasnovo, namen in potek raziskave, da bi preiskovalce, preiskovance in zainteresirano javnost pred začetkom raziskave natančneje seznanili z njenim potekom.

Zasnova raziskave

Raziskava je epidemiološka, prospektivna, kontrolirana, randomizirana in multicentrična. V prvi fazi s pripravo letakov in objav na družbenih omrežjih ter preko e-pošte kot preiskovance vabimo študente prvega, drugega in tretjega letnika medicine. Vsak preiskovanec bo voden pod evidenčno številko (psevdoanonimizacija udeležencev). Namen je pridobiti vsaj 100 prijav študentov, katerim bomo nato poslali vprašalnik za zbiranje demografskih podatkov in preverili kriterije za vključitev v raziskavo. Vključitveni kriteriji bodo starost ≥ 18 let, vpis na medicino 1. – 3. Letnik, prisotnost vsaj 20 naravnih zob in podpisano informirano soglasje. Izključitveni kriteriji pa bodo nosečnost, dojenje, aktualno ortodontsko zdravljenje, antibiotično zdravljenje v zadnjih 3 mesecih, kajenje (tudi drugi tobačni izdelki kot so npr. vape, fuge), resna sistemska stanja ali bolezni, ki vplivajo na stanje dlesni, ali zdravila, ki pomembno vplivajo na stanje dlesni, profesionalno čiščenje zob v zadnjih 8 tednih in aktivno parodontalno zdravljenje.

Preiskovalca, ki ne bosta vključena v preglede, bosta pred pričetkom udeležence naključno enakomerno razvrstila v intervencijsko ali kontrolno skupino. Randomizacijo bomo izvedli z računalniško generiranim seznamom, pri čemer bomo upoštevali enakomerno razporeditev na osnovi starosti in spola. Razpored bo preiskovalcem, ki bodo opravljali preglede, znan šele po opravljenem prvem pregledu tik pred pričetkom intervencije. Ocenjevalec kliničnih indeksov bo tako slepljen glede skupine.

Intervencijska skupina bo prejela individualno prilagojena navodila za ustno higieno na začetku in tekom celotne raziskave. Kontrolna skupina ne bo prejela individualnih navodil, dobili bodo zgolj splošna, nepersonalizirana navodila proizvajalca izdelkov. Da bo zadoščeno etičnim načelom, bo kontrolna skupina prejela individualna navodila na pregledu po šestih mesecih.

Raziskava bo prospektivna z meritvami ob izhodišču ter na štirih kontrolah. Prvi kontrolni pregled bo izveden po 4 - 6 tednih, drugi po 10 - 12 tednih, tretji in četrti pa po 6 in 12 mesecih. S prvimi tremi pregledi bomo ugotavljali razlike med študenti z individualiziranimi navodili, z zadnjim pa bomo merili trajnost učinka. Pregledi bodo potekali v prostorih ZD Ljubljana in ZD Maribor.

Poleg pregledov bomo v preiskavi podatke o udeležencih pridobivali tudi z vprašalniki, ki bodo izvedeni prek spletnega orodja 1KA. Z vprašalniki bomo pridobili epidemiološke podatke populacije prve triade študentov medicine, preverili zdravstveno stanje, vpliv ustnega zdravja na kvaliteto življenja, preverili razumevanje in zadovoljstvo preiskovancev s podanimi informacijami na individualno prilagojenem posvetu in kakšna je uporaba predanih proizvodov za vzdrževanje ustne higiene (tabela 1).

Tabela 1. Seznam in tematika vprašalnikov, ki jih bomo uporabili v raziskavi

Vprašalnik	Tematika vprašalnika
Vprašalnik za zbiranje demografskih podatkov in preverjanje kriterijev za vključitev v raziskavo	Zbiranje demografskih podatkov udeležencev, kot so podatki o starosti, spolu, izobrazbi, letniku študija in življenjskih razmerah preiskovancev ter preverjanje vključitvenih in izključitvenih kriterijev.
Vprašalnik o življenjskem slogu	S tem vprašalnikom bomo preverili, kakšna je prehrana in telesna aktivnost preiskovancev.
Lestvica generalizirane anksioznosti – GAD-7 (Generalized Anxiety Disorder-7) (1)	Standardiziran vprašalnik s sedmimi vprašanji, ki meri resnost simptomov generalizirane anksiozne motnje v zadnjih dveh tednih. Uporablja se kot presejalno orodje v primarni zdravstveni negi in za spremljanje napredka med zdravljenjem.
Vprašalnik o izvajanju ustne higiene in uporabe pripomočkov	S tem vprašalnikom bomo ob prvem pregledu preverili, katere pripomočke za izvajanje ustne higiene preiskovanci uporabljajo in kako izvajajo ustno higieno.
Vprašalnik o izvajanju ustne higiene in uporabe pripomočkov (kontrolni pregledi)	S tem vprašalnikom bomo med kontrolnimi pregledi preverili, katere pripomočke za izvajanje ustne higiene preiskovanci uporabljajo in kako izvajajo ustno higieno.
Vprašalnik Mednarodnega združenja zobozdravnikov – FDI (ang. »World Dental Federation«) (2)	S tem standardiziranim vprašalnikom pridobimo vpogled v zdravstveno stanje preiskovancev (bolezni, zdravila, alergije ipd.).
Vpliv ustnega zdravja na kakovost življenja (ang. »Oral Health Impact Profile Questionnaire«, OHIP SVN 14) (3)	S kratkim v slovenski jezik prevedenim vprašalnikom bomo preverili vpliv ustnega zdravja na kakovost življenja preiskovancev.
Evalvacijski vprašalnik po individualni intervenciji	S tem vprašalnikom bomo preverili razumevanje in zadovoljstvo preiskovancev s podanimi informacijami na individualno prilagojenem posvetu in informiranju o pravilnem izvajanju ustne higiene.
Vprašalnik o uporabi proizvodov za vzdrževanje ustne higiene	S tem vprašalnikom bomo preverili, kakšna je uporaba proizvodov za vzdrževanje ustne higiene, ki so jih prejeli.

Kronološki potek raziskave (slika 1)

Po prijavi udeležencev jih bomo raziskovalci kontaktirali in jih povabili na podpis pristopne izjave ter jih seznanili s potekom in izvedbo raziskave. Ob tej priliki bomo udeležencem tudi odgovorili na morebitna vprašanja. Nato bodo prejeli prvo elektronsko pošto, ki bo vključevala vprašalnik za zajem demografskih podatkov in za preverjanje izključitvenih kriterijev. Po randomizaciji preiskovancev bodo ti dodeljeni terapevtom (študentom dentalne medicine). Udeleženci bodo nato do sredine februarja prejeli tudi vabilo na prvi pregled.

V povabilu za udeležbo na prvi pregled preiskovanci dobijo povezavo do vprašalnika o življenjskem slogu in do vprašalnika lestvica generalizirane anksioznosti GAD-7 (Generalized Anxiety Disorder-7) (1). Kronični stres in anksioznost lahko negativno vplivata na ustno zdravje, saj povečata tveganje za bruksizem (škripanje z zobmi), vnetje dlesni in zanemarjanje higienskih navad (4, 5, 6).

Prvi pregledi bodo predvidoma potekali v februarju. Ob prihodu na prvi pregled bodo preiskovanci prejeli še vprašalnik o izvajanju ustne higiene in uporabe pripomočkov ter vprašalnik Mednarodnega združenja zobozdravnikov (FDI) (2) in v slovenski jezik prevedeno krajšo obliko vprašalnika vpliv ustnega zdravja na kakovost življenja (ang. »Oral Health Impact Profile Questionnaire«, OHIP SVN 14) (3).

Vse preglede bodo opravili študenti dentalne medicine v Ljubljani in Mariboru. Komunikacija med preiskovalci (študenti dentalne medicine) in preiskovanci (študenti prve triade medicine) bo enaka komunikaciji zobozdravnika s pacientom.

V kolikor bo mogoče, bomo poleg kliničnega pregleda izvedli tudi rentgensko diagnostiko s slikanjem ortopantomograma za prikaz zgornje in spodnje čeljusti, celotnega zobovja, maksilarnega sinusa in čeljustnih sklepov.

Klinični pregled ustne votline bo vključeval ekstra in intraoralni pregled, oceno prisotnosti zobnih oblog (angl. »Visual Plaque Index«, VPI) (7), krvavitve ob potegu sonde po robu proste dlesni (angl. »Gingival Bleeding Index«, GBI) (7) ter indeks krvavitve na čiščenje z medzobnimi ščetkami (angl. »Bleeding On Interdental Brushing«, BOIB) (8), prisotnost karioznih lezij in plomb (po sistemu ICDAS II) (9), pregled parodontalnega stanja po skupnostnem indeksu potreb po parodontalnem zdravljenju (CPITN indeks; angl. »Community Periodontal Index of Treatment Needs«) (10), kjer bomo na indeksnih zobeh izvedli meritve globin sondiranja na šestih mestih po zobu, krvavitev ob sondiranju, majavosti, oceno izgube prirastišča in oceno prizadetosti razcepišč.

Po pregledu bodo preiskovanci in preiskovalci seznanjeni ali so del intervencijske ali kontrolne skupine. Preiskovanci obeh skupin bodo prejeli enaka brezplačna paketa pripomočkov za izvajanje ustne higiene, v katerih bo set z električno sonično zobno ščetko, navadna zobna ščetka, čopasta zobna ščetka, zobna pasta (s 1450 p.p.m. natrijevega fluorida), set medzobnih ščetk in zobna nitka.

Kontrolna skupina bo prejela le priložena tovarniška pisna navodila, medtem ko bo intervencijska skupina prejela individualno prilagojena navodila za ustno higieno in prehranska priporočila na individualnem posvetu, ki bo trajal 10–20 minut. Pri tej skupini bodo preiskovalci prav tako izvedli barvanje zobnih oblog s tekočino za odkrivanje zobnih oblog, s katero jim bodo lažje prikazali prisotnost zobnega plaka. Preiskovanci bodo prejeli tudi demonstracijo pravilne uporabe sonične zobne ščetke in medzobnih ščetk za medzobni prostor. Preiskovancem bodo preiskovalci izmerili medzobne prostore in jim svetovali pravilno velikost ter demonstrirali pravilno uporabo medzobnih ščetk. V primeru, da uporaba medzobnih ščetk na določenih mestih ne bo mogoča, bodo prejeli tudi navodila in demonstracijo pravilne uporabe zobne nitke. Po intervenciji bodo prejeli tudi zloženke z navodili za

uporabo posameznih proizvodov. Dan ali dva po pregledu bodo preiskovanci v intervencijski skupini prejeli evalvacijski vprašalnik, s katerim bomo preverili razumevanje in zadovoljstvo preiskovancev s podanimi informacijami na individualno prilagojenem posvetu.

Prvi kontrolni pregledi bodo izvedeni po 4-6 tednih, torej konec marca oziroma v začetku aprila. Vsi preiskovanci bodo ob prihodu na pregled izpolnili vprašalnik o uporabi proizvodov za vzdrževanje ustne higiene, ki so jih prejeli. Na pregledu bodo preiskovalci ponovno ocenili VPI indeks, GBI indeks in BOIB indeks. Preiskovanci intervencijske skupine bodo ponovno prejeli individualna navodila za ustno higieno in prehranska priporočila na individualnem posvetu.

Drugi kontrolni pregled bo izveden 10-12 tednov po prvem pregledu, torej maja oziroma junija. Preiskovanci bodo ponovno izpolnili vprašalnik o uporabi proizvodov za vzdrževanje ustne higiene, ki so jih prejeli. Preiskovalci bodo ponovno ocenili VPI indeks, GBI indeks in BOIB indeks. Preiskovanci intervencijske skupine bodo še tretjič prejeli individualna navodila za ustno higieno in prehranska priporočila na individualnem posvetu.

Tretji kontrolni pregled bo izveden 6 mesecev po prvem pregledu, predvidoma konec avgusta. Preiskovanci bodo ponovno izpolnili vprašalnik o uporabi proizvodov za vzdrževanje ustne higiene, ki so jih prejeli. Preiskovalci bodo ponovno ocenili VPI indeks, GBI indeks in BOIB indeks. Tokrat bodo poleg preiskovancev intervencijske skupine individualna navodila za ustno higieno in prehranska priporočila na individualnem posvetu prejeli tudi preiskovanci kontrolne skupine. Dan ali dva po pregledu bodo preiskovanci v kontrolni skupini prejeli evalvacijski vprašalnik po individualni intervenciji.

Četrti kontrolni pregled bomo izvedli leto dni po prvem pregledu, predvidoma v februarju 2027. Preiskovanci bodo ponovno izpolnili vprašalnik o uporabi proizvodov za vzdrževanje ustne higiene, ki so jih prejeli. Preiskovalci bodo ponovno ocenili VPI indeks, GBI indeks in BOIB indeks in preiskovancem ponovno predali individualna navodila za ustno higieno in prehranska priporočila na individualnem posvetu.

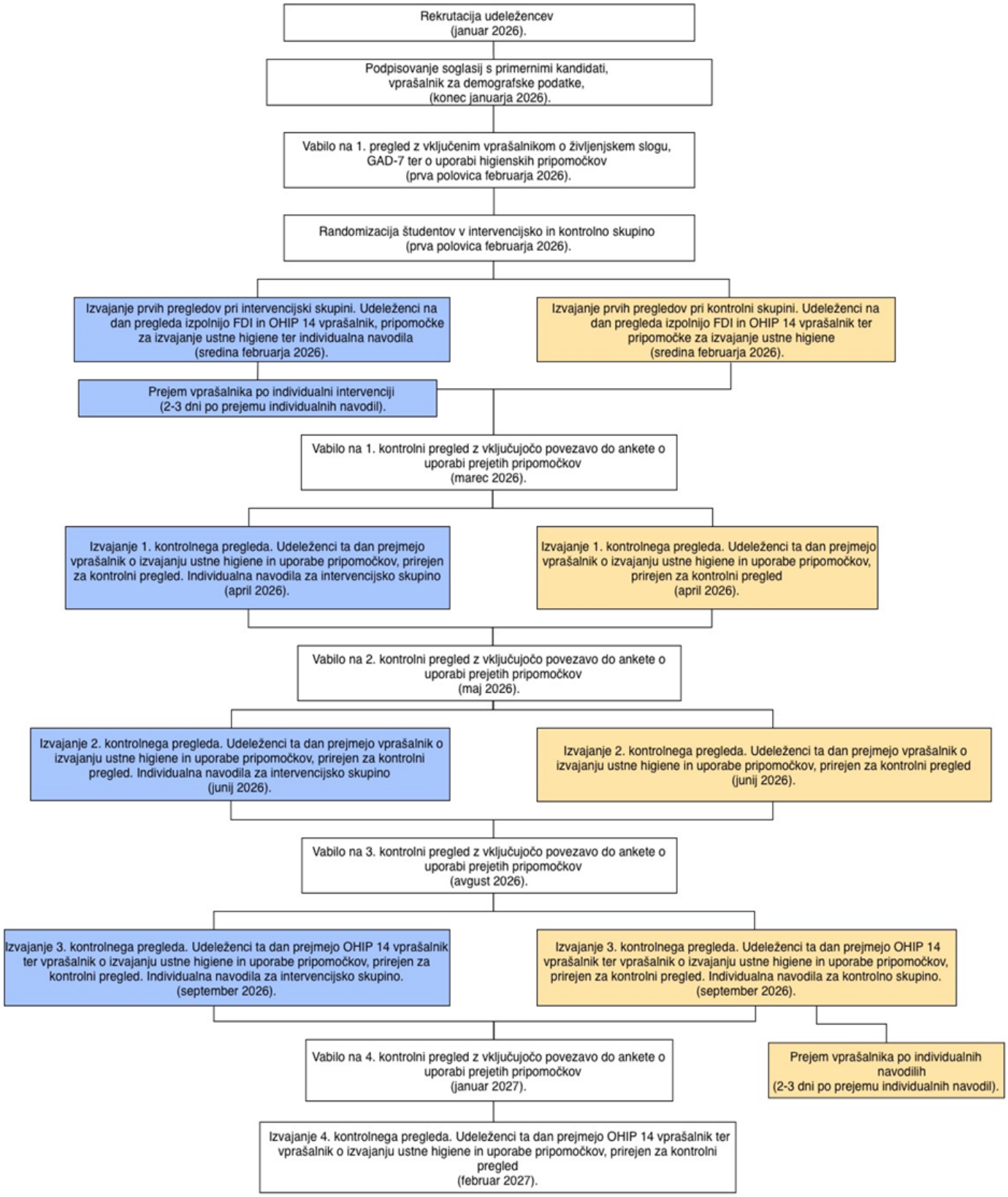
Razprava

Z raziskavo bomo pridobili vpogled v epidemiološko stanje ustnega zdravja študentov medicine prve triade in njihovem življenjskem slogu. Predvidevamo, da bo individualni pristop k ustni higieni pripomogel k statistično značilnem izboljšanju kazalnikov ustnega zdravja v intervencijski skupini v primerjavi s kontrolno skupino. Iz zbranih podatkov bo mogoče oblikovati standardiziran protokol in gradivo za paciente, ki bosta pripomogla k kvalitetnejši obravnavi pacientov.

Tekom raziskave bodo študenti dentalne medicine pridobili izkušnje iz dela na svojem področju. Študenti dentalne medicine bodo tekom projekta vključeni v realno delovno okolje. Soočali se bodo z izzivi, ki jih bodo morali reševali tudi kasneje v svojem poklicnem življenju. To jim bo omogočilo lažji prehod iz študija v zobozdravniško prakso. Pridobljena izkušnja bo pripomogla k razvoju njihovih kliničnih in komunikacijskih kompetenc.

Tudi preiskovanci, študenti medicine, bodo lahko pridobljeno znanje uporabili tekom študija in kasneje med opravljanjem svojega bodečega poklica.

Slika 1. Potek raziskave



ZAKLJUČEK

Predstavljena raziskava bo omogočila vpogled v stanje ustnega zdravja študentov medicine ter učinkovitost individualiziranih navodil za izvajanje ustne higiene. Pričakujemo, da bo intervencijska skupina dosegla statistično značilno izboljšanje kazalnikov ustnega zdravja v primerjavi s kontrolno skupino. Rezultati raziskave bodo prispevali k boljšemu razumevanju pomena individualnega pristopa in bi lahko v prihodnosti služili kot podlaga za razvijanje preventivnih programov v študentski populaciji. Projekt bo pomembna izobraževalna izkušnja tako za študente medicine kot za študente dentalne medicine, saj spodbuja interdisciplinarno sodelovanje, praktično delo in zgodnje vključevanje v raziskovalno dejavnost.

Literatura

1. Spitzer, R. L., Kroenke, K., Williams, J. B., in sod. (2006). A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. Archives of internal medicine. 166(10), 1092-1097.
2. Riordain, R. N., Glick, M., Mashhadani, S. S. A. A., in sod. (2021). Developing a Standard Set of Patient-centred Outcomes for Adult Oral Health - An International, Cross-disciplinary Consensus. International Dental Journal, 71(1), 40–52.
3. Campos, L. A., Peltomäki, T., Marôco, J., in sod. (2021). Use of Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) in Different Contexts. What Is Being Measured? International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(24), 13412.
4. Goyal, S., Gupta, G., Thomas, B., in sod. (2013). Stress and periodontal disease: The link and logic!! Ind Psychiatry J, 22(1), 4–11.
5. Aktürk, Z., Hapfelmeier, A., Fomenko, A., in sod. (2025). Generalized Anxiety Disorder 7-item (GAD-7) and 2-item (GAD-2) scales for detecting anxiety disorders in adults. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 3(3), CD015455.
6. Gunepin, M., Derache, F., Trousselard, M., in sod. (2018). Impact of chronic stress on Periodontal Health. Journal of Oral Medicine and Oral Surgery, 24(1), 44–50.
7. Ainamo, J., Bay, I. (1975). Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. International Dental Journal, 25(4), 229–235.
8. Mazur, M., Vitiello, F., Ndokaj, A., in sod. (2025) Improved Plaque-Induced Gingivitis in Students Using Calibrated Interdental Brushes: Results of a 3-Month Multicenter Educational Intervention, Journal of Clinical Medicine, 14(16), 5738.
9. Braga, M. M., Oliveira, L. B., Bonini, G. A., in sod. (2009). Feasibility of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS-II) in epidemiological surveys and comparability with standard World Health Organization criteria. Caries Resarch, 43(4), 245–249.
10. Cutress, T. W ., Ainamo, J., Sardo-Infirri, J. (1987). The community periodontal index of treatment needs (CPITN) procedure for population groups and individuals. International Dental Journal, 37(4), 222–233.

Doc. dr. Tomaž Hitij, dr. dent. med., spec. zobnih bolezni in endodotije[1, 2]

[1]Katedra za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa, Medicinska fakulteta, Univerze v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; tomaz.hitij@mf.uni-lj.si

[2]Inštitut na paleobiologijo in evolucijo, Novi trg 59, 1241 Kamnik

Raziskave ustne higiene pri mladostnikih: pregled literature

Oral hygiene research in adolescents: a literature review

Povzetek

Namen prispevka je povzeti izsledke raziskav v katerih so izvajali individualno prilagojena navodila za izvajanje ustne higiene (osebno svetovanje, demonstracija, izbor pripomočkov in/ali digitalno prilagojena podpora) pri mladostnikih in mladih odraslih. V pregled smo vključili randomizirane in prospektivne raziskave z vsaj enim kliničnim izidom (meritve indeksov plaka ali krvavitve) in s populacijo staro približno 12–30 let. Večina randomiziranih raziskav kaže na vsaj kratkoročno zmanjšanje plaka in/ali krvavitve po individualnem pristopu v primerjavi s standardnimi navodili, vendar se učinek navodil brez ponavljajočih obravnav praviloma zmanjšuje. Pri mladostnikih z ortodontskim aparatom so dodatki v obliki aplikacij, SMS-jev ali spletnih programov izboljšali kazalnike ustne higiene. Dokazi podpirajo individualno prilagojene napotke, zlasti če vključujejo vizualizacijo plaka, praktično demonstracijo in ponovitve. Ostaja vrzel dokazov pri ne-dentalnih študentih in pri dolgoročnem sledenju, kar naslavlja načrtovana multicentrična študija na študentih medicine.

Ključne besede: *ustna higiena; individualno prilagojena navodila; mladostniki*

Abstract

This review summarizes studies testing individually tailored oral hygiene instructions (one-to-one counselling, hands-on demonstration, device selection and/or tailored digital support) on adolescents and young adults. We searched the international literature for randomized and prospective studies with at least one clinical outcome (plaque index, gingival bleeding index) and enrolled approximately 12–30 years old participants. Most randomized studies report short-term reduction in plaque and/or gingival bleeding after individualized approaches compared with routine or written advice. However, without repeated reinforcement, effects tend to attenuate over time. In adolescents and young adults wearing fixed orthodontic appliances, mobile apps, text messages or web-based programs improved hygiene outcomes. Evidence supports individualized, skills-based instruction; especially when combined with plaque disclosure and booster sessions. Long-term evidence in non-dental university populations remains limited, supporting the planed trial among medical students.

Keywords: *oral hygiene; tailored instruction; adolescents*

Uvod

Neustrezna ustna higiena je pomemben dejavnik tveganja za razvoj kariesa, bolezni obzobnih tkiv, zobobola, slabega zadaha in težav pri prehranjevanju ali govorjenju, kar posledično vpliva tudi na splošno počutje zaradi zmanjšane samozavesti, zmanjšano delovno uspešnost, izogibanje družabnim dejavnostim in slabšo kakovostjo življenja (1-4). V praksi se pogosto izkaže, da splošna pisna navodila, tudi kadar jih bolnik prejme skupaj z novim pripomočkom, ne vodijo do stabilnih vedenjskih sprememb. Da bi lahko dosegli ustrezno higieno pri pacientih, so raziskovalci razvili različne intervencije, ki poleg osnovnega pojasnila vključujejo individualno diagnostiko problematičnih mest, vizualizacijo plaka, praktični prikaz tehnik, pomoč pri izboru ustreznih medzobnih pripomočkov ter intervencije, ki vključujejo različne motivacijske elemente (5-6).

Pregledna analiza Cochrane iz leta 2018 (6) o individualnih nasvetih o ustni higieni, ki jih nudimo v zobozdravstvenem okolju je v pregled vključila 19 raziskav (skupaj 4232 udeležencev). Vključene raziskave so se precej razlikovale v načinu podajanja nasvetov o ustni higieni, kdo jih je izvajal in kakšni so bili merjeni izidi. Študij zato ni bilo mogoče enostavno primerjati in metaanaliza ni bila smiselna. Kakovost dokazov, ki bi podpirali individualni pristop, ni bila visoka, kljub številnim posameznim randomiziranim raziskavam, ki poročajo o kratkoročnih kliničnih koristih individualnih navodil. V pregledu raziskovalci niso našli dovolj dokazov, da bi priporočili katero koli specifično metodo individualnega svetovanja o ustni higieni kot učinkovitejšo od druge pri ohranjanju ali izboljšanju ustnega zdravja. Priporočilo Cochrane poročila je bilo, da je potrebno izvesti nadaljnje dobro zasnovane raziskave, ki bi lahko podale natančnejši sklep o najučinkovitejši metodi ohranjanja ali izboljšanja ustnega zdravja z individualnim svetovanjem o ustni higieni.

Mladostništvo je ključno obdobje za razvoj vseživljenjskih zdravstvenih vedenj in odgovornosti, ki oblikujejo splošno zdravje (7,8) in obdobje prehoda v samostojno skrb za zdravje (9). Vendar pa so mladostniki v raziskavah ustnega zdravja pogosto spregledani, medtem ko so starejši odrasli in mlajši otroci deležni več pozornosti (10). Mladostniki so skupina za katero je značilna izrazita uporaba digitalnih orodij (11). Prav to dejstvo nam odpira možnosti za individualizirano podporo (aplikacije, SMS opomniki, spletne platforme) (12).

V prispevku povzemamo raziskave, ki so testirale individualno prilagojena navodila za ustno higieno in merile njihovo uspešnost z objektivnimi kliničnimi indeksi, kot sta na primer indeks plaka in/ali krvavitve. Namen prispevka je povzeti izsledke raziskav v katerih so izvajali individualno prilagojena navodila za izvajanje ustne higiene na populacijah primerljivih z načrtovano raziskavo, ki se bo izvajala na študentih medicine (projekt PUŠ »Za zdrav nasmeh :)«; raziskava vpliva individualiziranih navodil za izvajanje ustne higiene na ustno zdravje).

Metode

V plačljivo različico ChatGPT 5.2 (umetna inteligenca (UI)) smo vnesli predlog vloge za etično komisijo in Word dokument z natančno opisanim potekom raziskave, ki se bo izvajala v sklopu PUŠ projekta »Za zdrav nasmeh :)«. Z zahtevkom po poglobljenem iskanju podobnih raziskav smo pridobili organiziram seznam raziskav, ki smo ga nato ročno pregledali.

UI je izvedla ciljni pregled s strukturiranim iskanjem literature v bazi PubMed/MEDLINE. Iskanje je temeljilo na kombinacijah pojmov za (a) intervenco (instruction/education/training; individualized/tailored/personalised/one-to-one), (b) izide (plaque/plaque index; gingivitis/gingival bleeding/bleeding on probing), (c) populacijo (adolescent, student, young adult) in (d) kontekst

(orthodontic/fixed appliance/braces; mobile app/SMS/mHealth). Uporabila je logične operatorje AND/OR, oklepaje ter iskanje v poljih [Title/Abstract] in/ali MeSH; po potrebi filtre Humans, jezik (prednostno English), starost (Adolescent/Young Adult) in tip študije (Clinical Trial/RCT).

UI je vključila intervencijske študije (RCT ali kontrolirane/prospektivne), nastale v letih 2000–2025, ki so ocenjevale individualno prilagojena navodila za ustno higieno (osebno ali digitalno personalizirano) ter so hkrati poročale o vsaj enem objektivemn kliničnem izidu (npr. indeks plaka ali indeks gingivalne krvavitve) v populacijah starih približno 12–30 let (s poudarkom na mladostnikih in študentih/mladih odraslih). Izključili smo raziskave brez individualizacije, študije brez kliničnih indeksov (le ankete/znanje), presečne raziskave brez intervencije ter opise primerov. Podatke je UI povzela opisno in jih tematsko združila (mladostniki z ortodontskim aparatom študenti/mladi odrasli, digitalne intervencije, trajnost učinkov).

Seznam raziskav smo nato ročno pregledali z iskanjem izbranih člankov v bazi PubMed/MEDLINE, da bi odpravili napake, ki jih je naredila UI. V rezultatih smo povzeli metodologijo in ugotovitve raziskav.

Rezultati

Zaradi heterogenosti metodologij raziskav, indeksov in časovnic je UI rezultate in ugotovitve iz najdenih študij razdelila v tri skupine. V prvo skupino sodita le dve študiji, kjer je bilo, podobno kot pri načrtovani študiji v okviru projekta PUŠ, izvedeno Individualno usposabljanje študentov za izvajanje ustne higiene (13, 14). Druga skupina raziskav so bile raziskave na mladostnikih in mladih odraslih z ortodontskim aparatom, kjer so bile preskušene različne digitalno podprte intervence (15-20). Ortodontsko zdravljenje s fiksnim aparatom namreč predstavlja tipičen model za povečano retencijo plaka, zato je pogosto okolje za testiranje individualiziranih napotkov in opomnikov. V tretjo skupino, pa je UI uvrstila raziskavo z individualnim programom zasnovanim na kognitivno-vedenjskih načelih (21).

1) Individualno usposabljanje študentov za izvajanje ustne higiene

Prvi primer raziskave, kjer so uporabili individualizirana navodila za izvajanje ustne higiene na univerzitetni populaciji je randomizirana, s strani ocenjevalca zaslepljena, kontrolirana študija Harnacke in sod. (13). V raziskavi je bilo vključenih 83 študentov brez kliničnih znakov parodontitisa. Študenti so bili naključno razporejeni, bodisi v kontrolno skupino, bodisi tri skupine, kjer so bila izvedena: 1) pisna navodila, 2) standardizirana ustna navodila ali 3) individualizirana ustna navodila. Za analizo učinkov intervence na ustno zdravje in spretnosti izvajanja ustne higiene so ocenjevali indekse zobnih oblog in krvavitve. Meritve so izvedli ob izhodišču in 4 tedne po intervenci. Skupine so se statistično značilno razlikovale glede krvavitve dlesni, glede spretnosti izvajanja ustne higiene pa so bile razlike mejno statistično značilne. Udeleženci, ki so prejeli individualizirana ustna navodila, so dosegli najboljše rezultate. Opazen je bil gradient učinkovitosti metod poučevanja, pri čemer so bili najugodnejši rezultati pri individualiziranih ustnih navodilih. V tej raziskavi so raziskovalci dali poudarek na učenju spretnosti za pravilno izvajanje ustne higiene kot edinem učnem cilju. Glavna ugotovitev raziskave je v prednosti individualiziranih ustnih navodil v primerjavi s standardiziranimi postopki.

Lukac in sod. (14) so v raziskavo vključili t.i. »Trening individualno prilagojene profilakse« (program iTOP (angleška kratica za Individually Trained Oral Prophylaxis). iTOP je strukturiran in individualno prilagojen izobraževalni pristop, ki poudarja pravilno tehniko ščetkanja ter čiščenje medzobnih prostorov. Namen te raziskave je bil oceniti, kakšen je učinek enkratnega iTOP-izobraževanja na dolgi rok pri izboljšanju kliničnih kazalnikov ustnega zdravja pri študentih medicine in dentalne medicine. V

dvoletno prospektivno kohortno raziskavo je bilo vključenih 82 študentov prvega in četrtega letnika medicine in dentalne medicine na Univerzi v Mostarju (Bosna in Hercegovina). Udeležence so raziskovalci naključno razporedili v intervencijsko skupino iTOP in kontrolno skupino. Klinične parodontalne kazalnike (indeks plaka, krvavitev ob sondiranju in globino sondiranja) so ocenili na začetku, po treh mesecih in po dveh letih. Vsi udeleženci so prejeli profesionalno čiščenje zob in komplet za ustno higieno. Intervencijska skupina je poleg profesionalnega čiščenja in kompleta za ustno higieno prejela še osebno prilagojeno iTOP usposabljanje: eno izobraževalno srečanje, z dodatno kratko obnovitvijo po treh mesecih. Raziskavo je zaključilo 76 študentov. Skupina iTOP je imela v primerjavi s kontrolno skupino značilno nižji indeks plaka in krvavitve ob obeh kontrolnih pregledih ($p < 0,001$). Na začetku so opazili razlike med podskupinami (medicina/dentalna medicina; mlajši/starejši študenti), vendar so se te razlike s časom zmanjševale. Po dveh letih je bil statistično značilno izboljšan le še indeks zobnih oblog, medtem ko so se drugi klinični kazalniki vrnili na vrednosti, ki so bile primerljive z izhodiščem. Program iTOP je pri študentih medicine in dentalne medicine prinesel pomembne kratkoročne izboljšave ustnega zdravja. Avtorji poudarjajo, da če želimo trajnejše dolgoročne učinke, bi bilo smiselno iTOP ali podobne strukturirane programe izobraževanja o ustnem zdravju vključiti v učne načrte medicine in dentalne medicine. To je pomembno, saj večja ozaveščenost zdravstvenih delavcev o ustnem zdravju lahko na koncu prispeva tudi k boljšemu ustnemu zdravju prebivalstva.

Tabela 1: Izbrane raziskave pri študentih in mladih odraslih z individualno prilagojenimi navodili za ustno higieno.

Avtor (leto)	Populacija	Dizajn	Intervencija	Kontrola	Ključni izidi
Harnacke in sod. (13)	univerzitetni študenti (mladi odrasli)	RCT; 4 tedne	Skupina s pisnimi navodili Skupna, ki je dobila standardizirana navodila Skupina z individualizirani mi navodili za izvajanje ustne higiene	Kontrolna skupina brez intervencije	večje zmanjšanje indeksa plaka in krvavitve v skupini, ki je prejela individualizirana navodila
Lukac in sod. (14)	študenti medicine in dentalne medicine	prospektivna kohorta; 3 mesece in 2 leti	iTOP izobraževanje	Kontrolna skupina brez intervencije	izrazite kratkoročne izboljšave; po 2 letih izboljšan le še indeks zobnih oblog

2) Digitalno podprte intervencije pri mladostnikih in mladih odraslih z ortodontskim aparatom

Raziskava Cozzani in sod. (15) je preverila, kako telefonski ali SMS opomnik glede ustne higiene po namestitvi fiksnega ortodontskega aparata lahko izboljša ustno higiensko v 30–40 dneh po njegovi namestitvi. 84 pacientov so po začetnem intenzivnem pouku ustne higiene, katerega cilj je bil indeks plaka 0, naključno razdelili v tri skupine: brez nadaljnje komunikacije, s strukturiranim SMS-sporočilom ali s strukturiranim telefonskim klicem. Ob kontroli po 30-40 dneh so izmerili indeks plaka, ki je služil kot pokazatelj sodelovanja. Skupini, ki sta prejeli naknadno komunikacijo (SMS ali klic), sta imeli statistično značilno nižji indeks plaka ($p = 0,0205$). Raziskava kaže kako je kratko, strukturirano spremljanje po posegu lahko učinkovit način za izboljšanje ustno-higienske discipline v kratkem časovnem obdobju.

Raziskava Alkadhi in sod. (16) je preverila ali lahko mobilna aplikacija z aktivnimi opomniki izboljša ustno higieno pri ortodontskih pacientih v primerjavi z običajnimi ustnimi navodili. 44 oseb (starih 12 let ali več) z fiksnim ortodontskim aparatom so razdelili v dve skupini: prva je uporabljala aplikacijo, ki je trikrat dnevno pošiljala opomnike za ustno higieno, druga pa je dobila zgolj ustna navodila na rednih obiskih. Ustno higieno so ocenili z indeksom plaka in krvavitve na začetku in po 4 tednih. Po 4 tednih sta se v skupini z aplikacijo indeksa plaka in krvavitve statistično značilno zmanjšala, v skupini z ustnimi navodili pa ni bilo pomembnih sprememb. Primerjava med skupinama je pokazala, da je aplikacija z opomniki prinesla večje izboljšanje ustne higiene kot zgolj ustna navodila. Rezultati kažejo, da so opomniki prek mobilne aplikacije vsaj kratkoročno učinkovitejši pri znižanju indeksov plaka in krvavitve kot standardna ustna navodila.

Zotti in sod. (17) so pri 80 mladostnikih s fiksnim ortodontskim aparatom preverjali kakšen vpliv ima dodatna socialna podpora prek aplikacije za klepete (WhatsApp) na izboljšanje ustne higiene. Intervencijska skupina je sodelovala v WhatsApp »tekmovanju« in mesečno delila fotografije ustne higiene (selfije), medtem ko je testna skupina prejela le ustna navodila. Meritve (plak, vnetje dlesni, beli madeži, karies) so se izvajale ob namestitvi aparata in nato na 3-mesečnih kontrolah eno leto. Intervencijska skupina je na 6, 9 in 12 mesečnih kontrolah dosegala nižje indekse plaka in krvavitve ter tudi manj novih belih madežev in kariesa kot kontrolna skupina. Raziskava kaže, kako vključevanje družbenih/komunikacijskih tehnologij v standardni motivacijski protokol lahko dolgoročno poveča sodelovanje mladostnikov in izboljša ustno zdravje med ortodontskim zdravljenjem.

V randomizirani raziskavi so Scheerman in sod. (18) pri 132 mladostnikih s fiksnim ortodontskim aparatom ocenjevali učinkovitost mobilne aplikacije WhiteTeeth. Podatke so zbrali na treh kontrolnih pregledih; na začetku, po 6 tednih in po 12 tednih. Intervencijska skupina je poleg običajne oskrbe dobila dostop do aplikacije WhiteTeeth, kontrolna skupina pa je prejela le običajno oskrbo. Ustno higieno so ocenjevali z indeksom plaka in krvavitve. Vedenje povezano z ustnim zdravjem in pripadajoče psihosocialne dejavnike so merili z digitaliziranim vprašalnikom. Po 6 tednih je intervencijska skupina v primerjavi s kontrolno imela značilno manjše indekse krvavitve dlesni in povečano uporabo ustne vode s fluoridi. Po 12 tednih pa je intervencijska skupina imela značilno nižje indekse plaka. Rezultati kažejo, da je mogoče pri mladostnikih s fiksnim ortodontskim aparatom izboljšati ustno higieno, če običajno oskrbo dopolnimo z mobilno aplikacijo, ki nudi izobraževanje o ustnem zdravju in samodejno (sprotno) vodenje.

Namen randomizirane kontrolirane raziskave Wu in sod. (19) je bil oceniti, kako učinkovita je spletna aplikacija WeChat, zasnovana na teoriji HAPA (Health Action Process Approach), ki je namenjena izboljšanju vedenja, povezanega z ustnim zdravjem, ter ustne higiene pri mladih odraslih s fiksnim ortodontskim aparatom. V raziskavo so vključili 44 mladih udeležencev. Udeleženci v eksperimentalni skupini ($n = 22$) so poleg običajne oskrbe uporabljali mini-program »Clean Teeth«, kontrolna skupina

(n = 22) pa je prejela le rutinsko izobraževanje o ustnem zdravju. Podatke so zbrali na treh kontrolnih pregledih: na začetku, po 6 tednih in po 12 tednih. Vsi udeleženci so izpolnili vprašalnike o navadah ustnega zdravja in psihosocialnih dejavnikih, poleg tega pa so opravili klinični pregled z oceno indeksa zobnih oblog in indeksa krvavitve dlesni. Po 12 tednih je imela intervencijska skupina nižji indeks plaka in krvavitve, hkrati pa so se izboljšali tudi nekateri psihosocialni kazalniki (npr. občutek socialne podpore/učinkov, pričakovani izidi, samonadzor). Ugotovili so, da je aplikacija pozitivno vplivala na spodbujanje vedenj ustnega zdravja in na ustno higieno pri mladih odraslih s fiksnim ortodontskim aparatom.

Namen pilotne randomizirane klinične raziskave dos Santos in sod. (20) je bil oceniti, kako uporaba mobilne aplikacije vpliva na ustno higieno pri mladostnikih s fiksnim ortodontskim aparatom. Osem prostovoljcev, starih 14–19 let, so naključno razporedili v eksperimentalno ali kontrolno skupino. Kontrolna skupina je prejela standardna navodila za ustno higieno, eksperimentalna skupina pa je poleg standardnih navodil dobila še dodatno vodenje in motivacijo prek mobilne aplikacije, posebej razvite za to raziskavo. Zaradi majhnega števila udeležencev statistično značilnih razlik niso potrdili, sta pa bila indeksa plaka in krvavitve v intervencijski skupini nižja kot v kontrolni.

Tabela 2. Digitalno podprte intervencije pri mladostnikih in mladih odraslih z ortodontskimi aparati.

Avtor (leto)	Populacija	Dizajn	Intervencija	Kontrola	Ključni izidi
Cozzani in sod. (15)	n=84; mladi, fiksni ortodontski aparat	RCT; 30–40 dni	strukturirana post-op komunikacija (SMS ali telefon)	brez dodatne komunikacije	nižji indeks plaka v komunikacijskih skupinah
Alkadhi in sod. (16)	n=44; mladi, fiksni ortodontski aparat	RCT; 4 tedni	mobilna aplikacija kot dopolnilo ustnim navodilom	ustna navodila	Izboljšanje kazalnikov ustne higiene v intervencijski skupini
Zotti in sod. (17)	n=80; mladi, fiksni ortodontski aparat	RCT; 1 leto	Poleg standardnih ustnih navodil »tekmovanje« preko aplikacije WhatsApp z deljenjem zobnih selfijev	Standardna ustna navodila	izboljšanje kazalnikov ustne higiene v intervencijski skupini ter manj novih belih madežev in kariesa
Scheerman in sod. (18)	n=132; mladi, fiksni ortodontski aparat	RCT; 6 in 12 tednov	WhiteTeeth aplikacija za izobraževanje in samodejno vodenje	Standardna rutinska navodila	izboljšani indeksi krvavitve po 6 tednih, manj plaka in manj mest s plakom po 12 tednih

Wu in sod. (19)	n=44; 17–29 let; fiksni ortodontski aparat	RCT; 6 in 12 tednov	WeChat aplikacija	Standardna rutinska navodila	nižji indeks plaka in gingivalne krvavitve po 12 tednih; izboljšani psihosocialni dejavniki
dos Santos in sod. (20)	n=8; 14–19 let; fiksni ortodontski aparat	pilotni RCT; 90 dni	aplikacija z alarmi + tedenski stik	standardna navodila	trend k nižjem VPI/GBI (brez statistične značilnosti); dobra sprejetost aplikacije

3) Na kognitivno-vedenjskih načelih zasnovan program pri mladostnikih brez ortodontskega aparata

Dimenäs in sod. (21) so izvedli prospektivno, multicentrično terensko raziskavo v okviru javne zobozdravstvene službe v regiji Västra Götaland na Švedskem, kjer so obravnavo izvajali ustni higieniki. V raziskavo so povabili mladostnike z nezadovoljivo ustno higieno. Preizkusna (intervencijska) obravnava je temeljila na kognitivno-vedenjskih načelih, ustni higieniki pa so uporabljali sodelovalno komunikacijo in motivacijski intervju. Kontrolna skupina je prejela klasičen pristop – konvencionalne informacije in navodila. Klinične kazalnike in ustno-higienske navade so ocenili po 6 mesecih. V raziskavo je bilo vključenih 312 mladostnikov od katerih jih je 274 prišlo do 6-mesečne kontrole. Po 6 mesecih sta se v obeh skupinah pomembno izboljšala indeksa plaka in krvavitve, vendar je bilo izboljšanje statistično značilno večje v intervencijski skupini. Mladostniki v intervencijski skupini so po 6 mesecih pogosteje ščetkali zobe in pogosteje uporabljali pripomočke za čiščenje medzobnih prostorov kot udeleženci v kontrolni skupini. Raziskava kaže, da je osebno usmerjen in na kognitivno-vedenjski teoriji temelječ program ustno zdravstvene vzgoje učinkovitejši od klasičnega izobraževanja pri izboljšanju ustno-higienskih navad mladostnikov.

Razprava

Skupna ugotovitev vključenih raziskav je, da individualno prilagojena navodila praviloma presegajo učinek zgolj pisnih ali rutinskih navodil, zlasti v prvih 4–12 tednih (13, 15, 16, 17). Najmočnejši in najbolj dosledni učinek se kaže pri izidih neposredno povezanih z vedenjem (indeksi plaka), nekoliko manj dosledno pa pri izidih vnetja (indeksi krvavitev), ki je lahko odvisna tudi od izhodiščnega stanja in hormonskih dejavnikov.

Trajnost učinkov je osrednja metodološka in praktična težava večine raziskav. Podatki iz raziskave o iTOP izobraževanju kažejo, da je delen učinek intervence viden tudi po dveh letih, vendar se brez ponavljajočih podpornih obravnav kazalniki slabšajo (14). Pregled raziskav kaže, da pri mladostnikih digitalni opomniki pripomorejo k izboljšanju kazalnikov ustnega zdravja v kratkem obdobju (15, 16,20).

Študije se razlikujejo glede intenzivnosti intervence (enkraten posvet ali večkratne ponovitve), vrste individualizacije (klinično vodena izbira pripomočkov ali digitalno prilagojena povratna informacija), izbranih indeksov ter kakovosti zasnove (slepljenje ocenjevalcev, obravnava odstopov, registracija protokola). To omejuje neposredno primerjavo rezultatov in meta-analizo, zato je strukturiran, vnaprej registriran protokol pomemben za nove raziskave.

Za populacijo študentov medicine je dokazov relativno malo. Večina podatkov o mladih odraslih izhaja iz dentalnih ali ortodontskih okolij, kjer je motivacija in kontekst drugačen. Načrtovana multicentrična kontrolirano randomizirana raziskava vpliva individualiziranih navodil za izvajanje ustne higiene na ustno zdravje, ki bo potekala v okviru projekta PUŠ »Za zdrav nasmeh :)« na študentih medicine, predvideva več elementov, ki jih literatura nakazuje kot ključne: 10–20-minutni individualni posvet, barvanje plaka, praktično demonstracijo sonične ščetke, individualni izbor velikosti medzobnih ščetk ter več ponovitev intervence ob kontrolnih pregledih. Poleg tega je predvideno spremljanje do 12 mesecev, kar neposredno naslavlja vprašanje trajnosti učinka intervence.

Zaključek

Individualno prilagojeni napotki za ustno higieno so v večini raziskav učinkovitejši od standardnih pisnih navodil, predvsem kratkoročno. Učinkovitost je največja, kadar so napotki konkretni, usmerjeni v pridobivanje veščin in podprti z vizualizacijo plaka ter individualnim izborom pripomočkov.

Za dolgoročno ohranitev rezultatov so ključne ponovitve in podpora med kontrolami; digitalna orodja (aplikacije, SMS, spletne platforme) lahko izboljšajo rezultate kazalnikov ustne higiene.

Na podlagi pregleda lahko utemeljimo potrebo po dobro zasnovanih randomiziranih raziskavah pri ne-dentalnih univerzitetnih populacijah (npr. študenti medicine), ki bo dolgoročno merila objektivne klinične izide.

Literatura

1. Petersen, P. E., Bourgeois, D., Ogawa, H., in sod. (2005). The global burden of oral diseases and risks to oral health. Bulletin of the World Health Organization, 83(9), 661–669.
2. Peres, M. A., Macpherson, L. M. D., Weyant, R. J., in sod. (2019). Oral diseases: a global public health challenge. Lancet (London, England), 394(10194), 249–260.
3. Kaur, P., Singh, S., Mathur, A., in sod. (2017). Impact of Dental Disorders and its Influence on Self Esteem Levels among Adolescents. Journal of clinical and diagnostic research : JCDR, 11(4), ZC05–ZC08.
4. Shimada, S., Zaitsu, T., Oshiro, A., in sod. (2023). Association of oral health with various work problems: a cross-sectional study of Japanese workers. BMC oral health, 23(1), 488.
5. Oliveira, L. M., Pazinatto, J., Zanatta, F. B. (2021). Are oral hygiene instructions with aid of plaque-disclosing methods effective in improving self-performed dental plaque control? A systematic review of randomized controlled trials. International journal of dental hygiene, 19(3), 239–254.
6. Soldani, F. A., Lamont, T., Jones, K., in sod. (2018). One-to-one oral hygiene advice provided in a dental setting for oral health. The Cochrane database of systematic reviews, 10(10), CD007447.
7. Christie, D., Viner, R. (2005). Adolescent development. BMJ (Clinical research ed.), 330(7486), 301–304.

8. Patton, G. C., Sawyer, S. M., Santelli, J. S., in sod. (2016). Our future: a Lancet commission on adolescent health and wellbeing. Lancet (London, England), 387(10036), 2423–2478.

9. Sawyer, S. M., Afifi, R. A., Bearinger, L. H., in sod. (2012). Adolescence: a foundation for future health. Lancet (London, England), 379(9826), 1630–1640.

10. Chan, M. K., Xiong, Y., Lo, E. C. M., in sod. (2026). Facilitators and Barriers That Influence Oral Health Behaviours Among Adolescents: A Systematic Review. International dental journal, 76(1), 109333.

11. Eurostat. (2025). Young people - digital world. Statistics Explained. Retrieved January 20, 2026, from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Young_people_-_digital_world

12. Murariu, A., Bobu, L., Geleţu, G. L., in sod. (2025). The Impact of Mobile Applications on Improving Oral Hygiene Knowledge and Skills of Adolescents: A Scoping Review. Journal of clinical medicine, 14(9), 2907.

13. Harnacke, D., Beldoch, M., Bohn, G. H., in sod. (2012). Oral and written instruction of oral hygiene: a randomized trial. Journal of periodontology, 83(10), 1206–1212.

14. Lukac, Z., Maric, B., Kapetanovic, J., in sod. (2025). Effectiveness of Individually Trained Oral Prophylaxis (iTOP) Education on Long-Term Oral Health in Medical and Dental Students: A Two-Year Prospective Cohort Study. Dentistry journal, 13(9), 404.

15. Cozzani, M., Ragazzini, G., Delucchi, A., in sod. (2016). Oral hygiene compliance in orthodontic patients: a randomized controlled study on the effects of a post-treatment communication. Progress in orthodontics, 17(1), 41.

16. Alkadhi, O. H., Zahid, M. N., Almanea, R. S., in sod. (2017). The effect of using mobile applications for improving oral hygiene in patients with orthodontic fixed appliances: a randomised controlled trial. Journal of orthodontics, 44(3), 157–163.

17. Zotti, F., Dalessandri, D., Salgarello, S., in sod. (2016). Usefulness of an app in improving oral hygiene compliance in adolescent orthodontic patients. The Angle orthodontist, 86(1), 101–107.

18. Scheerman, J. F. M., van Meijel, B., van Empelen, P., in sod. (2020). The effect of using a mobile application ("WhiteTeeth") on improving oral hygiene: A randomized controlled trial. International journal of dental hygiene, 18(1), 73–83.

19. Wu, W., Hu, L., Chen, Y., in sod. (2022). Effectiveness of an online application of the health action process approach (HAPA) theory on oral hygiene intervention in young adults with fixed orthodontic appliances: a randomized controlled trial. BMC oral health, 22(1), 192.

20. Lopes Dos Santos, R., Spinola, M. D. S., Carvalho, E., in sod. (2023). Effectiveness of a New App in Improving Oral Hygiene in Orthodontic Patients: A Pilot Study. International dental journal, 73(3), 395–402.

21. Dimenäs, S. L., Jönsson, B., Andersson, J. S., in sod. (2022). A person-centred, theory-based, behavioural intervention programme for improved oral hygiene in adolescents: A randomized clinical field study. Journal of clinical periodontology, 49(4), 378–387.

David Krivec, univ. dipl. soc.[1]

[1]Zavod vsesorte, izobraževanje o naravi in zdravju, Trg maršala Tita 18a, 5220 Tolmin; david.krivec@i-vste.org

Od vprašanja do raziskave: usmeritve za načrtovanje

From question to research: guidelines for planning

David Krivec *je diplomiral na Fakulteti za družbene vede, smer sociologija–družboslovna informatika. Kariero je začel kot svetovalec in raziskovalec na področju prometa. Kot raziskovalec je sodeloval pri projektih prometne varnosti, ocenah stroškov prometnih nesreč, infrastrukturi in modeliranju v zdravstvu; bil je član Sosveta za statistike prometa pri SURS. Nato je deloval kot generalni sekretar na Spominčici–Alzheimer Slovenija, kjer je vodil programe, EU projekte in izobraževanja, ter predaval na konferencah. V evropskih konzorcijih MOPEAD, IONIS in TeNDER se je ukvarjal z zgodnjim prepoznavanjem, podporno tehnologijo in integrirano oskrbo. Od 2024 je zaposlen na Zavodu vsesorte, in deluje v projektu Horizon COMFORTage (2024–2027) o staranju, demenci in krhkosti. Je strokovni sodelavec socialnega varstva, ECQA Certified EU Project Manager in usposobljen notranji presojevalec kakovosti.*

Povzetek

Prispevek obravnava ključne elemente načrtovanja kvantitativnih raziskav, s poudarkom na intervencijskih študijah na področju ustnega zdravja. Predstavljeni so koncepti ciljne populacije, dostopne populacije, vzorca in veljavnosti sklepov, skupaj s pastmi neverjetnostnega vzorčenja, selekcijsko pristranskostjo ter vplivom "preživelih", ki lahko izkrivljajo rezultate. Razložene so vrste spremenljivk, razlike med povezanostjo in vzročnostjo ter uporaba korelacije in regresije, vključno z multiplo regresijo, ki omogoča razumevanje kompleksnih odnosov med več dejavniki. Pojasnjeno je preverjanje hipotez, pomen p-vrednosti in intervalov zaupanja ter njihova omejena informativna moč brez ocene klinične pomembnosti. Ilustrativni primeri iz področja ustnega zdravja ponazarjajo, kako nepravilna zasnova, pristransko vzorčenje ali napačna interpretacija statistike vodijo v napačne sklepe o učinkovitosti intervencije ali vplivu dejavnikov. Prispevek poudarja etično odgovornost, transparentnost in pomembnost kombiniranja statističnih ter kliničnih presoj pri interpretaciji rezultatov.

Ključne besede: *kvantitativna raziskava, randomizacija, vzorčenje, veljavnost sklepov*

Abstract

This paper outlines essential components of planning quantitative research, with emphasis on interventional studies in oral health. It presents key concepts including target population, accessible population, sampling, and validity, highlighting risks of non-probability sampling, selection bias, and survivorship bias that may distort study outcomes. The paper explains variable types, distinctions between association and causation, and the use of correlation and regression—particularly multiple regression—as tools for understanding complex relationships across several predictors. Hypothesis

testing, p-values, and confidence intervals are clarified, emphasizing that statistical significance does not equate to clinical relevance. Illustrative examples from oral health illustrate how inadequate design, biased recruitment or misinterpretation of statistics may lead to incorrect conclusions about the effectiveness of intervention or the influence of factors. The paper underscores ethical considerations, transparency, and the importance of integrating statistical evidence with clinical reasoning to support sound decision-making.

Keywords: *quantitative research, randomisation, sampling, validity of conclusions*

Uvod

V prispevku je prikazanih nekaj ključnih korakov načrtovanja in izvedbe raziskav s primeri na področju kliničnih raziskav. Glede na izbrane metode zbiranja in analize podatkov lahko v splošnem raziskave razvrstimo kot kvantitativne raziskave, kvalitativne raziskave ali raziskave z integracijo kvalitativnih in kvantitativnih metod (integrirane metode). Izbira je odvisna od raziskovalnih vprašanj, ki so podlaga za izbiro vrste raziskave.

Kvantitativna raziskava temelji na številskih podatkih. Z njimi se opiše količine ali obseg pojavov in raziskuje, kako so pojavi povezani. Cilj je oblikovati posplošljive sklepe na podlagi analiziranega vzorca raziskave, ki veljajo tudi širše, za populacijo, ter za izdelavo napovedi (npr. glede učinkovitosti določene intervencije). Kvalitativna raziskava temelji predvsem na zvočnih, besedilnih in slikovnih podatkih, kot so npr. prepisi intervjujev ali opažanj o pojavu, ki ga želimo preučevati. Cilj je povzeti in razumeti naravo različnih pojavov, npr. kaj pomeni živeti z določenim stanjem, razumeti izkušnje z določenim stanjem, pa tudi razumeti poglede ali razmišljanja ljudi o določenih pojavih ali okoliščinah. Pri raziskavah z integracijo metod se v isti raziskavi uporablja kombinacija kvantitativnih in kvalitativnih pristopov.

V prispevku se osredotočamo na vidike in metode kvantitativnih raziskav, na podlagi katerih lahko ocenimo vpliv določenega posega, prakse ali zdravljenja. Razlog ni, da so »boljše« od kvalitativnih raziskav, pač pa so tovrstne metode najpogosteje uporabljene v kliničnih praksah.

Strukturiran načrt raziskave

Klinične raziskave temeljijo na z dokazi podprto prakso (evidence based practice – EBP). Opredeliti jo je mogoče kot presek strokovnega znanja z najboljšimi razpoložljivimi zunanjimi dokazi, pridobljenimi s sistematičnimi raziskavami (1). Pri zagotavljanju najboljših dokazov je ključen načrt raziskave. Ta opredeljuje način vključevanja (ali vzorčenja), število udeležencev v raziskavi, način zbiranja podatkov, postopek raziskave (npr. kdaj, kako in kdo zbira podatke in kdaj, kako in kdo izvaja intervencijo) in način analize podatkov. Vsi ti dejavniki prispevajo k temu, v kolikšni meri je mogoče zaupati rezultatom raziskave, v kolikšni meri so razumljivi, reprezentativni in posplošljivi. Načrt raziskave tako določa kakovost sklepov.

Obstaja splošna hierarhija v smislu ravni dokazov, torej v kolikšni meri se rezultati raziskav smatrajo za trdne in jim zaupamo. V okviru z dokazi podprte prakse najvišjo raven predstavljajo sistematični pregledi objavljenih raziskav z metaanalizo (statistična analiza podatkov prvotnih študij in integracija rezultatov več primerljivih študij). Randomizirani kontrolirani preizkusi (RCT), ki temeljijo na naključni dodelitvi v intervencijsko ali kontrolno skupino (nadzor pristranskosti), so drugi najboljši vir dokazov. Sledijo pa neverjetnostna preizkušanja (kvazi-eksperiment) z razvrstitvijo v skupine brez randomizacije,

opazovalne raziskave, poročila o posameznih primerih in, na najnižji ravni hierarhije dokazov, strokovna mnenja.

Randomizacija je ključnega pomena, ker verjetnostni (naključni) izbor udeležencev v intervencijsko ali kontrolno skupino predstavlja najučinkovitejši način za zmanjšanje pristranskosti v raziskovalnih rezultatih (2). Ko je razporeditev udeležencev naključna, se bistveno zmanjša tveganje, da bi se skupini že na začetku raziskave razlikovali v kateri koli pomembni značilnosti. Naključnost namreč poskrbi, da se morebitne razlike med udeleženci (npr. v ustnem zdravju, motivaciji za higieno ali predhodnih navadah ščetkanja) naključno porazdelijo med obe skupini. S tem se poveča verjetnost, da bosta skupini primerljivi glede dejavnikov, ki bi lahko vplivali na izid. Če bi namesto randomizacije uporabili namensko ali priložnostno razporeditev, bi lahko nastale sistematične razlike, ki bi nato vplivale na rezultate in povzročile pristranskost.

Primer: Predstavljajmo si raziskavo o učinkovitosti prilagojenih postopkov ustne higiene pri zmanjševanju zobnih oblog. Če bi raziskovalci brez randomizacije v intervencijsko skupino vključili predvsem udeležence, ki že imajo boljše navade ščetkanja, v kontrolno pa tiste s slabšimi navadami, bi razlike v izhodiščni motivaciji in spretnosti lahko ustvarile napačen vtis, da je prilagojen postopek bistveno učinkovitejši.

Z randomizacijo pa se udeleženci z različnimi navadami in ravnmi ustne higiene naključno porazdelijo med skupini, zaradi česar opažene razlike v rezultatih z večjo verjetnostjo izhajajo iz same intervencije, ne iz razlik med udeleženci.

V mnogih primerih je udeležence raziskave težko ali celo nemogoče naključno razporediti v aktivne intervencijske in kontrolne skupine ali zagotoviti ustrezno primerljivo kontrolno skupino, ne da bi prišlo do interakcij ali učinkov prelivanja med skupinami. Nekateri primeri intervencij, ki jih je na tak način težko nadzorovati, vključujejo izobraževalne, psihosocialne, oskrbovalne in samo-vodene intervencije (ang. self-management interventions).

Izbira raziskovalnega načrta mora najprej slediti naravi vprašanja (opisno, asociativno, vzročno) in sočasno etičnim načelom dobrobiti, spoštovanja oseb in pravičnosti. Ko želimo presojati vzročne učinke (ali intervencija povzroči spremembo izida), je randomizirani kontrolirani preizkus praviloma najprimernejši, kadar je izvedljiv in etično upravičen: randomizacija zmanjša selekcijsko pristranskost in skrite vplive, kontrolna skupina omogoča ločevanje učinka od časovnih trendov in placebo/nocebo vplivov, vnaprej opredeljeni izidi (meritve, kazalniki, rezultati) pa krepijo notranjo veljavnost - vse to je nujen pogoj, da je trditev o vzročnosti verodostojna (3, 4). Vendar RCT ni brezpogojna izbira: če bi naključna dodelitev ali zadržanje standardne oskrbe pomenila neopravičljivo breme ali kršitev pravičnosti, če bi bila randomizacija praktično neizvedljiva (npr. poseg na ravni sistema) ali bi ogrozila ranljive udeležence, je priporočljivo izbrati drugačen, sorazmerno najmanj obremenjujoč načrt (npr. kvazi-eksperimentalni z ustreznim nadzorom mešanja vplivov), pri čemer se transparentno utemelji kompromis med znanstveno strogostjo in etičnimi načeli (5, 6). **Skratka, najprej vprašanje, nato etika, šele potem metodološka strogost - in kadar presojamo vzročnost, daje etično dopustna randomizacija najjasnejši, najmanj pristranski odgovor, medtem ko v drugih primerih alternativni raziskovalni načrti omogočijo odgovore, ki so še vedno znanstveno in etično sprejemljivi.**

Populacija, vzorec in reprezentativnost

Ko načrtujemo raziskavo, si moramo najprej jasno predstavljati, o kom želimo sklepati na podlagi zbranih podatkov. Ta širša skupina ljudi se imenuje ciljna populacija. To je teoretična skupnost vseh

posameznikov, za katere želimo, da bi ugotovitve naše raziskave veljale. Na primer: če raziskujemo navade ustne higiene med študenti medicine, so ciljna populacija lahko vsi študenti vseh letnikov medicine v določenem študijskem letu.

V praksi pa celotne ciljne populacije pogosto ne moremo doseči – omejujejo nas logistika, prostor, čas ali dostopnost udeležencev. Zato govorimo o dostopni populaciji, ki predstavlja tisti del ciljne populacije, do katerega lahko raziskovalci dejansko pridejo. Če ostanemo pri istem primeru, bi dostopna populacija lahko bili študenti medicine na treh izbranih fakultetah, kjer raziskovalci lahko izvajajo zbiranje podatkov.

Iz dostopne populacije nato izberemo vzorec – to so posamezniki, ki dejansko sodelujejo v raziskavi. **Pomembno je, da vzorec čim bolje odraža ključne značilnosti ciljne populacije (npr. starostno porazdelitev, spol, stopnjo študija), saj to povečuje zunanjo veljavnost, torej verjetnost, da bodo ugotovitve raziskave posplošljive na širšo populacijo**.

Metode vzorčenja lahko na splošno razdelimo v verjetnostne in neverjetnostne. Pri verjetnostnem vzorčenju ima vsak posameznik v populaciji vnaprej znano verjetnost, da bo izbran v vzorec. Tak pristop omogoča zanesljivejše sklepanje iz vzorca na širšo populacijo, zato je praviloma ustreznejši, kadar želimo oceniti, kako učinkoviti so prilagojeni postopki ustne higiene pri določeni populaciji. Med najpogostejše oblike verjetnostnega vzorčenja spadajo:

- enostavno slučajno vzorčenje (naključni izbor oseb s seznama),
- sistematično vzorčenje (izbor vsake n-te osebe po naključni začetni točki),
- stratificirano vzorčenje (posebej vzorčimo iz vseh pomembnih podskupin, npr. starostnih pol),
- vzorčenje v skupinah (izberemo določene skupine in vključimo vse člane izbranih skupin).

V praksi pa verjetnostnega vzorčenja pogosto ni mogoče uporabiti (npr. zaradi časovnih ali logističnih omejitev). Takrat posežemo po neverjetnostnih metodah, kot so:

- priložnostno vzorčenje (vsi, ki so v določenem obdobju dostopni, npr. pacienti klinike),
- kvotno vzorčenje (določimo kvote, brez naključnega izbora),
- vzorčenje po "snežni kepi" (udeleženci priporočijo nove udeležence; uporabno pri težko dostopnih skupinah).

Dobro izbrana metoda vzorčenja neposredno vpliva na zunanjo veljavnost, tj. kako dobro lahko rezultate posplošimo na širšo populacijo (npr. na vse osebe, za katere bi lahko bili prilagojeni postopki ustne higiene koristni). **Zunanja veljavnost pa je mogoča le, če je zagotovljena notranja veljavnost – to je, da so opaženi učinki res posledica intervencije (npr. prilagojenega postopka ščetkanja) in ne drugih razlik med skupinami**. Nanjo vplivajo elementi zasnove, kot so randomizacija, ustrezna kontrolna skupina, jasno določeni vključitveni/izključitveni kriteriji in kakovostno zbiranje podatkov. Pri izbiri udeležencev pogosto uporabimo vključitvene in izključitvene kriterije. To so natančno določena pravila, ki opredeljujejo, kdo lahko sodeluje in kdo ne. Strožji kriteriji pomagajo povečati notranjo veljavnost, saj zmanjšajo heterogenost in omejijo vpliv dejavnikov, ki bi lahko zameglili učinek proučevane intervencije. Hkrati pa ti kriteriji zožijo populacijo, kar pomeni, da rezultati morda ne bodo v enaki meri posplošljivi na širšo skupnost (7). Zato je pomembno, da so kriteriji jasno zapisani, dobro utemeljeni in pregledno predstavljeni v poročilu raziskave. **Tretji vidik, veljavnost statističnih zaključkov, pa se nanaša na to, ali je bilo število udeležencev dovolj veliko in ali so bile uporabljene ustrezne statistične metode glede na cilje raziskave in vrsto zbranih podatkov**.

Primer: V raziskavo o učinkovitosti prilagojenih postopkov ustne higiene raziskovalci k sodelovanju povabijo študente prek spletnih objav in fizičnih letakov na fakultetah. Tak način rekrutiranja je praktičen, a spada med oblike priložnostnega vzorčenja, saj se vključijo predvsem tisti študenti, ki

naletijo na oglas ali so dovolj motivirani, da se prostovoljno prijavijo. To lahko vodi v selekcijsko pristranskost – na primer v raziskavo se pogosteje vključijo študenti z nadpovprečno dobrimi navadami ustne higiene, večjim zanimanjem za zdravje ali več prostočasne angažiranosti. Zaradi tega vzorec morda ne odraža značilnosti širše populacije študentov, kar omejuje zunanjo veljavnost raziskave in lahko povzroči precenitev učinkovitosti prilagojenih postopkov. Kljub uporabi pristopa, ki ni verjetnostni, lahko raziskovalci sprejmejo ukrepe za izboljšanje sklepanja na populacijo. Eden od načinov je sistematično razpošiljanje vabil vsem delom ciljne populacije, na primer prek uradnih e-poštnih seznamov vseh letnikov in programov, enakomerna namestitev letakov po celotnih fakultetnih prostorih ter objava v različnih komunikacijskih kanalih, ki jih študenti dejansko uporabljajo. Pomembno je tudi, da raziskovalci spremljajo osnovne značilnosti vzorca (npr. letnik, spol, navade ustne higiene) in preverijo, kako se te ujamejo s celotno populacijo, saj to omogoča bolj realistično interpretacijo rezultatov. Kadar je mogoče, lahko uvedejo elemente kvotnega vzorčenja, na primer zagotovijo podobno število udeležencev iz posameznih letnikov ali programov, kar zmanjša tveganje, da bi bili določeni podsklopi študentov v vzorcu prekomerno zastopani. Dodaten korak k večji raznolikosti vzorca je uporaba enakovrednih motivacijskih spodbud, ki pritegnejo tudi tiste študente, ki se sicer redkeje odločajo za sodelovanje. Ključno pa je tudi jasno poročanje o načinu rekrutiranja, saj omogoča bralcem, da presodijo, kako način vključevanja vpliva na veljavnost rezultatov in v kolikšni meri je mogoče ugotovitve posplošiti na širšo populacijo.

Spremenljivke, povezanost in vzročnost

Spremenljivka je katera koli lastnost, ki se razlikuje med posamezniki – na primer starost, spol, pogostost ščetkanja zob, uporaba tobaka ali prisotnost zobnih oblog. S spremenljivkami torej opišemo pojave, o katerih zbiramo podatke. Pri raziskovanju ustnega zdravja ločimo med neodvisnimi in odvisnimi spremenljivkami. **Neodvisne spremenljivke so tiste, za katere predvidevamo, da lahko vplivajo na izid** (npr. ali je udeleženec prejel prilagojena navodila za ustno higieno, ali uporablja tobak, kako pogosto ščetka zobe). **Odvisna spremenljivka pa je izid, ki ga merimo** – na primer količina zobnih oblog po intervenciji ali izboljšanje stanja dlesni. **Katera spremenljivka je odvisna in katera neodvisna, vedno določi raziskovalno vprašanje.**

Primer: Če raziskujemo, ali prilagojeni postopki ustne higiene zmanjšajo zobne obloge, je vrsta postopka (prilagojen ali običajen) neodvisna spremenljivka, količina zobnih oblog po intervenciji pa je odvisna spremenljivka. Če pa želimo ugotoviti, ali na ustno zdravje vplivajo starost, uporaba tobaka in pogostost ščetkanja, potem te tri lastnosti predstavljajo neodvisne spremenljivke, odvisna spremenljivka pa je kazalnik ustnega zdravja (npr. indeks zobnih oblog).

Izraza "odvisne" in "neodvisne" pa uporabljamo tudi za opis meritev. **Meritve so odvisne, kadar podatke zbiramo pri istih osebah večkrat**, npr. stanje zobnih oblog pred in po intervenciji. Če podatke zbiramo pri različnih skupinah (npr. kontrolni in intervencijski skupini), gre za neodvisne meritve. Temu včasih rečemo tudi parne (odvisne) in neparne (neodvisne) meritve.

Analiza povezanosti je med najpogostejšimi postopki v raziskovanju. Primerjave skupin sicer naslavljajo povezanost, vendar sta za neposredno preučevanje povezav bolj specifični orodji korelacija in regresija. Korelacija meri linearno zvezo med dvema spremenljivkama; koeficient je med –1 in 1, znak pove smer (negativna ali pozitivna), absolutna velikost pa moč linearne povezanosti. Ker zajema predvsem linearne odnose, se na samo vrednost koeficienta ne gre zanašati – podatke je smiselno tudi grafično pogledati, saj lahko obstajajo drugačni vzorci (npr. U-oblika), ki jih koeficient ne ujame. **Korelacija povezanosti ne razume kot vzročnosti**.

Regresija naredi korak naprej, saj poskuša pojasniti ali napovedati odvisno spremenljivko na podlagi ene ali več neodvisnih spremenljivk. Izbira vrste regresije je odvisna od narave odvisne spremenljivke, prednost pa je, da lahko hkrati obravnavamo več pojasnjevalnih dejavnikov. To je multipla regresija, ki za vsako neodvisno spremenljivko poda ocenjen učinek, pri čemer upošteva prispevek ostalih. S tem bolje ločimo resnične učinke od navideznih, ki nastanejo zaradi prekrivanja med spremenljivkami. **Kljub temu tudi regresija sama po sebi ne dokaže vzročnosti; ta je odvisna od zasnove raziskave in kakovosti meritev**.

Primer: Opazujemo, da je na tople dni več poročil o bolečih zobeh. To še ne pomeni, da vročina povzroča bolečino. Skriti dejavnik je lahko večje uživanje sladoleda in mrzlih pijač v vročini, ki pri občutljivih zobeh sproži bolečino. V tem primeru sta »toplota« in »bolečina« povezani, ker obe sopojavi variirata z uživanjem mrzlih živil.

Multipla regresija to razmerje razčleni bolj uporabno. Denimo, da je odvisna spremenljivka intenzivnost zobne bolečine (0–10), neodvisne pa povprečna dnevna temperatura, količina zaužitih mrzlih pijač/sladoleda, pogostost ščetkanja, prisotnost preobčutljivosti in uporaba tobaka. Po prilagoditvi na druge dejavnike model pokaže, da je količina mrzlih pijač statistično pomembno povezana z več bolečine, temperatura pa po vključitvi tega dejavnika ni več pomembna. To nato lahko interpretiramo tako: toplota sama ni verjetni povzročitelj; zaznana povezanost je bila posredovana preko vedenja (več mrzlih pijač v vročini).

Če model hkrati pokaže, da redkejše ščetkanje in preobčutljivost dodatno povečujeta bolečino, dobimo praktično usmeritev: zmanjšanje vnosa mrzlih pijač, obravnava preobčutljivosti in izboljšanje ustne higiene bodo verjetno učinkovitejši ukrepi kot splošno izogibanje vročim dnem.

Od podatkov do informacije

Večina statističnih analiz temelji na preverjanju hipotez, pri čemer se praviloma najprej postavi ničelna hipoteza, ki navadno predvideva, da učinka ni – da ni razlike med skupinami, ni povezanosti med spremenljivkami ali ni povečanega tveganja. Nasproti nje stoji alternativna hipoteza, ki pravi, da učinek obstaja. Z analizo se nato oceni, kako verjetno bi bilo opazovati tak učinek, če bi bila ničelna hipoteza resnična. Ta verjetnost je p-vrednost. Manjša kot je p-vrednost, manjša je verjetnost, da bi rezultat dobili po naključju ob veljavni ničelni hipotezi. Tradicionalno se kot prag pogosto uporablja $p < 0,05$, vendar to ne pomeni ostre meje med “resnico in neresnico”, temveč le označuje raven statistične značilnosti. Pomembno je tudi, da p-vrednost ne govori o velikosti ali pomembnosti učinka, temveč je odvisna od velikosti vzorca in variabilnosti podatkov; večji vzorci lahko prikažejo statistično značilnost tudi pri zelo majhnih, praktično nepomembnih razlikah. **Ker p-vrednost poda le statistični vidik, je koristno poročati tudi interval zaupanja, ki kaže, na katerem razponu se najverjetneje nahaja resnična vrednost učinka v populaciji.** Če interval obsega vrednosti, ki pomenijo majhen ali zanemarljiv učinek, imamo dober razlog za previdnost pri interpretaciji, tudi kadar je p-vrednost nizka. Intervali zaupanja so, podobno kot p-vrednosti, občutljivi na velikost vzorca in variabilnost podatkov, zato dopolnjujejo, ne pa nadomeščajo drugih informacij. Pri interpretaciji naj bo poudarek na velikostih učinkov in kliničnem pomenu, ne le na ‘P<0,05’ (8, 9).

Primer: V raziskavi želimo preveriti, ali prilagojena navodila za ustno higieno zmanjšajo količino zobnih oblog v primerjavi z običajnimi navodili. Ničelna hipoteza pravi, da med skupinama ni razlike, alternativna pa, da obstaja. Po izvedeni intervenciji ugotovimo, da ima skupina s prilagojenimi navodili povprečno nekoliko manj oblog, p-vrednost pa je 0,04. To pomeni, da bi, če razlike v resnici ne bi bilo, tak rezultat dobili le v približno 4 % primerov. Kljub temu moramo preveriti velikost učinka: če interval

zaupanja kaže, da je zmanjšanje zelo majhno in na spodnji meji klinične pomembnosti, je treba biti previden pri sklepih o praktični koristi, četudi je rezultat statistično značilen.

Ilustrativen je tudi primer, ko se na tople dni zdi, da ljudje pogosteje poročajo o bolečini v zobeh. V tem primeru p-vrednost lahko pokaže značilno povezanost, interval zaupanja pa razkrije, da gre za šibek učinek. Poleg tega vemo, da toplota sama ne povzroča zobobola; povezava se pojavi, ker ljudje v vročini pogosteje uživajo sladoled in mrzle pijače, kar lahko sproži bolečino pri občutljivih zobeh. Statistika torej nakaže povezavo, razlaga pa pokaže, da ta povezava ni vzročna.

Pri raziskovanju učinkov prilagojenih postopkov ustne higiene bi lahko enak pristop uporabili tudi za oceno, ali pogostost ščetkanja, uporaba tobaka, starost in prejem prilagojenih navodil pojasnjujejo količino zobnih oblog. V tem primeru p-vrednosti pokažejo, kateri dejavniki so statistično značilni, intervali zaupanja pa razkrijejo, kakšni so njihovi možni učinki. Če bi denimo multipla regresija pokazala, da je prilagojena navodila mogoče povezati z manj oblogami, p-vrednost pa je zelo majhna, bi interval zaupanja lahko razkril, da gre za učinek, ki je hkrati tudi klinično pomemben. Če pa bi bil učinek majhen in interval zaupanja širok, bi statistična značilnost sama po sebi ne bila zadosten razlog za trditev o pomembni koristi.

ZAKLJUČEK

Kratke praktične usmeritve za kritično razmišljanje in delo s strokovnimi viri:

- Ob vsakem ključnem konceptu poišči dva sodobna vira (sistematični pregled, metodološki članek) ter preveri, ali obstajajo alternativna metodološka priporočila.
- Pri vzorčenju preveri: Kdo manjka? Kdo se ni odzval? Kako bi to lahko vplivalo na rezultate?
- Ob vsakem statističnem rezultatu se vprašaj: Ali je klinično pomemben ali zgolj statistično značilen?
- Pri interpretaciji povezav vedno razmisli o možnih skritih dejavnikih (npr. pogostost ščetkanja pri uporabnikih tobaka).
- Pri uporabi multiplih testov preveri, ali je potrebna korekcija (npr. Bonferroni).

Literatura

1. Sackett, D. L., Rosenberg, W. M. C., Gray, J. A. M., in sod. (1996). Evidence based medicine: What it is and what it isn't. BMJ, 312, 71–72.
2. Kang, M., Ragan, B. G., Park, J. H. (2008). Issues in outcomes research: Randomization techniques. Journal of Athletic Training, 43(2), 215–221.
3. Grimes, D. A., Schulz, K. F. (2002). An overview of clinical research. Lancet, 359(9300), 57–61.
4. Haidich, A. B. (2010). Meta-analysis in medical research. Hippokratia, 14(1), 29–37.
5. World Medical Association. (2025). Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human participants. JAMA, 333(1), 71–74.
6. Miller, C. J., Smith, S. N., Pugatch, M. (2020). Experimental and quasi-experimental designs. Psychiatry Research, 283, 112452.
7. Noordzij, M., Dekker, F. W., Zoccali, C., in sod. (2009). Study designs in clinical research. Nephron Clinical Practice, 113(3), c218–c221.
8. Whitley, E., Ball, J. (2002a, 2002b). Hypothesis testing; Sample size calculations. Critical Care.
9. Sheldon, T. A. (2000). Estimating treatment effects. Evidence-Based Nursing, 3(2), 36–39.

dr. Špela Glišović Krivec univ. dipl. biol[1]

[1]Zavod vsesorte, izobraževanje o naravi in zdravju, Trg maršala Tita 18a, 5220 Tolmin; spela.gk@i-vste.org

Vključevanje ranljivih skupin v raziskave: pomen in izzivi

Inclusion of vulnerable populations in research: importance and challenges

---

dr. Špela Glišović Krivec *je rojena v Šempetru pri Gorici leta 1979. Doktorirala je iz biologije s področja nevrodegeneracije in regeneracije. Več kot 20 let se ukvarja z raziskavami, upravljanjem projektov, regulativnimi zadevami in standardizacijo. Delala je na Inštitutu za patološko fiziologijo, Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani, nato vodila podporo raziskovalcem za področje biomedicine in vodila ustanovitev raziskovalne organizacije v Kemomed družbi. Na Javni agenciji za zdravila in medicinske pripomočke je delovala kot ocenjevalka kliničnih študij za področje medicinskih pripomočkov ter tesno sodelovala s projektno pisarno za izvedbo regulatornih projektov. Več let sodeluje z nevladnimi organizacijami. Je aktivna članica ISO/TC 314 za dolgoživo družbo, ima certifikate s področja družbene odgovornosti in trajnostnega razvoja, soustvarjanja politik, upravljanja projektov, etike pri oskrbi ljudi z demenco ter kompetenc za delo z begunci. Njeno praktično delo vključuje raziskave z ranljivimi skupinami, vodi procese so-oblikovanja in pilotiranje novih tehnologij.*

Povzetek

Vključevanje ranljivih skupin v zdravstvene raziskave predstavlja etični in metodološki izziv sodobne znanosti. Sistematično izključevanje ranljivih populacij vodi v pojav dvojne krivice, kjer so osebe najprej izključene iz raziskav, nato pa še iz koristi, ki iz njih izhajajo. Predstavljeno je šest kategorij ovir pri vključevanju: institucionalne, metodološke, logistične, družbeno-kulturne, ovire zaradi prekomerne zaščite ter ovire na strani udeležencev. Posebna pozornost je namenjena zdravstveni pismenosti kot oviri, ki prečka mnoge navedene kategorije in dodatno ogroža participacijo oseb. Podani so izmišljeni ilustrativni praktični primeri kako se lahko te ovire manifestirajo v realnih situacijah. Članek opozarja tudi na izzive, povezane z uporabo umetne inteligence v raziskavah, ter ponuja konkretna priporočila za izboljšanje vključevanja na različnih ravneh.

Ključne besede: *ranljive skupine, vključevanje v raziskave, zdravstvena pismenost, raziskovalna etika, dvojna krivica*

Abstract

The inclusion of vulnerable populations in health research represents an ethical and methodological challenge in contemporary science. Systematic exclusion of vulnerable populations leads to double injustice, where they are first excluded from research and subsequently from the benefits derived from it. This article examines six categories of barriers to inclusion: institutional, methodological, logistical, socio-cultural, barriers due to overprotection, and participant-level barriers. Special attention is given to health literacy barrier that intersects many categories and further threatens participation. Practical illustrative examples provide insights on possible manifestation of these barriers. The article offers recommendations for improving inclusion at diverse levels, and highlights new challenges related to the use of artificial intelligence in research.

Keywords: *vulnerable populations, research inclusion, health literacy, research ethics, double injustice*

Uvod

Vključevanje ranljivih skupin v raziskave je temeljno etično vprašanje, povezano z načelom pravičnosti (1). Izključevanje ranljivih skupin vodi v dvojno krivico: najprej so izključene iz raziskav, nato pa še iz koristi, ki iz njih izhajajo (2). Če populacija ni vključena v raziskave, je tudi težko razviti intervence, ki bi bile prilagojene njenim potrebam, zdravstvene politike pa se lahko oblikujejo na podlagi nereprezentativnih podatkov. Na odločanje o zdravstveni oskrbi namreč vplivajo dokazi iz kliničnih raziskav, zato je že v fazi načrtovanja raziskave nujno razmišljati o vzorčenju, kriterijih vključevanja/izključevanja ter zunanji veljavnosti in posplošitvi rezultatov.

V praksi je pogosta izključitev oseb z zaznano ranljivostjo, kar rezultira v pomanjkanju dokazov za tiste, ki v praksi dostikrat nosijo največje breme bolezni (3). Ranljivost se lahko kaže na različne načine, od socioekonomskih in kulturnih dejavnikov do zdravstvenih stanj in institucionalnih neenakosti. Koncept ranljivosti torej vključuje osebne, socialne in kontekstualne dejavnike (4-6). Sodobni pristopi priporočajo prehod od kategorialne opredelitve na situacijsko oceno tveganj in proporcionalnih zaščitnih ukrepov (7). Helsinška deklaracija iz 2024 (8) raziskovalce poziva k aktivnemu vključevanju in k premisleku, ali izključevanje morda nepotrebno poglablja neenakosti. Kljub napredku v evropskem zdravstvenem varstvu ostajajo pomembne razlike v dostopu do storitev in še vedno so prisotne neenakosti. Eurostat (2024) poroča, da je bilo v Evropski uniji kar 93,3 milijona prebivalcev izpostavljenih tveganju revščine ali socialne izključenosti (21 % populacije) (9). Čeprav je Slovenija med državami z najnižjim tveganjem revščine ali socialne izključenosti (14,4 %) (9), ta skupina prebivalstva zahteva posebno pozornost v raziskavah. Sodobno raziskovanje dodatno zapletajo tveganja, povezana z uporabo umetne inteligence (UI). Algoritmi pogosto temeljijo na zgodovinskih, nepopolnih ali pristranskih podatkih, kar lahko reproducira družbene neenakosti in vpliva na izbor raziskovalnih vprašanj, oblikovanje protokolov ter interpretacijo rezultatov (10, 11).

Enakopravnost, enakovrednost in pravičnost v raziskavah

Preden se poglobimo v specifične ovire, je pomembno razumeti razliko med enakopravnostjo (*equality*) in enakovrednostjo (*equity*) v kontekstu raziskav (12). Enakopravnost pomeni enako obravnavo vseh ljudi – vsem ponudimo enake vire in priložnosti. Enakovrednost pa priznava, da različne osebe potrebujejo različno podporo za doseganje enakih rezultatov (13). V raziskavah to pomeni, da moramo za resnično vključevanje ranljivih skupin prilagoditi pristope glede na specifične potrebe in ovire posameznih skupin (14,15). Na primer, zagotavljanje istih informacijskih materialov vsem potencialnim udeležencem ne bo učinkovito, če nekateri ne razumejo jezika ali imajo nizko zdravstveno pismenost. Pravičnost pa pomeni, da sistem ne ustvarja novih ranljivosti. Ne gre več za prilagajanje posameznikom, ampak za spremembo strukture, ki ustvarja neenakosti. V praksi bi to pomenilo, da poenostavimo postopke soglasja za vse (ne le za ranljive skupine), uvedemo večjezične obrazce kot standard (ne kot izjemo), raziskovalne protokole oblikujemo skupaj s skupnostmi (ne “za njih”).

Kategorije ovir pri vključevanju ranljivih skupin

V literaturi je opisan širok spekter ovir za vključevanje premalo zastopanih populacij (16). V nadaljevanju so povzete v šest glavnih kategorij.

1. **Institucionalne ovire** vključujejo pomanjkanje časa in virov, pomanjkanje usposobljenega osebja ter sredstev za organizacijo in izvedbo študij (na primer: izvedbo študije poleg rutinskega dela).

Raziskovalne ustanove pogosto delujejo v okolju, kjer je podpora za rekrutacijo ranljivih populacij omejena (14, 15).

2. **Metodološke ovire** so lahko kompleksni postopki pridobivanja soglasja, zahtevni protokoli in neustrezni merski instrumenti. Standardizirani vprašalniki so pogosto razviti in validirani na vzorcih bele, izobražene populacije srednje ali višje družbeno-ekonomske stopnje, kar omejuje njihovo uporabnost pri drugih skupinah. Protokoli, ki zahtevajo večkratne obiske, obsežno dokumentacijo ali stroge časovne okvire, lahko nehote izključijo osebe z omejeno mobilnostjo, delovnimi urniki ali večopravilnostjo, povezano s skrbjo za družinske člane.

3. **Logistične ovire** vključujejo geografsko oddaljenost, časovno nefleksibilnost protokolov in stroške udeležbe. Raziskovalni centri so pogosto locirani v urbanih okoljih, kar otežuje dostop za udeležence iz ruralnih območij (17). Prav tako se ta ovira udejanji, ko raziskovalni tim ne zmore premostiti geografskih in logističnih izzivov na terenu. Dodatni stroški povezano s prevozom, parkiranjem, izgubo dohodka zaradi izostanka z dela in varstvom otrok, lahko predstavljajo nepremostljivo oviro (13).

4. **Družbene in kulturne ovire** obsegajo jezikovne ovire, omejeno pismenost, stigmo in nezaupanje v institucije. Zgodovinsko so raziskave pri določenih skupnostih ustvarila globoko nezaupanje. Jezikovne in kulturne razlike lahko ovirajo učinkovito komunikacijo in razumevanje namena raziskave ter pomena prostovoljnega sodelovanja. Pri ustnem zdravju je stigma pogosto vidna in vpliva na kakovost življenja ter izogibanje storitvam (18, 19).

5. **Prekomerna zaščita** se nanaša na pretirano previdnost, ki lahko vodi v sistematično izključevanje ranljivih skupin, čeprav uvedeno z najboljšimi nameni. Ta pristop temelji na predpostavki, da ranljive skupine potrebujejo zaščito pred raziskavami, ne pa dostopa do njih. Posledica je paradoks, kjer želja po zaščiti pravzaprav povzroča škodo z omejevanjem dostopa do potencialnih koristi raziskav (7, 20).

6. **Ovire na strani udeležencev** vključujejo strah pred posegi, nizko zdravstveno pismenost, pomanjkanje zaupanja in obremenjenost z boleznijo. Osebe s kroničnimi boleznimi ali kompleksnimi zdravstvenimi stanji pogosto doživljajo raziskovalno utrujenost (t.i. *research fatigue*), še posebej če so bile večkrat povabljene k sodelovanju brez oprijemljivih koristi. Poleg tega ponavljajoče se sodelovanje ne vodi do izkušenj sprememb in sodelovanje lahko pride v konflikt s primarnimi cilji in interesi raziskovalne skupine (21). Tudi strah pred stigmatizacijo, diskriminacijo ali razkritjem občutljivih informacij lahko dodatno zmanjša pripravljenost za sodelovanje (19).

Zdravstvena pismenost deluje kot determinanta, mediator in moderator vključevanja (15, 22). Preseka skoraj vse kategorije ovir: razumevanje namena raziskave, sposobnost sodelovanja v protokolu, izpolnjevanje dokumentacije in zaupanje v raziskovalce. Udeleženci tudi morda ne razumejo razlike med raziskavo in rutinsko klinično oskrbo – pojav, znan kot terapevtska zabloda – kar lahko vodi v nerealistična pričakovanja o osebnih koristih (23). V Sloveniji ima po podatkih NIJZ približno vsak drugi odrasli omejeno zdravstveno pismenost (22). Zdravstvena pismenost je namreč odvisna tudi od značilnosti zdravstvenega sistema in storitev, ki omogočajo oziroma ovirajo uporabo ustreznih informacij za odločitve, povezane z zdravjem.

Kako bi ovire lahko izgledale v praksi - ilustrativni primeri z razlago:

<u>Primer 1: Raziskava o splošnem ustnem zdravju stanovalcev v domovih za starejše</u>

Raziskovalna skupina je želela izvesti presečno študijo v domovih za starejše. Domovi so bili pripravljeni sodelovati, vendar: niso imeli dovolj osebja, ki bi pomagalo pri organizaciji pregledov; medicinske

sestre niso bile usposobljene za osnovni izbor udeležencev; vodstvo doma je imelo omejene administrativne kapacitete za urejanje soglasij in logistike. Raziskava je bila tako izvedena le v dveh od šestih načrtovanih domov, kar je zmanjšalo reprezentativnost vzorca in izključilo najbolj ranljive starejše (npr. osebe z demenco, osebe z omejeno mobilnostjo).

Ta potencialni primer ponazarja preplet različnih ovir. Pomanjkanje usposobljenega osebja in administrativnih kapacitet v domovih za starejše (institucionalna ovira) je vodilo v zmanjšano reprezentativnost vzorca. Literatura potrjuje, da je raziskovanje v institucionalnih okoljih pogosto oteženo zaradi organizacijskih omejitev (14). Problematična je tudi izključitev oseb z določenimi stanji. Na primer, osebe z demenco se dostikrat izključuje tudi zaradi prekomerne zaščite (24).

Primer 2: Študija o učinkovitosti preventivnih programov pri otrocih iz socialno ogroženih družin

Raziskovalci so želeli oceniti učinkovitost novega programa za preprečevanje kariesa pri otrocih. Uporabili so standardizirane vprašalnike za starše, ki pa so bili napisani v zahtevnem jeziku, dolgi (12 strani in z drobnim tiskom), brez vizualnih razlag in na voljo le v slovenščini. Starši z nižjo pismenostjo in starši z migrantskim ozadjem niso razumeli vprašalnikov ali jih niso želeli izpolniti.

Ta potencialni primer kaže metodološke ovire in vpliv nizke (zdravstvene) pismenosti. Uporaba dolgih, kompleksnih vprašalnikov v zahtevnem jeziku je klasičen primer metodološke nepripravljenosti za delo z ranljivimi skupinami. Obrazci, napisani nad ravnjo osmega razreda osnovne šole, pomembno zmanjšajo udeležbo (25).

Primer 3: Raziskava o ustnem zdravju nosečnic v ruralnih območjih

Raziskovalci so želeli preučiti povezavo med ustnim zdravjem in izidi nosečnosti. Nosečnice iz urbanih območij so se zlahka udeležile pregledov, medtem ko so nosečnice iz ruralnih območij poročale o: dolgi vožnji do klinike, pomanjkanju javnega prevoza, nezmožnosti izostanka z dela, dodatnih stroških. V raziskavi so bile tako pretežno vključene nosečnice iz mest, kar je zmanjšalo zunanjo veljavnost študije. Logistične ovire so v tem potencialnem primeru vodile v geografsko pristranskost vzorca. Geografska dostopnost raziskovalnih centrov predstavlja pomembno oviro (17).

Primer 4: Migrantske skupnosti in raziskava o uporabi fluoridnih pripravkov

Raziskovalci so želeli preučiti uporabo fluoridnih pripravkov pri otrocih v družinah z migrantskim ozadjem. Pri rekrutaciji so naleteli na nezaupanje do zdravstvenih institucij, jezikovne ovire, kulturne razlike v razumevanju preventivne nege ter ne strah pred “uradnimi postopki”. Na primer, v eni od družin iz Kosova so starši zavrnili sodelovanje, ker so menili, da bo raziskava “ocenjevala njihovo starševstvo” in da bi lahko to vplivalo na njihov status v Sloveniji. Posledično je bila udeležba nizka, čeprav so prav te skupine ključne za razumevanje neenakosti v ustnem zdravju.

Ta potencialni primer ponazarja kompleksne družbeno-kulturne ovire ter vpliv nezaupanja. Nezaupanje do zdravstvenih institucij ima globoke korenine v zgodovinskih izkušnjah diskriminacije, jezikovnih ovirah in različnih kulturnih konceptih zdravja. Strah pred "uradnimi postopki" odraža širši kontekst ranljivosti, kjer lahko sodelovanje v raziskavi predstavlja zaznano tveganje za socialni ali pravni status. Literatura o raziskovanju z migrantskimi skupinami poudarja pomen izgradnje zaupanja preko sodelovanja z lokalnimi voditelji skupnosti, uporabe kulturnih mediatorjev in zagotavljanja jasne komunikacije o zaupnosti podatkov. Predlaga se model *community-based participatory research* (CBPR), kjer so člani skupnosti vključeni v vse faze raziskave, od načrtovanja do diseminacije rezultatov (26, 27).

Primer 5: Strah in sram pri odraslih z napredovalim kariesom

V raziskavi o vplivu družbeno-ekonomskega statusa na izgubo zob so raziskovalci želeli vključiti odrasle z napredovalim kariesom. Mnogi potencialni udeleženci so zavrnili sodelovanje zaradi sramu zaradi stanja zob, strahu pred ocenjevanjem, preteklih slabih izkušenj z zobozdravniki in tudi zaradi občutka, da "njihovi zobje niso vredni raziskave". Posledično najbolj prizadeti posamezniki niso bili vključeni, kar je izkrivilo rezultate in zmanjšalo razumevanje najtežjih primerov.

Ta potencialni primer razkriva ovire na strani udeležencev, še posebej stigmo in sram. Stigma, povezana z ustnim zdravjem predstavlja pomembno oviro za dostop do zdravstvene oskrbe in sodelovanje v raziskavah (19). Ključna je občutljiva komunikacija, zagotavljanje zasebnosti in poudarjanje znanstvene vrednosti njihove udeležbe. Priporoča se uporabo normalizirajoče komunikacije, ki poudarja pogostost zobozdravstvenih težav in izključuje obsojujoče ocene (18).

Primer 6: Študija o vpliv prehrane na ustno zdravje brezdomnih oseb

Raziskovalci so želeli vključiti brezdomne osebe v raziskavo o povezavi med prehranskimi navadami in ustnim zdravjem. Kljub načrtovani rekrutaciji preko zavetišč in dnevnih centrov je raziskava naletela na številne prepletene ovire. Potencialni udeleženci niso imeli stalnega naslova za pošiljanje obvestil, mnogi niso imeli osebnih dokumentov. Sledenje udeležencem skozi večmesečno študijo se je izkazalo za zelo težavno, saj niso hodili na kontrolne preglede. Institucionalne ovire so se pokazale v togosti raziskovalnih protokolov: etična komisija je zahtevala pisno informirano privolitev z dokumentiranim dokazom identitete, kar je bilo za številne brezdomce nedosegljivo. Nizko zaupanje v institucije, pogosto podprto s preteklimi negativnimi izkušnjami, je dodatno zmanjšalo pripravljenost za sodelovanje. Metodološke ovire so se pokazale pri uporabi standardiziranih instrumentov: vprašalniki o frekvenci uživanja hrane niso bili prilagojeni za osebe, ki nimajo rednega dostopa do obrokov ali kuhinje. Kljub večmesečnim prizadevanjem je bil vključen le manjši, selekcioniran vzorec brezdomcev.

Tradicionalne raziskovalne metode sistematično izključujejo brezdomce (28) in ta potencialni primer učinkovito ilustrira kumulativni učinek več sočasnih ovir ter razkriva, kako kompleksne življenjske okoliščine ranljivih skupin zahtevajo celovit, prilagojen raziskovalni pristop.

Primer 7: Študija učinkovitosti novih lakov za preprečevanje kariesa pri otrocih

V raziskavi o učinkovitosti novih lakov za preprečevanje kariesa so raziskovalci iz previdnosti izključili otroke z avtizmom, otroke z motnjami v duševnem razvoju in otroke z motnjami senzorične integracije. Razlog je bil strah pred težavami pri sodelovanju in možnostjo stresa med pregledom. Raziskava tako ni zagotovila podatkov za populacijo, ki bi od intervencije tudi imela koristi.

Ta potencialni primer ilustrira širši problem v raziskavah, kjer zaščita vodi v raziskovalno izključitev in posledično v nezadostno bazo dokazov za obravnavo. Rezultat je, da klinične smernice in intervencije lahko temeljijo na populacijah, ki ne odražajo raznolikosti pacientov v klinični praksi.

Primer 8: Uporaba umetne inteligence za retrospektivno analizo dentalne dokumentacije

Raziskovalna skupina je želela razviti UI algoritem za napovedovanje tveganja za parodontalno bolezen na podlagi retrospektivnih podatkov iz klinične dokumentacije. Uporabljena je bila obsežna baza podatkov večjih zobozdravstvenih centrov v urbanih območjih, ki so imeli digitalizirane zapise. Algoritem je uspešno prepoznaval vzorce pri populaciji, ki redno obiskuje zobozdravnika in ima podrobno dokumentirane preglede. Ko so algoritem testirali v realnem kliničnem okolju, se je pokazalo, da slabo deluje pri osebah iz ruralnih območij, osebah z nepopolnimi zdravstvenimi kartotekami, pri migrantih z jezikovnimi ovirami in pri osebah, ki neredno obiskujejo zobozdravnika.

Razlog je bil v tem, da učni podatki niso vključevali teh populacij – njihova dokumentacija je bila bodisi neobstoječa, fragmentirana ali zaradi komunikacijskih in drugih ovir kodirana drugače.

Ta primer ponazarja, kako lahko uporaba UI v raziskavah in klinični praksi poglobi obstoječe neenakosti, če učni podatki ne odražajo raznolikosti populacije. Algoritmi, zgrajeni na pristranskih ali nepopolnih podatkih, namreč sistematično slabše delujejo pri ranljivih skupinah (10). Zato je potrebna sistematična dokumentacija o izvoru podatkov, vključenih in izključenih populacijah ter možnih pristranskostih (11).

Priporočila

Družbeno-kulturna raven

- Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in predstavniki ciljnih skupin.
- Oblikovanje raziskovalnih protokolov skupaj s skupnostmi, ne "za njih".
- Uporaba kulturno kompetentnega raziskovalnega osebja ali kulturnih mediatorjev.
- Zagotavljanje večjezičnih materialov in tolmačev.
- Transparentno komuniciranje o namenu raziskave, varstvu podatkov in pravicah udeležencev.

Prekomerna zaščita in ovire na strani udeležencev

- Ocenjevanje zdravstvene pismenosti ciljne populacije že v fazi načrtovanja raziskave.
- Prilagoditev komunikacijskih strategij (na primer: uporaba metode *Teach to Goal*, preverjanje razumevanja; gradiva v enostavnem jeziku; vizualno in ustno podajanje informacij; odprava žargona (29)).
- Vključevanje družinskih članov ali skrbnikov oseb v proces oblikovanja informacij za udeležence ter soglasij po podučitvi, kjer je to primerno.
- Kritično presojanje in ovrednotenje nepravičnih neenakosti, zaščite in koristi z etičnega vidika.
- Vzpostavljanje polja zaupanja in zasebnosti za zmanjševanje stigme.
- Komuniciranje oprijemljivih koristi za udeležence.

Metodološka raven

- Ovrednotenje in presojanje vključitvenih in izključitvenih kriterijev.
- Poenostavitev obrazcev za soglasje z uporabo enostavnega jezika in vizualnih pripomočkov.
- Vključevanje predstavnikov ciljne populacije v oblikovanje raziskovalnih protokolov.
- Pilotno testiranje z osebami/skupinami, ki vključujejo ranljive posameznike/skupine.
- Uporaba kulturno in jezikovno prilagojenih merskih orodij.
- Sistematično dokumentiranje izvora in karakteristik učnih podatkov ("*datasheets for datasets*" (11)).
- Testiranje algoritmov na raznolikih populacijah.
- Transparentno poročanje o omejitvah algoritmov in populacijah, pri katerih lahko slabše delujejo.
- Vključevanje strokovnjakov za etiko UI in predstavnikov ranljivih skupin v razvoj algoritmov.
- Redno validiranje in posodabljanje algoritmov z novimi, bolj reprezentativnimi podatki.

Institucionalna raven

- Financiranje raziskav, ki vključujejo specifična sredstva za rekrutacijo ranljivih populacij.
- Vključitev raziskovalnih aktivnosti v strateške cilje institucij.
- Sistematično usposabljanje raziskovalnega osebja o etičnih in praktičnih vidikih vključevanja, še posebej za ranljive skupine.
- Zagotavljanje administrativne podpore kliničnemu kadru za koordinacijo raziskav.

Logistična raven

- Uporaba mobilnih raziskovalnih enot za dostop do geografsko oddaljenih populacij.
- Uporaba povračila stroškov udeležbe, vključno s prevozom, varstvom otrok in izgubo dohodka.
- Uporaba telemedicine in digitalnih orodij, kjer je to primerno in dostopno.

ZAKLJUČEK

Vključevanje ranljivih skupin v raziskave predstavlja enega ključnih izzivov sodobne znanosti, še posebej na področjih, kjer so zdravstvene neenakosti izrazite. Kljub napredku v metodologiji, etičnih standardih in tehnoloških orodjih so prepogosto prav tisti posamezniki, ki nosijo največje breme bolezni, najmanj zastopani v raziskovalnih vzorcih. To vodi v pojav dvojne krivice: ranljive skupine so najprej izključene iz raziskav, nato pa še iz koristi, ki iz njih izhajajo.

Analiza šestih kategorij ovir – institucionalnih, metodoloških, logističnih, družbeno-kulturnih, ovir zaradi prekomerne zaščite ter ovir na strani udeležencev – omogoča boljše razumevanje kompleksnosti problema. Poleg tega zdravstvena pismenost deluje kot ovira, ki prečka več kategorij in dodatno ogroža vključevanje. Nizka zdravstvena pismenost ne ovira le razumevanje raziskovalnega procesa, temveč tudi zmanjšuje zaupanje v zdravstvene institucije ter povečuje verjetnost nepopolnih podatkov in prezgodnjega izstopa iz raziskave.

Ilustrativni primeri pokažejo, kako bi se te ovire lahko odražale v realnih situacijah. Od institucionalno nepripravljenih domov za starejše do migrantskih družin, ki ne zaupajo "uradnim postopkom". Prav vsak predstavljeni primer razkriva specifične izzive, ki zahtevajo prilagojene rešitve. Posebej pomembno je tudi razumevanje razlike med enakopravnostjo, enakovrednostjo in pravičnostjo. Medtem ko enakopravnost zagotavlja enake vire vsem, enakovrednost priznava, da različne skupine potrebujejo različno podporo za doseganje enakih rezultatov. Pri pravičnosti pa ne gre več samo za prilagajanje posameznikom, ampak za spremembo strukture, ki ustvarja neenakosti.

Sodobna tveganja, povezana z uporabo umetne inteligence in generativnih modelov, opozarjajo na novo dimenzijo izzivov. Če algoritmi temeljijo na podatkih, ki izključujejo določene skupine, lahko nehote reproducirajo ali celo poglobijo obstoječe neenakosti. To zahteva dodatno pozornost raziskovalcev pri izbiri podatkovnih virov in njihovo kritično evalvacijo.

Ključno sporočilo je, da moramo vsi, tako raziskovalci, kliniki, kot tudi odločevalci in skupnosti sprejeti proaktiven pristop k vključevanju ranljivih skupin. To ni le etični imperativ, ampak tudi metodološka nujnost za zagotavljanje zunanje veljavnosti raziskav in razvoj zdravstvenih politik, ki temeljijo na reprezentativnih podatkih. Vključevanje ranljivih skupin zahteva dodatne vire, čas in pripravljenost za prilagoditev protokolov, vendar so koristi – tako za raziskave kot za družbo – neprecenljive.

Literatura

1. Belmont Report. (1979). Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research. U.S. Department of Health, Education, and Welfare.
2. Schroeder, D., Chatfield, K., Chennells, R., in sod. (2019). The exclusion of vulnerable populations from research. In: Vulnerability Revisited. SpringerBriefs in Research and Innovation Governance. Springer, Cham.
3. Cherubini, A., Oristrell, J., Pla, X., in sod. (2011). The persistent exclusion of older patients from ongoing clinical trials regarding heart failure. *Archives of Internal Medicine, 171(6), 550–556.*
4. Gastmans, C. (2013). Dignity-enhancing nursing care: a foundational ethical framework. Nursing Ethics, 20 (2), 142–9.
5. Rogers, A. C. (1997). Vulnerability, health and health care. Journal of Advanced Nursing, 26 (1), 65–72.
6. Sellman, D. (2005). Towards an understanding of nursing as a response to human vulnerability. Nursing Philosophy, 6, 2–10.
7. Griggs, A., Beretta, G., Borry, P., in sod. (2025). Vulnerability in research ethics: A systematic review of policy guidelines and documents. PLoS One. 20(7), e0327086.
8. World Medical Association. (2024). Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/ (dostopano 2. 1. 2026)
9. Eurostat. (2024). People at risk of poverty or social exclusion. European Commission. (dostopano 2. 1. 2026)
10. Gebru, T., Morgenstern, J., Vecchione, B., in sod. (2021). Datasheets for datasets. Communications of the ACM, 64(12), 86–92.
11. Leslie, D. (2020). Understanding artificial intelligence ethics and safety. Alan Turing Institute.
12. Braveman, P., in Gruskin, S. (2003). Defining equity in health. Journal of Epidemiology in Community Health, 57(4), 254–258.
13. Marmot, M., Friel, S., Bell, R., in sod. (2008). Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. The Lancet, 372(9650), 1661–1669.
14. Bonevski, B., Randell, M., Paul, C., in sod. (2014). Reaching the hard-to-reach: A systematic review of strategies for improving health and medical research with socially disadvantaged groups. *BMC Medical Research Methodology, 14*, 42.
15. EUROTEQ. (2020-2023): clinical measurement literacy for EUROpean Transparency and EQuality in health, Theoretical report Part 2, https://euroteq.nu/resources (dostopano 3. 1. 2026)
16. Ford, J. G., Howerton, M. W., Lai, G. Y., in sod. (2008). Barriers to recruiting underrepresented populations to cancer clinical trials: A systematic review. Cancer, 112(2), 228–242.
17. Seidler, E. M., Keshaviah, A., Brown, C., in sod. (2014). Geographic distribution of clinical trials. Clinical Investigation, 4, e21.

18. Doughty, J., Macdonald, M. E., Muirhead, V., in sod. (2023). Oral health related stigma. Community Dentistry and Oral Epidemiology, 51(6), 466–476.

19. Finlayson, T. L., Williams, D. R., Siefert, K., in sod. (2010). Oral health disparities and psychosocial correlates of self-rated oral. American Journal of Public Health, 100(1), S246-55.

20. Bracken-Roche, D., Bell, E., Macdonald, M. E., in sod. (2017). The concept of 'vulnerability' in research ethics: An in-depth analysis of policies and guidelines. *Health Research Policy and Systems, 15*, 8.

21. Clark, T. (2008). 'We're over-researched here!' Exploring accounts of research fatigue within qualitative research engagements. *Sociology, 42*(5), 953–970.

22. Vrdelja, M., Vrbovšek, S., Berzelak, N. (2022). Zdravstvena pismenost odraslih v Sloveniji. Rezultati Nacionalne raziskave zdravstvene pismenosti v Sloveniji (HLS-SI19). Nacionalni inštitut za javno zdravje, Trubarjeva 2, Ljubljana.

23. Henderson GE, Juengst ET, King NM, in sod. (2012). What research ethics should learn from genomics and society research: lessons from the ELSI Congress of 2011. J Law of Medical Ethics, 40(4),1008–24.

24. Chalmers, J. M., in Pearson, A. (2005). Oral hygiene care for residents with dementia: A literature review. *Journal of Advanced Nursing, 52*(4), 410–419.

25. Davis, T. C., Crouch, M. A., Wills, G., in sod. (1990). The gap between patient reading comprehension and the readability of patient education materials. The Journal of Family Practice, 31(5), 334–338.

26. Ellis, B. H., Kia-Keating, M., Yusuf, S. A., in sod. (2007). Ethical research in refugee communities and the use of community participatory methods. *Transcultural Psychiatry, 44*(3), 459–481.

27. Hinchey, L. M. E., Khalil, D., Javanbakht. A. (2023). Practical approaches to conducting biopsychosocial research with refugee and internally displaced communities. Comprehensive Psychoneuroendocrinology, 6:100217.

28. Daly, B., Newton, T., Batchelor, P., in sod. (2010). Oral health care needs and oral health-related quality of life (OHIP-14) in homeless people. *Community Dentistry and Oral Epidemiology, 38*(2), 136–144.

29. Baker, D. W., Dewalt, D. A., Schillinger, in sod. (2011). "Teach to goal": Theory and design principles of an intervention to improve heart failure self-management skills of patients with low health literacy. *Journal of Heal*

Prof. dr. Tomaž Kern[1]

[1]Laboratorij za Inženiring poslovnih in produkcijskih sistemov, Fakulteta za organizacijske vede, Univerza v Mariboru, Kidričeva c. 55a, 4000 Kranj; tomaz.kern@um.si

Priložnosti za izboljšave in digitalizacijo procesov v zdravstvu

Opportunities for processes improvement and digitalization in healthcare

---

Prof. dr. Tomaž Kern *je redni profesor na področju organizacije in informatike. Je diplomirani inženir strojništva, magister informatike in doktor s področja organizacijskih znanosti. Od leta 1990 je redno zaposlen na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Predava management poslovnih procesov in multiprojektni management. Je vodja programa Inženiring poslovnih sistemov. Vodi laboratorij za Inženiring poslovnih in produkcijskih sistemov (LIPPS). Bil je prodekan in predstojnik Inštituta. Bil je prorektor in član upravnega odbora univerze. Trenutno je član senata univerze. Tomaž Kern je avtor ali soavtor več kot 500 člankov in drugih publikacij, vabljeni predavatelj na mednarodnih konferencah in vodja raziskovalnih projektov. Vodil je tudi projekte na področju BPM in PM v gospodarstvu in različnih ustanovah. Je ustanovni član slovenskega združenja PMI.*

Povzetek

Prispevek obravnava prenovo poslovnih procesov in digitalizacijo v zdravstvu skozi razliko med dvema perspektivama: perspektivo izvajalcev (zdravnik, zobozdravnik, medicinska sestra, asistent) in perspektivo pacienta. Izvajalci zdravstveno delo pogosto razumejo predvsem kot izvedbo strokovnega posega, pacient pa doživlja celoto kot enoten proces, v katerem sta čakanje in usklajevanje pogosto enako obremenjujoča kot sam poseg. Na podlagi procesnega pogleda predstavimo model »od zaznave težave do okrevanja« ter iz njega izpeljemo priložnosti za prenovo in digitalizacijo v ključnih stičnih točkah: usmerjanje in naročanje, napotitve, priprava na obravnavo, izvedba obravnave ter spremljanje po posegu. Poudarimo načelo, da digitalizacija ne sme zgolj avtomatizirati obstoječih neučinkovitosti, temveč mora omogočati prenovo procesa z jasnim namenom in z merljivimi cilji. Prispevek je namenjen strokovni razpravi in nudi izhodiščni nabor ukrepov in kazalnikov uspešnosti.

Ključne besede: *prenova procesov, digitalizacija, proces, klinična pot*

Abstract

This paper examines business process redesign and digitalization in healthcare by contrasting two perspectives: that of care providers (physician, dentist, nurse, assistant) and that of the patient. Providers often conceptualize healthcare work primarily as the execution of a professional intervention, whereas patients experience the entire journey as a single process in which waiting and coordination can be as burdensome as the intervention itself. Building on a process-oriented view, we propose a model spanning “from problem recognition to recovery” and derive opportunities for redesign and digitalization at key touchpoints: triage and appointment scheduling, referrals, pre-visit preparation, service delivery, and post-intervention follow-up. We emphasize the principle that digitalization should not merely automate existing inefficiencies but should enable purposeful process

redesign with clear intent and measurable objectives. The paper is intended to support professional discussion and provides an initial set of measures and performance indicators.

Keywords: *process reengineering, digitalization, process, clinical path*

Uvod

Prenova poslovnih procesov (angl. Business Process Reengineering) izhaja iz procesne paradigme, po kateri organizacijo razumemo kot sistem medsebojno povezanih procesov, ki ustvarjajo vrednost za odjemalca. Razvita je bila z namenom racionalizacije poslovnih verig v gospodarstvu, se je pa dokaj hitro uveljavila tudi v storitvenih dejavnostih in nazadnje tudi v negospodarstvu (1). Na področju zdravstvenih dejavnosti se procesni pogled pogosto izgubi zaradi visoke strokovne specializacije, reguliranosti in zgodovinsko funkcionalno organiziranih služb. Posledica je, da so izboljšave pogosto usmerjene v optimizacijo posameznih strokovnih dejavnosti (npr. klinični protokoli), manj pa v optimizacijo celotne pacientove poti, ki se začne veliko pred prvim pregledom in se nadaljuje po njem.

Ta razlika v dojemanju je pomemben vir nerazumevanja. Iz perspektive zdravstvenega tima je »storitev« torej pogosto opisana kot pregled ali poseg, pacient pa proces doživlja kot zaporedje aktivnosti: zaznavanje težav, iskanje informacij, vzpostavljanje stika z osebnim zdravnikom, čakanje, pridobivanje napotnice, iskanje ustrezne specialistične ambulante in specialista, naročanje, spet čakanje, prihod, administrativni postopki, pregled, ponovno čakanje, dodatni pregledi, spet čakanje, poseg, prejemanje navodil po posegu, okrevanje, kontrolni pregledi, pridobivanje receptov za zdravila ali naročilnic za medicinske pripomočke, morebitne ponovne napotitve in drugo. V mnogih primerih pacientova izkušnja ni določena s kakovostjo posega (ki jo pacient težko presoja), temveč s potekom procesa: predvidljivostjo, komunikacijo, kontinuiteto, transparentnostjo in pretočnim časom od zaznanega zdravstvenega problema do obravnave in nato do končne rešitve zdravstvenega problema.

Metode prenove procesov in digitalizacije

Pri prenovi zdravstvenih sistemov in njihovi digitalizaciji je potrebno upoštevati tako vidik zdravstvene stroke kot tudi vidik pacienta. Digitalna transformacija zdravstvenih sistemov se mora zato začeti z opazovanjem procesnega modela (z razumevanjem pacientove poti) in mora temeljiti na obvladovanju informacij o pacientovem zdravstvenem stanju skozi celoten proces. Svetovna zdravstvena organizacija v strategiji digitalizacije zdravstva izpostavlja potrebo po usklajenih strategijah, obvladovanju sistemov in zanesljivi digitalni infrastrukturi, kot predpogojih, da bi uvajanje novih tehnologij dalo ustrezne rezultate (2). Organizacija OECD ugotavlja, da so zdravstveni sistemi pogosto »bogati s podatki, a hkrati revni z informacijami« ter da nove tehnologije lahko prispevajo k boljšim izidom le ob ustrezni uporabi podatkov, interoperabilnosti in obvladovanju tveganj (3).

Metodološko pri vsaki prenovi izhajamo iz uveljavljenih faz projekta prenove (4, 5):

- priprava projekta prenove,
- posnetek obstoječega stanja,
- analiza vzrokov neučinkovitosti,
- oblikovanje prenovljenih procesov,
- prilagajanje organizacije, informacijske podpore in kadrov prenovljenim procesom,
- implementacija in nadaljnje izboljševanje.

Temu metodološkemu pristopu moramo slediti tudi pri uvajanju vsakršne organizacijske izboljšave v zdravstvenih sistemih. Vsekakor sta prenova in digitalizacija zahteven **organizacijski projekt**, ki se mora najprej ustrezno pripraviti. Zelo jasni morajo biti namen prenove in cilji prenove. Opredeljena morata biti obseg in dinamika. Prav tako mora biti izdelan ustrezen plan projekta z vsemi fazami in aktivnostmi prenove. Opolnomočena morata biti vodja projekta prenove in projektni tim za prenovo. Izračunani morajo biti stroški in določeni viri sredstev ter njihov obseg. Na koncu priprave je nujna ustrezna komunikacija z vsemi deležniki v sistemu, ki se prenavlja, in njihovo strinjanje s poglavitnimi usmeritvami. Dokazano je namreč, da lahko organizacijska sprememba uspe le, če jo aktivno podprejo tisti deležniki, ki v sistemu delajo!

Faza izdelave posnetka stanja (modeliranje pacientove poti) je prva izvedbena faza projekta in je sestavljena iz posnetka obstoječe organizacijske strukture, posnetka obstoječega informacijskega in obstoječega kadrovskega sistema. Najpomembnejša aktivnost v tej fazi pa je vsekakor posnetek procesov. Navedene aktivnosti morajo biti opravljene v pravilnem vrstnem redu. Pridobljeni poslovni objekti in modeli morajo biti zajeti v ustrezen repozitorij (6), da jih je mogoče analitično obdelati ter grafično predstaviti. Za opisovanje (modeliranje) »front-stage« aktivnosti (kar pacient vidi) in »back-stage« aktivnosti (kar poteka v podpornih procesih) je mogoče uporabiti različne notacije modelov. Za prezentacijo organizacijskih in kadrovskih struktur se priporoča »Organization Chart (OC)«, za razvrstitev procesov med delovne, vodstvene in podporne procese se uporablja »Function Tree (FT)« model, za prikaz sosledja procesnih korakov se uporablja »Value Added Diagram (VAD)«, za podroben popis posameznega procesa pa se uporabi »Event Process Chain (EPC)« ali pa »Business Process Modeling Notation (BPMN)«.

Vhodni podatki za **fazo analize** izhajajo iz repozitorija (6), ki smo ga oblikovali ob posnetku stanja. Najprej izmed vseh identificiranih procesov izberemo tisti proces (procese), za katerega (katere) ocenjujemo, da imajo največji potencial za izboljšavo. Za ta proces (procese) se izdela analiza strukturnih kazalnikov (7) in se upošteva razmerje med pretočnim časom »od zaznanega zdravstvenega problema do rešitve problema« in časom izvedbe zdravstvene storitve. Iz tega izhaja tudi analiza stroškov celotnega procesa (ne samo zdravstvene storitve). Pomembna je tudi analiza informacijskih in organizacijskih vrzeli. Identificirati in upoštevati je potrebno tiste vplivne faktorje iz okolja, na katere zdravstveni sistem ne more vplivati, so pa z vidika realizacije procesa pomembni. V fazi analize je smiselno pripraviti še primerjalno študijo s sorodnimi (učinkovitejšimi) zdravstvenimi sistemi in priporočila upoštevati pri pripravi predlogov ciljnega stanja. Z analizo procesnih korakov ugotovimo, kje se pojavljajo čakalni časi, zakaj pride do ponavljanja procesnih korakov in kje v procesu so administrativne aktivnosti, ki ne dodajajo vrednosti za pacienta.

V naslednji **fazi se izbrani procesi preoblikujejo oziroma prenovijo**. Prenova poteka na več nivojih. Na najvišjem nivoju prenove gre običajno za spremembo relacij med posameznimi procesi, saj je mogoče nekatere procese opustiti, izločiti, jih oddati, pripojiti, spremeniti njihova vozlišča in drugo. Na nižjem nivoju gre za preoblikovanje posameznega procesa. Proces je mogoče razvejati, spremeniti zaporedja aktivnosti, ga standardizirati, posplošiti, preobraziti in drugo, vendar tako, da spremembe ne vplivajo na druge procese. Na najnižjem nivoju prenove gre predvsem za urejanje zaporedja posameznih aktivnosti in za njihovo združevanje ter spremembo izvajanja novo oblikovanih opravil ob upoštevanju uvedbe novih tehnologij, dodatnih kompetenc in opolnomočenja sodelavcev, spremenjenega načina dela, ter preseganja formalnih in organizacijskih omejitev.

Seveda prenovljeni procesi ne morejo zaživeti v obstoječem okolju. Zato je treba prenovljenim procesom **prilagoditi organizacijsko strukturo, informacijsko podporo in kadrovski sistem**. V tej fazi projekta se na novo definirajo odnosi med deležniki v poslovnem sistemu, zato je navadno postopna. Razvijejo ali prilagodijo se tehnološke, zlasti informacijske rešitve, kar v zadnjem času imenujemo »digitalizacija«. Tehnologija je torej omogočevalec prenove procesov (angleško »enabler«). Nekatere poznane informacijske rešitve v zdravstvu, ki omogočajo poenostavitve procesov, so:

- Digitalni vstopni kanali (»digital front door«), torej enotna informacijska podpora za informiranje pacientov, njihovo usmerjanje in oddajo zahtevkov (npr.: e-obrazci) s povratnimi informacijami o statusu zadeve;
- E-napotnice s standardiziranimi podatkovni nabori in pred-izpolnjevanjem že zajetih podatkov, kar zmanjša možnost napak in uporabo papirnih dokumentov;
- E-naročanje z urniki naročil, ki omogočajo razporejanje pacienta v ustanovo in na termin skladno s pravili ter samodejna obvestila z možnostjo preusmeritve v proste ustanove in termine;
- Telemedicinski in asinhroni kontakti, tam, kjer je klinično primerno, uvedba e-posvetov, kontrol na daljavo in asinhronih odgovorov za zmanjšanje nepotrebnih poti pacientov;
- Oddaljena priprava na obravnavo, ki vsebuje navodila in preverjanje pripravljenosti (npr. vprašalniki, soglasja in drugo) z možnostjo podpore za ranljive skupine;
- Podpora izvedbi obravnave, ki zajema predloge elektronskih dokumentov, podporo elektronskemu toku dokumentov, avtomatizirano zajemanje podatkov, integracijo izvidov in slikovnega gradiva, ter podporo odločanju ob jasni odgovornosti;
- Digitalizirano spremljanje pacientov po obravnavi s portali za navodila, e-recepte, e-medicinske pripomočke, e-naročilnice za rehabilitacije in e-napotitve na kontrole in povratne preglede;
- Procesni repozitorij in upravljanje sprememb, ki zajema poslovne objekte in modele procesov, dokumentov, procesnih vlog s pravili in obvladovanje različic, učenje in stalno izboljševanje.

V fazah posnetka, analize in prenove projektni tim ne spreminja realnega sistema, ampak dela preizkuse na modelih. Torej se v praksi procesi v teh fazah še ne spremenijo. V nekaterih primerih se sicer že med projektom uvedejo posamezne izboljšave (angleško: »quick wins«), vendar pa je za sistemske spremembe potreben premislek in strinjanje ključnih deležnikov. Uvajanje rešitev **(implementacija**) se v praksi izvede v obliki izvedbenega projekta, ki zajema organizacijski, informacijski in kadrovski segment. Med uvajanjem, še posebej pa po uvedbi se spremljajo dejavniki, kot so: pričakovana vrednost za pacienta in zdravstveni sistem (čas, kakovost, varnost), izvedljivost glede na organizacijske zmožnosti in informacijsko infrastrukturo, tveganja (varstvo osebnih podatkov, klinična varnost, digitalna izključenost) ter zahtevnost uvajanja sprememb pri sodelujočih deležnikih.

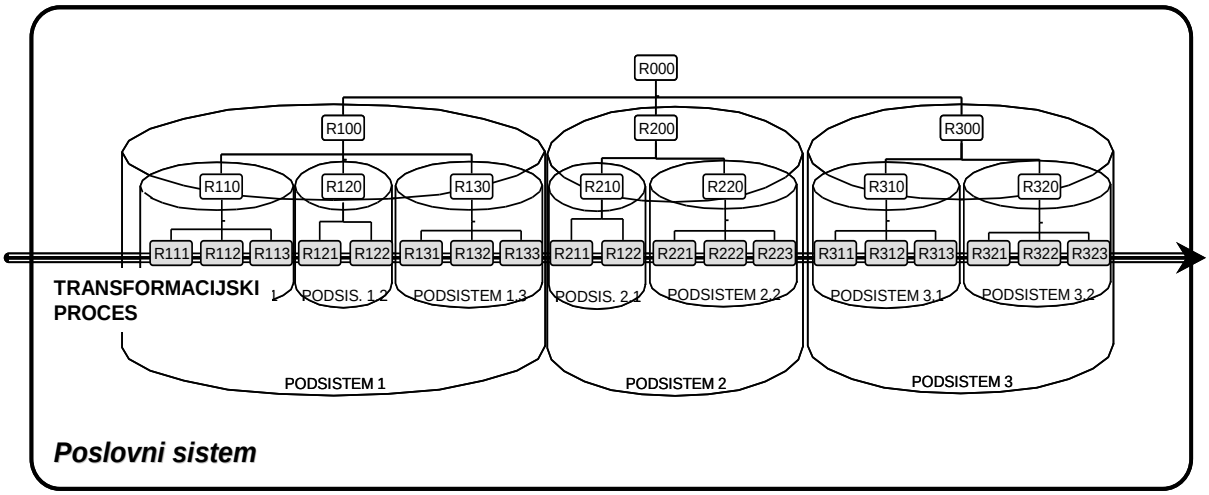
Če torej proces opazujemo »end-to-end«, postane očitno, da imajo na celotno trajanje in izkušnjo velik vpliv koraki, ki jih zdravniki pogosto dojemajo kot »zunanje« ali »administrativne« (naročanje, predaja dokumentacije, ponavljajoče se zbiranje podatkov, neusklajeni termini, vračanje zaradi manjkajočih informacij). Prav tu se odpirajo priložnosti za prenovo: standardizacija podatkovnih zahtev, digitalni vstopni kanal, avtomatizirane povratne informacije pacientu in obvladovanje čakalnih vrst.

V praksi se ukrepi pogosto uvajajo parcialno. Procesni pogled pa zahteva, da so ukrepi povezani v logično verigo ter da je za celoto določen lastnik procesa (»process owner«) in se izvaja merjenje

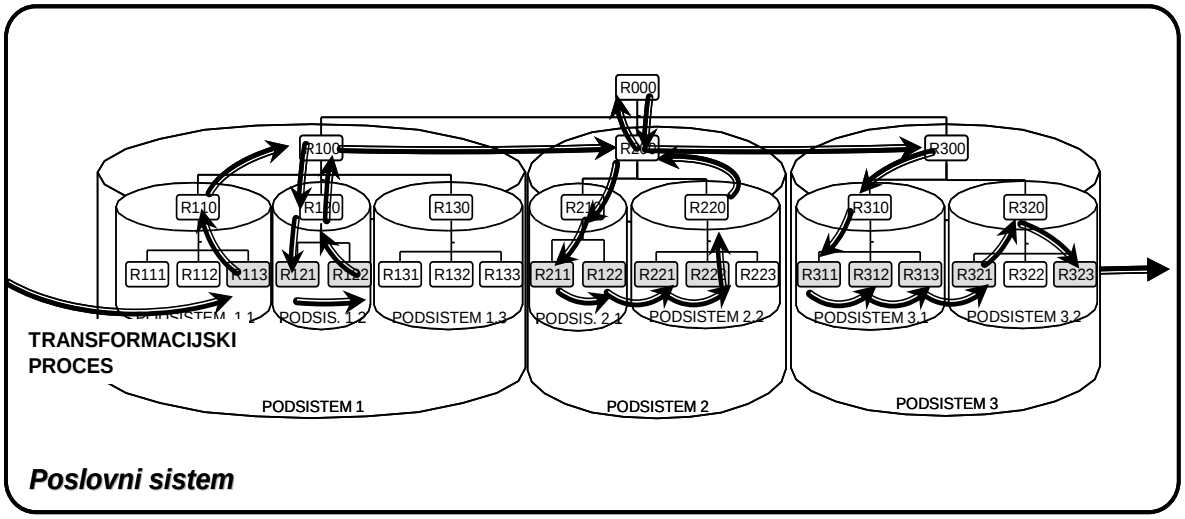
rezultatov. Spodnje slike (1 do 4) prikazujejo splošne modele prehoda iz funkcionalno razdrobljenega dela v procesno organizacijo ter vlogo procesnega repozitorija.

Slika 1 ponazarja klasično funkcionalno organiziran sistem, kjer je temeljni proces sicer učinkovit v stabilnem okolju, a temelji na delitvi dela in specializaciji. V zdravstvu to ustreza razdrobljenosti na ambulante, diagnostične enote, administracijo in podporne službe, ki vsaka optimizira svoje delo. Če so tokovi stabilni in dobro usklajeni, lahko tak sistem deluje, vendar je občutljiv na rast potreb po storitvah, na kadrovske omejitve in na nenadne motnje iz okolja.

Slika 1. Funkcionalno organiziran sistem s stabilnim procesom.



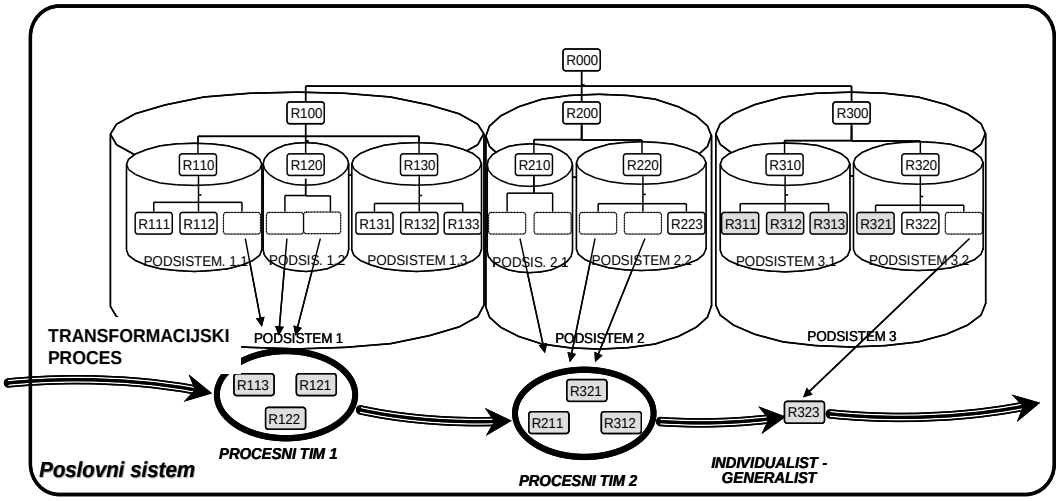
Slika 2 prikazuje, da v turbulentnem okolju, ob spremembah, ista struktura povzroči neučinkovitost: dodatne procesne korake, dodatne čakalne čase, povratne zanke, nepotrebne kontakte in kopičenje nedokončanega dela. V pacientovi poti se to kaže kot ponavljajoče se naročanje, nejasna pravila napotitev, nedosegljivost informacij ter potreba po večkratnem pojasnjevanju naslednjih korakov. Takšna neučinkovitost ni posledica »slabega dela«, temveč prilagajanja spremenjenega procesa okosteneli organizacijski strukturi in zastareli formalizaciji (8).



Slika 2. Model sistema v turbulentnem okolju, ki prikazuje neučinkovito izvajanje procesa, po spremembi potreb ali omejitev okolja, katerim se organizacijska struktura ni prilagodila.

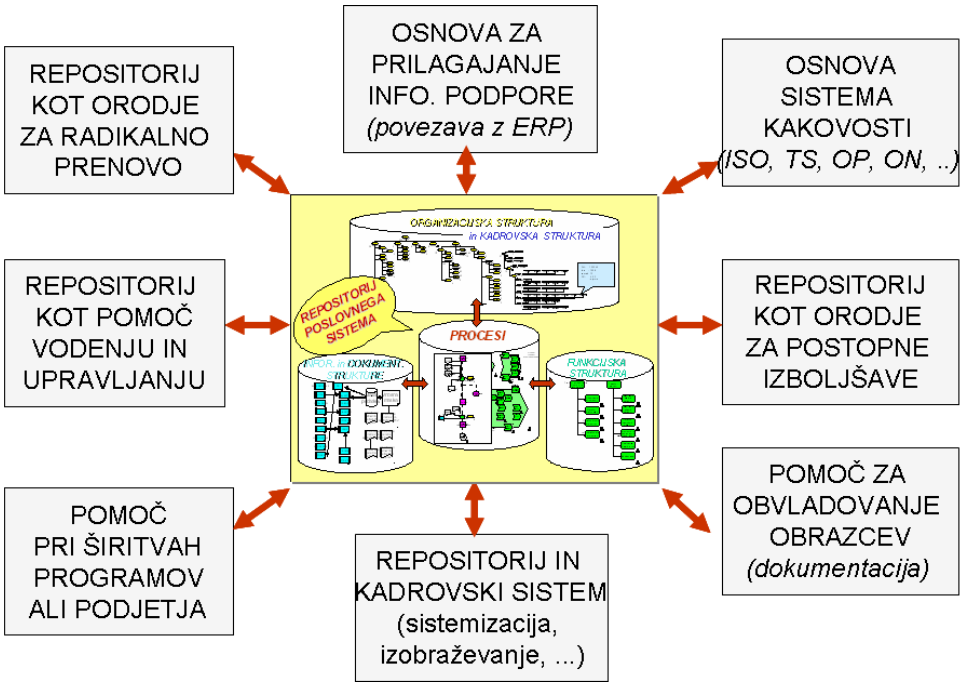
Slika 3 predstavlja prenovljen proces, v katerem dva procesna tima in generalist (ekspert) pokrivajo širše sklope dela. V ambulantnem zdravstvu in zobozdravstvu se to lahko prevede v bolj integrirane multidisciplinarne time (npr. zdravnik, sestra, administrativna podpora) z jasnimi pravili za triažo, delegiranje in dokončanje zadev. Generalistična vloga je pogosto procesna koordinatorica ali koordinator, ki zagotavlja, da pacientova klinična pot teče brez nepotrebnih prekinitev in da so podatki pravočasno zbrani.

Slika 3. Model prenovljenega procesa, katerega izvajata dva procesna tima in generalist.



Slika 4 prikazuje možnosti uporabe poslovnega repozitorija. V zdravstvenem okolju repozitorij ni le »dokumentacija«, temveč osnova za obvladovanje procesov in podatkov. Vsebuje katalog procesov, definicije poslovnih objektov, povezuje informacijsko arhitekturo s procesi, vsebuje pravila interoperabilnosti ter omogoča sledljivost organizacijskih sprememb. Brez takšnega repozitorija digitalizacija pogosto vodi v razdrobljene aplikacije in različne interpretacije pravil, kar povečuje administrativno breme, namesto da bi ga zmanjšalo.

Slika 4. Možnosti uporabe poslovnega repozitorija.



Razprava

Procesno razumevanje pacientove poti ima dve neposredni posledici. Prvič, izboljšave je mogoče planirati na podlagi dejanske izkušnje pacienta, ne le na podlagi notranje logike organizacije. Drugič, digitalizacija je učinkovita le, če sledi prenovi procesa: digitalna rešitev mora biti vgrajena v proces, njena uvedba mora imeti jasne cilje in merljive učinke.

V praksi se pojavljajo vsaj štiri skupine izzivov pri uvajanju organizacijskih sprememb: (I) interoperabilnost in kakovost podatkov (nestandardizirani šifranti, nestrukturirani podatki, počasna izmenjava podatkov med pacientom, izvajalci in plačnikom), (II) varstvo osebnih podatkov in upravljanje dostopov (upoštevanje načela najmanjših pravic in načela revizijske sledi), (III) spremembe dela in kompetenc (uvajanje novih razmerij med strokovnim (ekspertnim) in administrativnim delom (slednjega je mogoče v določenih primerih že danes nadomestiti z uvajanjem AI agentov), ter (IV) zagotavljanje enakih možnosti dostopa do storitev (ob različni digitalni pismenosti, jezikovnih ovirah in funkcionalnih ovirah). Pri uvajanju je zato smiselno kombinirati hitre in enostavne izboljšave (npr.: standardizirana sporočila in e-opomniki) z bolj zahtevnimi posegi (avtomatizirano naročanje, avtomatizirano razporejanje in drugo).

Za merjenje učinkov je priporočljivo spremljati procesne kazalnike »end-to-end«, kot so »čas od prvega stika do izvedene obravnave«, delež obravnav, ki so pripravljene brez povratnih procesnih zank, število ponovitev procesnih korakov zaradi manjkajočih ali neustreznih podatkov, ter kazalnike zadovoljstva pacienta (npr. jasnost informacij, predvidljivost procesnih korakov). Na ravni zdravstvenega osebja so uporabni kazalniki deleža administrativne obremenitve in deleža časa, porabljenega za zdravstveno obravnavo. Taki okviri omogočajo, da se vidik pacientov in vidik izvajalcev zdravstvenih storitev približata in se diskusija premakne iz pritoževanja nad trenutnim stanjem v skupno razumevanje problematike in uvajanje izboljšav.

ZAKLJUČEK

Ključna priložnost prenove v zdravstvu (in zobozdravstvu) je prehod od ozkega pogleda na »poseg« k obvladovanju celotne pacientove poti »od zaznanega zdravstvenega problema do okrevanja«. Procesni model pokaže, da je velik del bremena za paciente in za zdravstveno osebje povezan z usklajevanjem, čakanjem in ponavljanjem administrativnih aktivnosti. Prenova, podprta z ustrezno tehnologijo, lahko ta bremena zmanjša. Vendar je to mogoče le ob razumevanju procesov v zdravstvu, njihovi analizi in prenovi. Največji učinek imajo rešitve, ki povežejo naročanje, napotitve, pripravo, obravnavo in spremljanje v konsistentno, pacientu razumljivo celoto.

Literatura

1. Medved, T., Kern, T., Krhač Andrašec, E. (2025). Key success factors in digital transformation: fundamentals developed from a bibliometric analysis. Serbian Journal of Management, 20(1), 103–115.
2. World Health Organization (WHO) (2021). Global strategy on digital health 2020-2025. Geneva: World Health Organization.
3. OECD (2019). Health in the 21st Century: Putting Data to Work for Stronger Health Systems. OECD Health Policy Studies. OECD Publishing, Paris.
4. Cugelj, R., Kern, T. (2013). Projekt prenove poslovnih procesov in implementacija informacijske podpore na osnovi modelov procesov. V: Dobre prakse managementa poslovnih procesov. 8. mednarodna poslovna konferenca Management poslovnih procesov, Ljubljana, 16. in 17. oktober 2013. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, Str. 23.
5. Krhač Andrašec, E., Urh, B., Roblek, M., in sod. (2024) An analysis of methods and techniques used for business process improvement. Organizacija : revija za management, informatiko in kadre, 57(2), 165–184.
6. Kern, T., Roblek, M., Urh, B. (2018). Prenova procesov in kompetenc z uporabo poslovnega repositorija ob digitalizaciji podjetja. HR&M: strokovna revija za področje razvoja organizacij in vodenja ljudi pri delu, 4(16), 16–19.
7. Krhač Andrašec, E., Kern, T. (2018) Kazalniki strukturne učinkovitosti za ovrednotenje procesov v zdravstveni oskrbi = Structural efficiency indicators for evaluating processes in healthcare. V: ARSENIJEVIĆ, Olja (ur.), in sod. Organizacija in negotovosti v digitalni dobi : konferenčni zbornik = Organization and uncertainty in the digital age : conference proceedings. 37th International Conference on Organizational Science Development, 21st - 23rd March 2018, Portorož, Slovenia. 1. izd. Maribor: Univerzitetna založba Univerze, Str. 505-525.
8. Pavlović, I., Kern, T., Miklavčič, D. (2009). Comparison of paper-based and electronic data collection process in clinical trials: costs simulation study. Contemporary clinical trials, 30(4), 300–316.

Asist. dr. Matevž Luštrik, dr. dent med., spec. zobnih bolezni in endodontije, mag. farm.[1]

[1]Medicinska fakulteta, Katedra za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa. Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; matevz.lustrik@mf.uni-lj.si

Pregled zdravil, ki vplivajo na ustno zdravje

Review of drugs that affect oral health

Matevž Luštrik je leta 2007 diplomiral na Fakulteti za farmacijo, leta 2011 doktoriral s področja biomedicine in 2016 diplomiral na Medicinski fakulteti, smer dentalna medicina. Leta 2025 je opravil specializacijo s področja Zobnih bolezni in endodontije. Njegovo raziskovalno delo sega na področje farmacije in strojništva, kjer se je ukvarjal z razvojem in optimizacijo naprav za oblaganje delcev in dostavnih sistemov zdravilnih učinkovin. Od leta 2021 je zaposlen kot asistent na Katedri za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa, kjer vodi vaje pri več kliničnih in predkliničnih predmetih. V zadnjem času se pri raziskovalnem delu osredotoča na preučevanje materialov za polnjene koreninski kanalov.

Povzetek

Zdravila lahko povzročijo številne spremembe v ustni votlini, od kserostomije in povečanega tveganja za karies, do razjed, motenega zaznavanja okusa, hiperplazije dlesni, krvavitev ter redkih, a resnih zapletov, kot je z zdravili povezana osteonekroza čeljusti. Prispevek povzema najpogostejša stanja in skupine zdravil, ki ta stanja povzročajo, z dodanim opisom mehanizma njihovega nastanka in podanimi ukrepi, ki jih za preprečevanje ali omilitev težav lahko uporabimo v vsakdanji praksi.

***Ključne besede*:** ustno zdravje, zdravilna učinkovina, neželeni učinki, preventiva

Abstract

Medications can cause a wide range of changes in the oral cavity, from xerostomia and an increased risk of dental caries to ulcers, altered taste perception, gingival hyperplasia, and bleeding, as well as rare but serious complications such as medication-related osteonecrosis of the jaw. This paper summarizes the most common conditions and the groups of drugs that can cause them, with an added description of the mechanisms underlying their development and practical measures that can be used in everyday practice to prevent or alleviate these problems.

K*eywords:* *oral health, drug/active pharmaceutical ingredient, adverse/side effects, prevention*

Uvod

Ustno zdravje je pomemben del splošnega zdravja, saj ustna votlina ni samostojen del telesa, ampak je neločljivo povezana s preostalim telesom. Zdravi zobje in dlesni omogočajo učinkovito žvečenje, jasen govor ter prijeten videz in samozavest. Najpogostejši težavi sta karies in bolezni dlesni, ki se razvijeta zaradi zobnih oblog, sladkorja v prehrani, kajenja ter neredne ustne higiene. Nezdravljeno vnetje dlesni lahko napreduje v parodontalno bolezen, kar povzroči izgubo alveolarne kostnine in posledično vodi v majavost in izgubo zob (1,2).

Kadar govorimo o zdravilih se moramo zavedati, da so le-ta sestavljena iz zdravilne učinkovine (ZU), katera je zadolžena za farmakološki učinek, in pomožnih snovi, ki omogočajo izdelavo ustrezne farmacevtske oblike (FO) in vplivajo na kinetiko sproščanja ZU iz FO, poleg tega pa zagotavljajo stabilnost ZU in same FO. Jemanje različnih zdravil lahko pomembno vpliva na stanje ustne votline, saj lahko zdravila spremenijo izločanje sline in njeno sestavo, zaradi vsebnosti sladkorjev in kislin povečajo tveganje za karies, sprožijo alergijske reakcije ter vplivajo na modulacijo kostnine (1, 3).

Pri pregledu pacienta je zato ključna usmerjena anamneza glede jemanja zdravil na recept ali brez recepta in prehranskih dopolnil.

V prispevku so strnjeno predstavljena najpogostejša stanja, povezana z jemanjem določenih skupin ZU, navedenimi mehanizmi nastanka ter podani praktični nasveti za zmanjševanje vpliva jemanja zdravil na ustno zdravje.

1. Kserostomija/hiposalivacija

Kserostomija (občutek suhih ust) nastane, ko je izločanje sline zmanjšano ali ko se spremeni njena sestava. Slina nastaja pod vplivom avtonomnega živčevja: parasimpatični (muskarinski M3) dražljaji spodbujajo izločanje bolj serozne sline, simpatični pa bolj mukozne. Zdravila lahko povzročijo kserostomijo predvsem prek inhibitornega vpliva na parasimpatični živčni sistem, zmanjšajo refleksno izločanje sline in vplivajo na volumen telesnih tekočin (4,5).

Antidepresivi (zlasti triciklični, pogosto tudi nekateri SSRI/SNRI) imajo antiholinergični učinek (blokada muskarinskih receptorjev) ali pa preko centralnega delovanj zmanjšajo parasimpatično stimulirano izločanje sline.

Antipsihotiki imajo antimuskarinske lastnosti ter povzročajo sedacijo, kar zmanjša izločanje sline. Nekateri antipsihotiki pa lahko nasprotno pri nekaterih pacientih povzročijo slinjenje (večje izločanje in/ali manjše požiranje).

Antihistaminiki (H1, predvsem 1. generacija) zaradi antiholinergičnega in sedativnega učinka zmanjšajo izločanje sline in poslabšajo občutek suhih ust.

Antagonisti muskarinskih receptorjev (indicirani pri hiperaktivnem mehurju, Parkinsonovi bolezni, bronhodilatatorji z antimuskarinskim učinkom) neposredno blokirajo M3 receptorje in posledično zmanjšajo stimulacijo acinarnih celic.

Diuretiki povečajo izločanje vode in elektrolitov, kar zmanjša volumen telesnih tekočin in povzroči blago dehidracijo. Telo varčuje s tekočino, kar se kaže z manjšim izločanjem sline.

Antihipertenzivi zmanjšajo izločanje sline z znižanjem simpatičnega/parasimpatičnega tonusa (npr. centralno delujoči agonisti $\alpha 2$), lahko pa je manjša količina sline posledica zmanjšanega volumna tekočin (če so antihipertenzivi kombinirani z diuretiki (6).

Opioidi s svojimi centralnimi učinki (sedacija in manjše občutenje žeje), zmanjšanjem parasimpatične stimulacije, vzpodbujanjem dihanja skozi usta (zaradi sedacije) in vnosa tekočin, zaradi slabosti zmanjšajo izločanje sline in povzročajo občutek suhih ust.

Ukrepi za zmanjšanje tveganja: preverimo možnost spremembe terapije (nižji odmerek, druga ZU), stimulacija izločanja sline in nadomeščanje le-te (voda, brezsladkorni žvečilni gumi, nadomestki sline), topikalna aplikacija fluoridov (TAF), pogostejši kontrolni pregledi pri zobozdravniku (1, 6-8).

2. Povečano tveganje za karies (sladkor, nizek pH)

Pomožne snovi v sirupih, pastilah in žvečljivih tabletah se uporabljajo predvsem z namenom izboljšanja okusa, zagotavljanja konsistence in stabilnosti. Sirupi tako lahko vsebujejo do 60 % sladkorjev (saharoza, glukoza, fruktoza). Pogosta izpostavljenost takim tekočinam zniža pH v ustni votlini in tako poveča tveganje za karies. Pastile in žvečljive tablete vsebujejo različne sladkorje in poliole, ki so zaradi počasnega raztapljanja in/ali žvečenja dlje časa v stiku z trdimi zobnimi tkivi. Pogosto so sirupom in tabletam dodane še različne organske kisline (npr. citronska, askorbinska), kar še dodatno niža pH in ob pogostem vnosu ali dolgotrajnem uživanju privede do demineralizacije sklenine in dentina. Pozorni moramo biti tudi na dodatke, kot so zgoščevalci (dolgoverižni polimeri), ki podaljšajo čas zadrževanja farmacevtske oblike v ustni votlini in tako podaljšajo učinek sladkorjev/kislin (9-11).

Ukrepanje za zmanjšanje tveganja: če je mogoče, uporabimo farmacevtske oblike brez sladkorja, pozorni smo tudi na dodane kisline, jemanje vežemo na glavne obroke, po zaužitju uporabimo zobno pasto s fluoridi ali ustno votlino izpiramo z vodo, pri visokem tveganju za karies bolj pogosta TAF.

3. Spremembe ustne sluznice (stomatitis, razjede, lihenoidne lezije)

Določene skupine ZU lahko sprožijo lihenoidne reakcije ali ulcerozne/eritomatozne spremembe sluznice, ki so klinično in pogosto tudi histološko zelo podobne oralnemu lihen planusu. Do sprememb pride zaradi T-celično posredovane poškodbe bazalnih keratinocitov (12, 13).

Nesteriodni antirevmatiki lahko povzročajo lihenoidne reakcije, pri čemer gre najpogosteje za pozno preobčutljivostno reakcijo tipa IV in posledično T-celično posredovano poškodbo bazalnih celic.

Tudi **ACE inhibitorji** lahko povzročijo lihenoidne spremembne na ustni sluznici, pri čemer patogeneza ni popolno pojasnjena, vendar se predvideva, da gre ravno tako za T-celično posredovan imunski odziv reakcije. Težave se navadno pojavijo šele po daljšem času jemanja tovrstnih ZU.

Med ZU, ki lahko povzročajo lihenoidne spemembne, sodijo tudi **antiepileptiki** (npr. fenitoin). Mehanizem nastanka je podoben kot pri že opisanih skupinah ZU, klinično pa se spremembe na sluznici kažejo kot bele proge, eritem ali boleče erozije.

Sulfonamidi in različni antibiotiki (pogosto se omenjajo penicilinski in tetraciklinski antibiotiki) lahko vplivajo na imunski odziv, saj se kot hapteni vežejo na beljakovine in tako ustvarijo antigen, ki sproži celično posredovan imunski odziv usmerjen na bazalni sloj celic, kar vodi v nastanek lihenoidnih sprememb ali razjed (14, 15).

Ukrepi za zmanjšanje tveganja: ob sumu, da je za nastanek sprememb na ustni sluznici odgovorno jemanje navedenih skupin ZU, razmislimo o njihovi zamenjavi ali prekinitvi terapije, lokalno apliciramo anestetik in/ali kortikosteroidno mazilo. V primeru, da se težave ne umirijo, lahko pacienta napotimo na odvzem biopsijskega vzorca.

4. Gingivalna hiperplazija

Antiepileptiki (najpogosteje fenitoin, redkeje valprojska kislina, fenobarbital, karbamazepin in lamotrigin), imunosupresiv **ciklosporin** in **zaviralci kalcijevih kanalčkov** (nifedipin, amlodipin) lahko

povzročijo gingivalno hiperplazijo, za katero je značilno predvsem kopičenje ekstracelularnega matriksa (zlasti kolagena) v vezivnem tkivu dlesni, prisotna pa je lahko tudi vnetna reakcija (16).
Do kopičenja kolagena pride zaradi motene homeostaze, kjer je povečana sinteza in zmanjšana razgradnja. Zanemarljiva ni niti vloga zobnih oblog in vnetja dlesni, kajti vnetni mediatorji dodatno vplivajo na fibroblaste, zaradi česar je hiperplazija dlesni navadno bolj izražena pri pacientih s slabšo ustno higieno. Je pa zanimivo, da se stanje ne pojavlja pri vseh pacientih, za kar naj bi bila odgovorna določena podskupina gingivalnih fibroblastov, ki se na določena zdravila odzovejo izraziteje (vpliv genetike, starosti in sočasnega jemanja več zdravil).
Ena izmed hipotez predvideva, da je skupen imenovalec vseh skupin ZU vpliv tok kalcijevih ionov, kar naj bi vodilo v spremenjene signalizacije med fibroblasti v smer večje tvorbe kolagenskega matriksa in njegove manjše razgradnje (16, 17).
Fenitoin je v literaturi naveden kot najpogostejši povzročitelj gingivalne hiperplazije. Spodbuja proliferacijo/aktivacijo fibroblastov in poveča kopičenje kolagena, ob tem pa zmanjša proteolizo matriksa (npr. prek vpliva na MMP/TIMP in druge encime) (18).
Ciklosporin kot imunosupresiv vpliva na imunski odziv in tako tudi na dlesnine fibroblaste, kar lahko vodi v povečano tvorba kolagenskega matriksa. Ob prisotnosti plaka se klinična slika še poslabša. Sočasno jemanje skupaj z zaviralci kalcijevih kanalčkov je povezano z večjo pojavnostjo hiperplazije dlesni.
Povečana sinteza kolagenskega matriksa ob jemanju **zaviralcev kalcijevih kanalčkov** je povezana s spremembami v celični signalizaciji prek blokade L-tipa kanalčkov, kar pri določenih pacientih vodi do povečane sinteze matriksa in njegove zmanjšane razgradnje (19).

Ukrepi za zmanjšanje tveganja: ustrezna ustna higiena in kontrola prisotnosti zobnih oblog, razmisliti o zamenjavi ZU, pri izrazitem povečanju tudi kirurška korekcija.

5. Motnje zaznavanja okusa in pekoča usta

Do spremembe zaznavanja okusa (**disgevzija** - spremenjeno ali popačeno zaznavanje okusa kot kovinski ali grenak okus, **hipogevzija** – zmanjšano zaznavanje okusa, **agevzija** – popolno nezaznavanje okusa) pride po jemanju zdravil zaradi neposrednega okusa ZU (grenko/kovinsko), vezave ZU na okušalne receptorje ali ionske kanalčke v okušalnih celicah, učinkov na živčevje (periferni in centralni del) in posredno zaradi kserostomije, kjer je slina ključna za raztapljanje in prenos molekul do okušalnih receptorjev.
Jemanje nekaterih pogosto uporabljenih antibiotikov lahko vplivajo na zaznavo okusa. Tako pri jemanju **metronidazola** pacienti pogosto poročanju o zaznavanju kovinskega ali grenkega okusa, kar je povezano s tem, da ZU ali njeni metaboliti prehajajo v slino, kar pacienti nato zaznavajo kot neprijeten okus (20, 21). Enak mehanizem je prisoten tudi v primeru jemanja makrolidnega antibiotika **klaritromicina** in fluorokinolonskega antibiotika **ciprofloksacina,** kjer nekateri poleg kovinskega okusa poročajo tudi o spremenjenem zaznavanju okusa (22).
Klorheksidin lahko povzroči začasno spremenjeno zaznavanje okusa, posebej zmanjšano občutek za slano (in pri nekaterih dražljajih tudi za grenko). Raziskave kažejo, da je to skladno z motnjo periferne transdukcije slanega okusa, verjetno prek vpliva na transepitelijski transport ionov oziroma blokade ionskih kanalov v membranah okušalnih celic. Učinek je navadno prehoden in preneha po uporabi pripravkov s klorheksidinom (23).

Pogosto zaznavanje kovinskega okusa je prisotno pri jemanju **metformina** (bisgvanid, ki se uporablja pri terapiji sladkorne bolezni tipa 2). Metformin lahko tudi vpliva na absorpcijo vitamina B12, kar posredno lahko vodi do pojava sindroma pekočih ust (24).
Jemanje pripravkov za nadomeščanje železa povzroči tipičen kovinski okus zaradi raztapljanja železovih soli v slini.
Moteno zaznavanje okusa je pri **zdravilih z vplivom na kardiovaskularni sistem** redkejše, je pa možno pri jemanju beta blokatorjev (metoprolol). Do sprememb pride zaradi interakcij s okušalnimi receptorji (vpliv na tok ionov) in/ali zaradi vpliva na avtonomno in senzorično obdelavo živčnih signalov. Nekateri beta blokatorji lahko povzročijo tudi suha usta, kar posredno zmanjša intenziteto okusa (25).
Zdravila lahko povzročijo tudi **občutek pekočih ust** in sicer zaradi samega zmanjšanega izločanja sline (suha sluznica bolj peče), draženja sluznice (kontaktni stomatitis) ter spremembe senzorne zaznave. ZU, ki zmanjšajo izločanje sline, so navedena v poglavju 1, med ZU, ki lahko povzročijo stomatitis/razjede (pekoč občutek kot simptom) pa prištevamo **nesteroidne antirevmatike (NSAR)** (tudi lihenoidne reakcije), kemoterapevtike (mukozitis), nekatere antibiotike (posredno tudi kandidiaza) in bisfosfonate (lokalno draženje, če tableta obstane v ustih) (26).

Ukrepi za zmanjšanje tveganja: preverimo terapijo in možnost zamenjave ZU, redna hidracija (če ni kontraindikacij), žvečenje žvečilnih gumijev brez sladkorja, nadomestki sline, omejitev dolgotrajne uporabe klorheksidina in prilagoditev prehrane.

6. Angioedem

Angioedem ustnic, jezika in ustne sluznice zaradi jemanja zdravil nastane zaradi povečane prepustnosti postkapilarnih venul in prehajanja tekočine v podkožje/podsluznico. Ključno je razlikovanje med dvema glavnima patofiziološkima tipoma.
Z bradikininom posredovan angioedem (brez urtikarije) je najpogosteje povezan z jemanjem ACE-inhibitorjev (enalapril, kaptopril, lizinopril, perindopril idr.) ACE (kininaza II) je pomemben encim za razgradnjo bradikinina in ob inhibiciji ACE se bradikinin (in sorodni mediatorji) kopičijo in nato preko receptorjev (predvsem beta 2) sprožijo vazodilatacijo in povečano vaskularno permeabilnost, kar povzroči edem. Pri tem tipu so antihistaminiki, kortikosteroidi in adrenalin pogosto neučinkoviti, ker histamin ni glavni mediator nastanka edema (27, 28).
Mastocitno (histaminsko) posredovan angioedem (pogosto z urtikarijo) povzročijo IgE-posredovane alergijske reakcije (npr. betalaktamski antibiotiki). Pri uporabi **NSAR** (acetilsalicilna kislina, ibuprofen, naproksen, diklofenak, ketoprofen) gre za neimunološki mehanizem, kjer inhibicija COX-1 zmanjša tvorbo prostaglandinov in preusmeri presnovo arahidonske kisline v tvorbo levkotrienov, kar olajša aktivacijo efektorskih celic in sproščanje mediatorjev, ki povečajo permeabilnost žil in tako sprožijo angioedem (28, 29, 30).
Blokatorji receptorjev AT1 (losartan, valsartan, kandesartan, telmisartan idr.) zavirajo vezavo angiotenzina II na AT1 receptor. Sartani praviloma ne zavirajo razgradnje bradikinina v takšni meri kot ACE inhibitorji, zato je pojav angioedema redkejši. Mehanizem nastanka angioedema pri jemanju sartanov ni povsem pojasnjen.
Pojav edema ustnic, jezika, mehkega neba in žrela je klinično pomemben, ker lahko hitro ogrozi dihalno pot. Pri z bradikininom posredovanem tipu se otekanje lahko pojavi šele po daljšem jemanju zdravila (31).

Ukrepi za zmanjšanje tveganja: natančna anamneza (ali se je že kdaj pojavil angioedem ali urtikarija ob jemanju zdravil, prisotnost astme z intoleranco na NSAR, dedni angioedem), izogibamo se ACE inhibitorjem, če je pacient že imel angioedem (ponovitev je lahko hujša), pri pacientih z znano urtikarijo/angioedemom po jemanju nesteroidnih antirevmatikov izberi alternativno ZU, nauči bolnika prepoznati zgodnje znake (otekanje ustnic, jezika, obraza, neprijeten občutek v grlu, hripav glas, težko požiranje).

Če pride do pojava angioedema takoj prenehamo z delom in nudimo prvo pomoč, še zlasti če so prizadeti jezik, žrelo in dihanje. Pri bradikinin posredovanem angioedemu je ključna zaščita dihalne poti. Kot že omenjeno v uvodu, antihistaminiki, kortikosteroidi in adrenalin pogosto ne učinkujejo. Pri histaminsko posredovanem angioedemu praviloma pomagajo antihistaminiki, po potrebi lahko dodamo kortikosteroide in/ali adrenalin, odvisno od resnosti. V primeru, da je v anamnezi naveden z zdravili povezan angioedem, pri načrtovanju protibolečinske terapije izberi paracetamol in se po potrebi posvetuj z zdravnikom/alergologom.

7. Krvavitve in motnje hemostaze

Antikoagulantna, antitrombotična (antiagregacijska) zdravila in NSAR povečajo krvavitev dlesni ter tveganje za krvavitve pri zobozdravstvenih posegih predvsem zato, ker zavirajo hemostazo na različnih stopnjah tako, da vplivajo na koagulacijsko kaskado in funkcijo trombocitov (32, 33).

Antikoagulante kot sta varfarin in acenokumarol imenujemo tudi antagoniste vitamina K, ker zavirajo vitamin K epoksid reduktazni encim ter s tem preprečijo pretvorbo vitamina K v aktivno obliko, posledično pa s tem zavirajo aktivacijo od vitamina K odvisnih koagulacijskih faktorjev II, VII, IX, X in antikoagulantnih proteinov C in S. Posledica je podaljšan čas strjevanja (povišan INR) in počasnejša stabilizacija fibrinskega strdka. Pri dlesnih, ki so pogosto že vnete, to pomeni, da že manjša travma (ščetkanje, nitkanje, sondiranje obzobnih žepkov) lahko povzroči dlje časa trajajočo krvavitev (34).

Med antikoagulantne ZU prištevamo še t.i. neposredne inhibitorje trombina-faktor IIa (dabigatran), neposredne inhibitorje faktorja Xa (rivaroksaban) in nizkomolekularne heparine.

Antiagregacijska zdravila zavrejo tvorbo trombocitnega čepa. Acetilsalicilna kislina z ireverzibilno acetilacijo COX-1 encima v trombocitih zmanjša tvorbo tromboksana A2 in posledično vpliva na agregacijo trombocitov. Ker trombociti nimajo jedra, ne morejo sintetizirati novega COX-1 in zato učinek traja celotno življenjsko dobo trombocita (7-10 dni).

Med antiagregacijske ZU prištevamo tudi **tienopiridine** (klopidogrel), ki delujejo tako, da njihov aktivni metabolit ireverzibilno blokira receptor P2Y12 in tako prepreči ADP-posredovano aktivacijo trombocitov.

Na agregacijo trombocitov lahko vplivajo tudi **NSAR**, ker lahko prek inhibicije encima COX-1 vplivajo na sintezo tromboksana, vendar pa je ta inhibicija v primerjavi z acetilsalicilno kislino reverzibilna in tako antiagregacijski učinek kratkotrajen. Klinično pomemben vpliv njihovega jemanja je, če jih kombinirano z antikoagulanti in drugimi antiagregacijskimi zdravili. **Selektivni COX 2 inhibitorji** (celekoksib) imajo le minimalen učinek na trombocite (trombociti posedujejo predvsem COX-1) (35).

Poleg tega pa jemanje zdravil lahko povzroči znižanje števila trombocitov, kar se na ustni sluznici kaže kot petehije ali krvavenje dlesni. ZU, ki lahko povzročijo trombocitopenijo so: **antibiotiki** (vankomicin, ceftriakson, rifampicin, penicilini), nekateri **antiepileptiki** (karbamazepin, fenitoin) in **heparin** (posebnost: zaradi aktivacije trombocitov, kljub zmanjšanju njihovega števila to privede do povečane tvorbe strdkov) (36, 37).

Ukrepi za zmanjšanje tveganja: Pri večini manjših zobozdravstvenih posegov je varneje, da antikoagulantne terapije ne ukinjamo, ampak krvavitev obvladamo z lokalnimi hemostatskimi ukrepi (kompresija, šivanje). Ključno je tudi, da pacienta vprašamo, če jemlje prehranska dopolnila, ki lahko vplivajo na strjevanje krvi: povečano tveganje za krvavitev (npr. česen, ginko, ginseng, ingver, kurkuma), zmanjšan učinek antikoagulantov (vitamin K, šentjanževka).

8. Okužbe in spremembe mikrobiote ustne votline

Širokospektralni antibiotiki, imunosupresivi in inhalacijski kortikosteroidi lahko povzročijo oralno kandidozo predvsem zato, ker porušijo ravnotežje med glivami rodu Candida spp. (lahko del normalne ustne flore) in obrambnimi mehanizmi gostitelja, kar povzroči njihovo prekomerno razrast. Kaže se kot pekoč občutek, neprijeten okus, včasih disgevzija, prisotna je lahko bolečina med jedjo (zlasti kislo/začinjeno) in z vidno rdečino, razpokami ali belimi oblogami na ustni sluznici (38).

Širokospektralni antibiotiki zmanjšajo celokupno število bakterij in njihovih vrst v ustni votlini, ki običajno tekmujejo s kandido za prostor in hranila, vplivajo na pH okolja in tako posredno uravnavajo glivično rast. Ko se bakterijska flora zaradi jemanja antibiotikov poruši, se Candida lažje priraste na površino in tako povzroči soor ali eritematozno kandidozo še zlasti pri dolgotrajni terapiji ali dodatnih dejavnikih tveganja (proteze, kserostomija, sladkorna bolezen).

Po jemanju antibiotikov lahko pride tudi do **črno obarvanega, dlakavega jezika.** Črn dlakav jezik (angl. *black hairy tongue*) je benigno, prehodno stanje, pri katerem se na hrbtni strani jezika podaljšajo filiformne papile in se obarvajo rjavo–črno. Normalno se filiformne papile sproti obrabljajo (deskvamacija), pri črnem dlakavem jeziku pa zaradi zmanjšane deskvamacije pride do kopičenja keratina, kar vodi v podaljšanje papil (dlakav videz). Ker antibiotiki spremenijo ustno floro, tako omogočijo razrast kromogenih bakterij ali kvasovk, ki s tvorbo pigmentov (npr. porfirine) obarvajo podaljšane papile v temno barvo.

Pomaga izboljšanje ustne higiene, strganje jezika, omejitev pitja kave in čaja, opustitev kajenja in uporabe ustnih vod s klorheksidinom (38-40).

Sistemski imunosupresivi (ciklosporin, takrolimus, azatioprin in določena biološka zdravila - infliksimab) zmanjšajo obrambno sposobnost organizma, predvsem preko zaviranja celične imunosti, kar zmanjša nadzor nad kolonizacijo in invazijo kandide v sluznico. Oralna kandidoza je pogostejša pri dolgotrajnem jemanju imunosupresivov (41).

Pri rabi **inhalacijskih kortikosteroidov** je pojav kandide povezan z dejstvom, da se del odmerka odloži v ustih/orofarinksu, kjer glukokortikoid zavre lokalni vnetni odziv in funkcijo imunskih celic v sluznici, spremeni pa tudi lokalno mikrookolje, zaradi česar se Candida lažje pritrdi in razraste. Tveganje je večje pri višjih odmerkih in nepravilni tehniki. Zmanjšamo ga z izpiranjem ust po inhalaciji in z uporabo distančnika, ki zmanjša nalaganje na sluznico ustne votline (42).

Ukrepi za zmanjšanje pojavnosti kandide: odpravimo vzrok; izpiranje ust po uporabi inhalacijskih glukokortikoidov, uporaba distančnika, ki zmanjša nalaganje na sluznico ustne votline, zmanjšanje suhosti ust in vnosa sladkorja, opustitev kajenja, vzdrževanje dobre higiene protez (čiščenje, namakanje, ne nositi ponoči) ter lokalna ali sistemska uporaba antimikotikov, menjava zobne ščetke po parih dneh zdravljenja z antimikotikom.

9. Z zdravili povzročena osteonekroza čeljusti (*angl.: Medication-Related OsteoNecrosis of the Jaw, MRONJ*)

Osteonekroza čeljusti je izjemno redek stranski učinek jemanja bisfosfonatov ali denosumaba, lahko pa se pojavi tudi spontano. Po definiciji gre za razgaljen predel odmrle kosti v spodnji ali zgornji čeljusti, ki se ne zaceli vsaj osem tednov. Incidenca osteonekroze čeljusti pri bolnikih z zdravljeno pomenopavzalno osteoporozo je manj kot 0,001 odstotka. Pri bolnikih z rakom, ki prejemajo večje doze bisfosfonatov v ali brez kombinacije z zdravili, ki preprečujejo angiogenezo, pa je pojavnost osteonekroze čeljusti veliko večja, in sicer od 1–5 odstotkov (43).

Patogeneza je multifaktorska in predpogoj za nastanek osteonekroze čeljusti je slabša prekrvavljenost tkiv v čeljusti, kar je lahko posledica kroničnih vnetij, tromboze, hiperkoagulabilnosti krvi, trombofilije ali pa zaviranja angiogeneze. Potek poslabšajo tudi pridružene bolezni (bolezni ožilja, sladkorna bolezen, povišan krvni tlak). Lahko rečemo, da je za njen razvoj potrebnih več dogodkov hkrati, kjer se lokalna poškodba in okužba v ustni votlini srečata z zavrtim preoblikovanjem kosti in oslabljenim celjenjem (44).

Bisfosfonati se vežejo na mineralizirano kost. Ko osteoklasti resorbirajo kost, v njihovo citoplazmo preidejo tudi molekule bisfosfonata, kar preko inhibicije farnesil pirofosfat sintetaze privede do njihove apoptoze. Rezultat je zmanjšana resorpcija in remodelacija kostnine. V čeljustih, kjer je preoblikovanje zaradi žvečenja in pogostih mikrotravm fiziološko bolj intenzivno, to pomeni slabšo sposobnost odstranjevanja mikropoškodb in slabšo obnovo po posegih.

Denosumab je monoklonsko protitelo, ki zavre diferenciacijo, aktivacijo in preživetje osteoklastov. Funkcionalni učinek je zmanjšano preoblikovanje kosti in počasnejše celjenje po poškodbi.

Nekatera **antiangiogena zdravila** zmanjšajo neovaskularizacijo in s tem prekrvavitev tkiv, kar poslabša celjenje mehkih tkiv in kosti. V kombinaciji z ZU, ki zmanjšajo resorpcijo kostnine lahko zmanjšana angiogeneza dodatno poveča tveganje za pojav osteonekroze.

V ustni votlini je prisotno tudi veliko število mikroorganizmov, ki na izpostavljeni kosti hitro tvorijo biofilm, kar zavirata epitelizacijo in še dodatno prispeva k nekrozi kostnine (45, 46).

Ukrepi za zmanjšanje tveganja: Sanacija ustne votline pred uvedbo terapije, med terapijo pa preventivni ukrepi in izogib ekstrakcijam zob. Osteonekrozo čeljusti zdravimo s sistemskimi antibiotiki in z rednim izpiranjem sluznice z antiseptiki in antibiotiki. Če je bolezen napredovala, kirurško odstranimo odmrlo tkivo.

10. Drugi pojavi povezani z jemanjem zdravil (pigmentacije zob, hipersalivacija)

Tetraciklinski antibiotiki zaradi svoje afinitete do kalcija lahko povzročijo trajno zabarvanje zob, če se jih jemlje v času razvoja zoba. Izjema je **minociklin**, ki lahko povzroča zabarvanje dlesni in ekstrinzično zabarvanje že izrastlih zob. Minociklin se po zaužitju izloča v sulkusno tekočino, kjer se zaradi oksidacije zabarva (tudi ob bakterijski aktivnosti) in adherira na površino zob. Če se ga uživa v obdobju mineralizacije skleninskega/dentinskega matriksa, se zaradi svoje lipofilnosti lahko vgradi v trda zobna tkiva in jih tako kot ostali tetraciklini trajno zabarva. Presnovni produkti minociklina lahko tvorijo komplekse z železom (npr. z hemosiderinom), ki se nato odlagajo v dlesni, sluznici ustne votline in zobeh ter jih zabarvajo v modro-sivi do črni barvi. Nasprotno ima **doksiciklin** manjšo afiniteto do kalcija in tako manjše tveganje za zabarvanje zob in obzobnih tkiv.

Jemanje določenih zdravil vodi tudi do pojava hipersalivacije, ki nastane bodisi zaradi povečanega izločanja, bodisi zaradi zmanjšanega požiranja sline (47, 48).

Površinsko zabarvanje zob povzroči tudi jemanje **pripravkov za nadomeščanje železa**.
Klozapin je antipsihotik, ki kljub antiholinergičnim lastnostim lahko povzroči sialorejo. To naj bi bila kombinacija agonističnega delovanja na muskarinske receptorje in/ali blokade α2-adrenoreceptorjev ter motnje refleksa požiranja, zlasti ponoči (49).
Pilokarpin je muskarinski agonist, ki stimulira predvsem M3 receptorje v acinarnih celicah žlez slinavk in kot tak poveča izločanje sline (50).
Dolgotrajno jemanje **antipsihotikov** (še posebej prve generacije: haloperidol, flufenazin, klorpromazin idr) lahko povzroči tardivno diskinezijo, ki se v orofacialnem področju kaže kot nehoteni, ponavljajoči se gibi. Tako so lahko prisotni žvečni gibi čeljusti, kljub temu, da pacient ne uživa hrane, cmokanje, šobljenje in hitri gibi ustnic, trzljaji spodnje čeljusti in obrazne grimase (51).

ZAKLJUČEK

Najpogostejši in klinično najpomembnejši neželeni učinek zdravil v ustni votlini je kserostomija, ki posredno poveča tveganje za karies, kandidozo in vnetja. Pomembna so tudi stanja, kot so razjede sluznice, gingivalna hiperplazija, krvavitve, angioedem in MRONJ. Zgodnje prepoznavanje temelji na natančnem pregledu uporabe zdravil, preventivni ukrepi pa lahko večino težav učinkovito preprečijo ali omilijo.

Literatura

1. Ciancio, S. G. (2004). Medications' impact on oral health. Journal of the American Dental Association, 135, 1440–1450.
2. Critchlow, D. (2017). Impact of systemic conditions and medications on oral health. British Journal of Community Nursing, 22, 181–190.
3. Sheskey, P. J., Cook, W. G., Moss, G. P., in sod. (2020). Handbook of pharmaceutical excipients (9th ed.).
4. Scully, C. (2003). Drug effects on salivary glands: Dry mouth. Oral Diseases, 9, 165–176.
5. Einhorn, O. M., Georgiou, K., Tompa, A. (2020). Salivary dysfunction caused by medication usage. Physiologia International, 107, 195–208.
6. Martínez-Acitores, L. R., de Azcárate, F. H. R., Casañas, E., in sod. (2020). Xerostomia and salivary flow in patients taking antihypertensive drugs. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17, 2478.
7. Sreebny, L. M., Schwartz, S. S. (1986). A reference guide to drugs and dry mouth. Gerodontology, 5, 75–99.
8. Villa, A., Abati, S. (2011). Risk factors and symptoms associated with xerostomia: A cross-sectional study. Australian Dental Journal, 56, 290–295.
9. Bigeard, L. (2000). The role of medication and sugars in pediatric dental patients. Dental Clinics of North America, 44, 443–456.

10. Durward, C., Thou, T. (1997). Dental caries and sugar-containing liquid medicines for children in New Zealand. New Zealand Dental Journal, 93, 124–129.

11. Touger-Decker, R., van Loveren, C. (2003). Sugars and dental caries. American Journal of Clinical Nutrition, 78, 881–892.

12. Abdollahi, M., Radfar, S. (2003). A review of drug-induced oral reactions. Journal of Contemporary Dental Practice, 4, 10–31.

13. Kurago, Z. B. (2016). Etiology and pathogenesis of oral lichen planus: An overview. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 122, 72–80.

14. Jinbu, Y., Demitsu, T. (2014). Oral ulcerations due to drug medications. Japanese Dental Science Review, 50, 40–46.

15. Teoh, L., Moses, G., McCullough, M. J. (2019). A review and guide to drug-associated oral adverse effects—Oral mucosal and lichenoid reactions (Part 2). Journal of Oral Pathology & Medicine, 48, 637–646.

16. Droździk, A., Droździk, M., (2023). Drug-induced gingival overgrowth—Molecular aspects of pathogenesis and treatment. International Journal of Molecular Sciences, 24, 5448.

17. Seymour, R. A., Thomason, J. M., Ellis, J. S. (1996). The pathogenesis of drug-induced gingival overgrowth. Journal of Clinical Periodontology, 23, 165–175.

18. Corrêa, J. D., Queiroz-Junior, C. M., Costa, J. E., in sod. (2011). Phenytoin-induced gingival overgrowth: A review of the molecular, immune, and inflammatory features. ISRN Dentistry, 497850.

19. Tonsekar, P., Tonsekar, V. (2021). Calcium-channel-blocker-influenced gingival enlargement. Oral, 1, 236–249.

20. Mortazavi, H., Shafiei, S., Sadr, S., in sod. (2018). Drug-related dysgeusia: A systematic review. Oral Health & Preventive Dentistry, 16, 499–507.

21. Rademacher, W. M. H., Aziz, Y., Hielema, A., in sod. (2020). Oral adverse effects of drugs: Taste disorders. Oral Diseases, 26, 213–223.

22. Kan, Y., Zhang, T., Uesawa, Y. (2021). Evaluation of antibiotic-induced taste and smell disorders using the FDA adverse event reporting system database. Scientific Reports, 11, 8392.

23. Frank, M. E., Gent, J. F., Hettinger, T. P. (2001). Effects of chlorhexidine on human taste perception. Physiology & Behavior, 74, 85–99.

24. Lee, N., Duan, H., Hebert, M. F., in sod. (2014). Taste of a pill: Organic cation transporter-3 (OCT3) mediates metformin accumulation and secretion in salivary glands. Molecular Pharmaceutics, 11, 3401–3411.

25. Che, X., Li, Y., Fang, Y., in sod. (2018). Antiarrhythmic drug-induced smell and taste disturbances: A case report and literature review. Medicine, 97, e11112.

26. López-Jornet, P., Camacho-Alonso, F., Andujar-Mateos, P., in sod. (2010). Burning mouth syndrome: Update. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal, 15, 562–568.

27. Brown, T., Gonzalez, J., Monteleone, C. (2017). Angiotensin-converting enzyme inhibitor-induced angioedema: A review of the literature. Journal of Clinical Hypertension, 19, 1377–1382.

28. Jayasinghe, M., Caldera, D., Prathiraja, O., in sod. (2022). A comprehensive review of bradykinin-induced angioedema versus histamine-induced angioedema in the emergency department. Cureus, 14, e32075.

29. Maurer, M., Magerl, M.(2021). Differences and similarities in the mechanisms and clinical expression of bradykinin-mediated vs mast cell–mediated angioedema. Clinical Reviews in Allergy & Immunology, 61, 40–49.

30. Blanca-López, N., Soriano, V., Garcia-Martin, E., in sod. (2019). NSAID-induced reactions: Classification, prevalence, impact, and management strategies. Journal of Asthma and Allergy, 12, 217–233.

31. Makani, H., Messerli, S., Romero, J., in sod. (2012). Meta-analysis of randomized trials of angioedema as an adverse event of renin–angiotensin system inhibitors. American Journal of Cardiology, 110, 383–391.

32. Wahl, M. J. (2014). Dental surgery and antiplatelet agents: Bleed or die. American Journal of Medicine, 127, 260–267.

33. Perry, D. J., Noakes, T. J. C., Helliwell, P. S. (2007). Guidelines for the management of patients on oral anticoagulants requiring dental surgery. British Dental Journal, 203, 389–393.

34. Bauer, K. A. (2011). Recent progress in anticoagulant therapy: Oral direct inhibitors of thrombin and factor Xa. Journal of Thrombosis and Haemostasis, 9, 12–19.

35. Dézsi, C. A., Dézsi, B. B., Dézsi, A. D. (2017). Management of dental patients receiving antiplatelet therapy or chronic oral anticoagulation: A review of the latest evidence. Drug Safety, 40, 1149–1161.

36. Vayne, C., Guéry, P., Rollin, J., in sod. (2020). Pathophysiology and diagnosis of drug-induced immune thrombocytopenia. Journal of Clinical Medicine, 9, 2212.

37. Bakchoul, T., Marini, I. (2018). Drug-associated thrombocytopenia. Hematology: American Society of Hematology Education Program, 576–583.

38. Pappas, P. G., Kauffman, C. A., Andes, D. R., in sod. (2016). Clinical practice guideline for the management of candidiasis: 2016 update by the Infectious Diseases Society of America. Clinical Infectious Diseases, 62, 1–50.

39. Godara, N., Godara, R., Khullar, M. (2011). Impact of inhalation therapy on oral health. Lung India, 28, 272–275.

40. Tsioutis, C., Symvoulidis, P., Solonos Haralambous, M., in sod. (2025). Black hairy tongue syndrome: Case report and review of the literature. BioMed, 5, 22.

41. Vila, T., Sultan, A. S., Montelongo-Jauregui, D., in sod. (2020). Oral candidiasis: A disease of opportunity. Journal of Fungi, 6, 15.

42. Ellepola, A. N. B., Samaranayake, L. P. (2001). Inhalational and topical steroids, and oral candidosis: A mini review. Oral Diseases, 7, 211–216.

43. Kozlevčar Živec, M. (2026). Osteonekroza čeljusti – izjemno redek stranski učinek zdravil za osteoporozo. Zveza društev bolnikov z osteoporozo. Retrieved January 2026, from https://osteoporoza.si/osteonekroza-celjusti-izjemno-redek-stranski-ucinek-zdravil-za-osteoporozo/

44. Ruggiero, S. L., Dodson, T. B., Aghallo, T., in sod. (2022). American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' position paper on medication-related osteonecrosis of the jaws—2022 update. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 80, 920–943.

45. Yarom, N., Shapiro, C. L., Peterson, D. E., in sod. (2019). Medication-related osteonecrosis of the jaw: MASCC/ISOO/ASCO clinical practice guideline. Journal of Clinical Oncology, 37, 2270–2290.

46. Lee, K., Kim, K., Kim, J. Y., in sod. (2025). Mechanisms underlying medication-related osteonecrosis of the jaw. Oral Diseases, 31, 1073–1083.

47. McKenna, B. E., Lamey, P. J., Kennedy, G., in sod. (1999). Minocycline-induced staining of the adult permanent dentition: A review of the literature and report of a case. Dental Update, 26, 160–162.

48. Raymond, J., Cook, D. (2015). Still leaving stains on teeth—the legacy of minocycline? Australasian Medical Journal, 8, 139–142.

49. Sockalingam, S., Shammi, A., Remington, G. (2007). Clozapine-induced hypersalivation: A review of treatment strategies. Canadian Journal of Psychiatry, 52, 377–384.

50. Vivino, F. B., Al-Hashimi, I., Khan, Z., in sod. (1999). Pilocarpine tablets for the treatment of dry mouth and dry eye symptoms in patients with Sjögren syndrome: A randomized, placebo-controlled, fixed-dose, multicenter trial. Archives of Internal Medicine, 159, 174–181.

51. Vasan, S., Padhy, R. K. (2025). Tardive dyskinesia. In StatPearls. StatPearls Publishing. Retrieved January 2026, from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448207/

Asist. dr. Romana Mance Kristan, dr. dent. med., spec. parodontologije[1, 2]

[1]Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, Ulica talcev 9, 2000 Maribor

[2]Katedra za ustne bolezni in parodontologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru, Taborska ulica 8, 2000 Maribor; romana@kristan.si

Ali znamo izbrati ustrezen pripomoček za čiščenje medzobnih prostorov?

Do we know how to choose the right device for cleaning interdental spaces?

Asist. dr. Romana Mance Kristan *je študij stomatologije je zaključila leta 2000 na Medicinski fakulteti v Ljubljani, na odseku za stomatologijo, in se leta 2001 zaposlila v ZD Maribor. Leta 2009 je zaključila specializacijo iz parodontologije na Medicinski fakulteti v Ljubljani ter nadaljevala delo v ZD Maribor kot specialistka parodontologije. Od leta 2015 je mednarodna inštruktorica in predavateljica na področju individualno trenirane oralne preventive (iTOP). Istega leta je pridobila tudi mednarodni certifikat za implantologijo. Dve leti kasneje je postala glavna mentorica pripravnikom dentalne medicine in vodja specialistične službe za odraslo zobozdravstvo v ZD Maribor. Leta 2021 je bila habilitirana kot asistentka na MF v Mariboru za področje parodontologije in oralne medicine. Od 1. 10. 2024 je predstojnica OE zobozdravstveno varstvo v ZD Maribor. V prvi polovici leta 2025 je bila drugič izvoljena v naziv asistentke za področje parodontologije. Istega leta je doktorirala na Medicinski fakulteti v Mariboru s temo Parodontalna bolezen in mitohondrijska disfunkcija.*

Povzetek

Obolenja zob in obzobnih tkiv so posledica neustreznega čiščenja zob. Najučinkovitejša metoda je mehanska kontrola plaka, ki jo posameznik izvaja sam. Najbolj razširjen način je uporaba različnih zobnih ščetk (ročne ali električne), ki pa ne očistijo dovolj medzobnih prostorov. Za preprečevanje vnetja obzobnih tkiv ali nastanka zobne gnilobe je uporaba pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov ključnega pomena. Študije kažejo, da so medzobne ščetke učinkovitejše od zobne nitke, vendar je to odvisno od velikosti in oblike medzobnega prostora. Učinkovitost medzobnih ščetk ni odvisna le od redne uporabe, temveč predvsem od izbire ustrezne velikosti. V ožjih medzobnih prostorih se je kot učinkovita izkazala tudi zobna nitka, katere uporaba pa predstavlja velik izziv za uporabnike. Večina študij je spremljala učinkovitost pripomočkov kratkoročno, zato so pomembne dolgoročne raziskave, ki bi bile osnova za določitev smernic za izbiro ustreznih pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov.

Ključne besede: *medzobni prostor, medzobne ščetke, zobna nitka*

Abstract

Diseases of the teeth and periodontal tissues result from inadequate oral hygiene, particularly insufficient plaque removal. The most effective method remains mechanical plaque control, performed independently by the individual. Although manual and electric toothbrushes are the main tools used, they do not adequately clean interdental spaces and therefore do not sufficiently reduce the risk of periodontal inflammation or dental caries. The use of specialised interdental cleaning aids

is essential. Studies show that interdental brushes are superior to dental floss, although this depends on the size and shape of the interdental space. The effectiveness of interdental brushes depends not only on regular use but primarily on selecting the correct size. Dental floss is effective in narrower interdental spaces, but proper technique is difficult to achieve. Most published studies have assessed the short-term effectiveness of these aids; long-term research is necessary to establish guidelines for selecting appropriate interdental cleaning tools.

Keywords: *interdental space, interdental brush, dental floss*

Uvod

Zobna gniloba in parodontalna bolezen sta glavna vzroka za izgubo zob pri odraslih in otrocih (1). Povzročitelji obeh bolezni so bakterije v nakopičenih zobnih oblogah (2). Te vodijo bodisi v razgradnjo trdih zobnih tkiv (sklenina, dentin), za kar so odgovorne kariogene bakterije (3), bodisi v razgradnjo obzobnih tkiv (dlesen, pozobnica, koreninski cement, alveolarna kost), kar je posledica delovanja periopatogenih bakterij (4). Parodontalno bolezen danes povezujejo s številnimi sistemskimi obolenji, kot so sladkorna bolezen, srčno-žilna obolenja, nevrodegenerativna obolenja, določena rakava obolenja in večja nevarnost zapletov v nosečnosti (5–8). Nezdravljena parodontalna bolezen in zobna gniloba dolgoročno vodita v izgubo zob, kar za bolnika pomeni zmanjšano žvečno funkcijo, težje prehranjevanje in slabšo samopodobo (9). Vzrok za prekomerno kopičenje zobnih oblog, ki se največ kopičijo ob robu dlesni in v medzobnem prostoru, je neustrezno čiščenje zob. Zato je bolezni zob in obzobnih tkiv mogoče preprečiti z ustrezno ustno higieno, ki jo posameznik vsakodnevno izvaja sam doma (10). Slaba ustna higiena ni le vzrok za nastanek zobne gnilobe, začetek in napredovanje parodontalne bolezni ter periimplantitisa, temveč tudi za slabše rezultate po nekirurškem in kirurškem zdravljenju parodontalne bolezni ter regenerativnih parodontalno-kirurških posegih (11).

Pomen pripomočkov za mehansko kontrolo plaka v medzobnih prostorih

Odstranjevanje zobnih oblog je najučinkovitejše s pripomočki za mehansko kontrolo plaka, kamor sodijo zobne ščetke, čopaste zobne ščetke ter pripomočki za čiščenje medzobnih prostorov, kot so medzobne ščetke, zobna nitka in nekateri drugi, redkeje uporabljeni pripomočki (12). Zobna ščetka je najpogosteje uporabljen pripomoček za čiščenje vestibularnih in oralnih ploskev zob, vendar lahko očisti le do 60 % zobnih površin (13), po nekaterih študijah celo manj, 42 % (14). Z njo ni mogoče očistiti aproksimalnih ploskev, zato je uporaba pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov nujna (15,16). Anatomska oblika medzobnega prostora omogoča kolonizacijo bakterij, saj je samočiščenje v tem predelu oteženo (17–19). Poleg tega dlesen v medzobnem prostoru ni keratinizirana (20), kar povečuje nevarnost za razvoj vnetja. Kopičenje zobnih oblog je večje v medzobnih prostorih med ličniki in kočniki, zato je tam večja nevarnost nastanka zobne gnilobe in vnetja obzobnih tkiv (10,21). Študije so pokazale, da se je po uporabi pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov ustna higiena izboljšala, posledično pa se je zmanjšala tudi pojavnost zobne gnilobe na aproksimalnih ploskvah in parodontalne bolezni v medzobnih prostorih (22), saj se gingivitis in parodontitis pogosteje pojavljata v medzobnih prostorih kot na vestibularnih ali oralnih ploskvah (21). Ob redni in natančno izvedeni ustni higieni se zmanjša število bakterij supra- in subgingivalno, tudi najpomembnejših periopatogenov (23). Poleg pravilne uporabe pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov je pomembna tudi pogostost čiščenja. Pri pogostejši uporabi (4–7-krat tedensko) je vnetij obzobnih tkiv manj (22).

Medzobne ščetke

Medzobne ščetke v kombinaciji z zobno ščetko odstranijo več zobnih oblog kot sama zobna ščetka. Študije potrjujejo znižanje indeksa plaka, indeksa krvavitve in zmanjšanje globin sondiranja z dodatno uporabo medzobnih ščetk (15,24). Ugotavljajo tudi, da so medzobne ščetke najučinkovitejši pripomoček za odstranjevanje zobnih oblog v medzobnih prostorih, saj odstranijo več oblog kot zobna nitka (25) in več kot drugi pripomočki za čiščenje zobnih oblog (26). Po nekaterih podatkih naj bi medzobne ščetke uporabljalo približno 70 % prebivalcev Združenih držav Amerike in Nemčije. V Koreji naj bi več kot 30 % preiskovancev uporabljalo medzobne ščetke, ki so jih priporočili zobozdravniki, vendar se je izkazalo, da je odstotek pravilno izbranih velikosti precej nizek, odvisno od kriterijev, med približno 10 in 18 % (27). Po nekaterih študijah naj bi preiskovanci prejeli le v 20 % navodila glede ustne higiene s strani strokovnjakov za ustno zdravje. Razlog za tako nizek odstotek naj bi bilo predvsem pomanjkanje časa (28). Pred ustrezno izbiro velikosti medzobnih ščetk in navodili o pravilni uporabi je velika večina preiskovancev uporabljala le eno velikost medzobne ščetke in čistila le medzobne prostore, ki so bili enostavno dostopni. Temu je sledila uporaba medzobnih ščetk po potrebi, ko se je preiskovancem med zobe zataknila hrana (27).

Večina študij, ki so primerjale učinkovitost uporabe različnih pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov, ni upoštevala, ali so preiskovanci uporabljali ustrezno velike medzobne ščetke in na kakšen način (15,29). Velika večina preiskovancev namreč ne uporablja pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov ustreznih velikosti (30) in jih ne uporablja pravilno (31). Študije so pokazale, da je poleg redne uporabe medzobnih ščetk pomembna tudi izbira njihove velikosti. Kljub pomembnosti ustrezne velikosti medzobnih ščetk je premalo dokazov o tem, kako izbrati pravilno velikost (30). Po ISO standardu naj bi bila velikost medzobne ščetke rahlo večja od velikosti medzobnega prostora (32). Redna uporaba ustrezno izbranih medzobnih ščetk, ki tesno zapolnijo medzobni prostor, je v primerjavi z uporabo ene same velikosti pomenila večje zmanjšanje števila krvavečih mest (29). Že po tednu dni uporabe ustrezno izbranih velikosti medzobnih ščetk se je krvavitev v medzobnih prostorih zmanjšala za več kot 45 %, po treh mesecih redne uporabe pa za več kot 70 %. Enako kot v prej omenjeni študiji so bile tudi v tej študiji ustrezne velikosti izbrane s pomočjo barvno označene sonde (33). Francoska monocentrična randomizirana kontrolirana študija, objavljena leta 2025, je pri preiskovancih, starih med 18 in 30 let, potrdila, da je trimesečna redna uporaba kalibriranih medzobnih ščetk v večji meri zmanjšala vnetje v medzobnih prostorih kot pri tistih, ki niso uporabljali medzobnih ščetk ustreznih velikosti (34). Zanimivo je, da so bili preiskovanci, ki so uporabljali ustrezno izbrane velikosti medzobnih ščetk, bolj zadovoljni z njihovo uporabo kot tisti, ki niso uporabljali ustreznih velikosti. Preiskovanci so uporabljali 2–4 različne velikosti, vendar jim je bilo svetovano, naj uporabljajo le toliko različnih, kolikor se jim še zdi obvladljivo (27). Posamezne študije navajajo pomembnost oblike medzobnih ščetk, kjer naj bi bile učinkovitejše medzobne ščetke v obliki peščene ure, saj naj bi bolje očistile prehod med vestibularno in oralno ploskvijo v medzobni prostor (35). Podobne rezultate je pokazala tudi študija na osmih preiskovancih, kjer je čiščenje medzobnih prostorov dnevno izvajala strokovno usposobljena medicinska sestra (36), in študija pri dvajsetih bolnikih s parodontalno boleznijo, ki so čiščenje sami izvajali doma (37).

Zobna nitka

Ozki medzobni prostori, kjer ni mogoče uporabiti niti najmanjših medzobnih ščetk, zahtevajo uporabo zobne nitke. Vendar zobno nitko redno uporablja le med 10 in 30 % odraslih, večinoma zaradi zahtevne tehnike čiščenja (38), kar potrjujejo tudi uporabniki (39). Študije so pokazale, da le redki posamezniki zobno nitko uporabljajo pravilno (40), niso pa potrdile, da uporaba zobne nitke kot dodatek k ščetkanju statistično značilno zmanjša prisotnost zobnih oblog (26,41–44). Meta-analiza iz leta 2018, ki je zajela

22 raziskav, v katerih so ocenjevali 10 različnih pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov, je ugotovila, da ima zobna nitka skoraj ničelno možnost, da bi bila najustreznejši pripomoček za čiščenje medzobnih prostorov (45). Leta 2025 je bila objavljena študija, v kateri so poskušali ugotoviti, ali je slab učinek čiščenja z zobno nitko posledica neustrezne tehnike. S pomočjo video posnetkov so spremljali uporabo zobne nitke pri 37 preiskovancih. Po enotedenskih video inštrukcijah so ugotovili, da se je tehnika uporabe zobne nitke močno izboljšala, udeleženci so nitkali daljši čas, vendar je bilo odstranjenih le 3 % več zobnih oblog kot pred inštrukcijami (39). Podobne rezultate so ugotovili tudi pri uporabi zobne nitke pri otrocih, kjer se količina zobnih oblog ni zmanjšala ne glede na sposobnost uporabe zobne nitke (46). Študije so sicer pokazale, da naj bi na uporabljeni zobni nitki ostalo nekaj zobnih oblog, kar vseeno kaže na določen učinek. Verjetno je z zobno nitko možno odstraniti zobne obloge, vendar le takrat, ko jih je v medzobnem prostoru več in imajo slabšo adhezijo. Tanko plast zobnih oblog je z zobno nitko težje odstraniti (39). Raziskovalci so ugotovili, da je uporaba zobne nitke učinkovita, če jo izvaja strokovnjak za ustno zdravje, vendar se učinkovitost zmanjša, ko jo udeleženci uporabljajo sami doma (40). Pojavlja se tudi vprašanje, katera tehnika uporabe zobne nitke je najučinkovitejša. Objavljena je raziskava, v kateri naj bi nova tehnika v obliki zanke olajšala čiščenje medzobnih prostorov in bila učinkovitejša pri odstranjevanju zobnih oblog (47). Zaradi lažje uporabe nekateri predlagajo uporabo zobnih nitk na držalih, katerih učinkovitost je enaka klasičnim zobnim nitkam (48).

Primerjava medzobnih ščetk in zobne nitke

Številne raziskave so pokazale večjo učinkovitost medzobnih ščetk v primerjavi z zobno nitko, tako pri zdravih posameznikih brez parodontalne bolezni in brez izgube kliničnega prirastišča kot pri bolnikih z blago ali srednje napredovalo parodontalno boleznijo, kjer se je po redni uporabi zmanjšala krvavitev ob sondiranju in globina sondiranja (29,42,49,50). Nekatere študije so pokazale, da medzobne ščetke odstranijo več zobnih oblog, vendar se je pojavnost gingivitisa zmanjšala podobno po uporabi zobne nitke in medzobnih ščetk (26,41). Leta 2024 je bila objavljena študija, v kateri so pridobili podatke o stanju zob in obzobnih tkiv iz kartotek skoraj 850 preiskovancev, ki so opravili redni letni zobozdravniški pregled, ter z vprašalnikom o uporabi pripomočkov za čiščenje zob podatke o uporabi pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov v preteklih letih. Preiskovance so razdelili v dve skupini glede na CPI (Community Periodontal Index): v prvi so bili tisti s CPI 1 in 2, v drugi s CPI 3 in 4. Študija je pokazala, da je dolgoročna uporaba zobne nitke v prvi skupini in medzobnih ščetk v drugi skupini zmanjšala možnost za izgubo zob, kar pripisujejo temu, da je v ozkih medzobnih prostorih uporaba medzobnih ščetk težja, pri bolnikih s parodontalno boleznijo, kjer so medzobni prostori večji, pa teh prostorov ne moremo dovolj učinkovito očistiti z zobno nitko. Ta raziskava je sicer ena redkih dolgoročnih raziskav s področja uporabe pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov, iz katere pa ni razvidno, ali so preiskovanci uporabljali medzobne ščetke ustreznih velikosti in kako pogosto so jih uporabljali. Prav tako ni podatka, ali so preiskovanci pred tem prejeli ustrezna navodila za pravilno uporabo medzobnih ščetk in zobne nitke. Poleg učinkovitosti uporabe medzobnih ščetk v večjih medzobnih prostorih so bili preiskovanci mnenja, da je uporaba medzobne ščetke v primerjavi z zobno nitko enostavnejša (51). Pojavlja se dilema, ali se zaradi možnosti poškodbe dlesni, uporabo medzobnih ščetk v medzobnih prostorih, kjer ni izgube kliničnega prirastišča, odsvetuje (25). Manjše število študij, ki so bile objavljene na to temo, ni ugotovilo poškodb dlesni in trdih zobnih tkiv (35,52), tudi po dolgoročni uporabi (53).

ZAKLJUČEK

Pripomočki za čiščenje medzobnih prostorov so ključni za vzdrževanje zdravih zob in obzobnih tkiv. Študije kažejo, da je učinek čiščenja boljši, če posameznik poleg zobne ščetke uporablja tudi medzobne ščetke. Učinkovitost zobne nitke je močno odvisna od načina uporabe, ki pa je zahteven. Pravilno jo zna uporabljati le malo ljudi. Poleg tega ni smernic, katera tehnika uporabe zobne nitke je najučinkovitejša, niti kateri izmed obeh pripomočkov je bolj priporočljiv glede na obliko in velikost medzobnih prostorov, saj primanjkuje znanstvenih raziskav, ki bi potrdile večjo učinkovitost posameznega pripomočka v daljšem časovnem obdobju in v določenem medzobnem prostoru. Večinoma gre za kratkotrajne študije, kjer so le redko določene ustrezne velikosti medzobnih ščetk, še redkeje pa prikazana uporaba v ustih posameznika. Večina medzobnih ščetk na našem trgu ni standardiziranih velikosti, tudi kadar gre za ščetke različnih proizvajalcev z enako označeno velikostjo. Zato je zelo pomembno, da imajo vse medzobne ščetke standardizirane merilne sonde za natančnejšo izbiro ustrezne velikosti. Prav tako ni ustreznih navodil o pravilni uporabi pripomočkov za čiščenje medzobnih prostorov, zato bi bilo pomembno oblikovati smernice za pravilno, učinkovito in netravmatično uporabo.

Literatura

1. Bernabe, E., Marcenes, W., Abdulkader, R. S., in sod. (2025). Trends in the global, regional, and national burden of oral conditions from 1990 to 2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. The Lancet, 405(10482), 897–910.
2. Yekani, M., Dastgir, M., Fattahi, S., in sod. (2025). Microbiological and molecular aspects of periodontitis pathogenesis: an infection-induced inflammatory condition. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 15.
3. Rathee, M., Sapra, A. (2025). Dental Caries. Dental Caries; (2025). In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-.
4. Abdulkareem, A. A., Al-Taweel, F. B., Al-Sharqi, A. J. B., in sod. (2023). Current concepts in the pathogenesis of periodontitis: from symbiosis to dysbiosis. Journal of Oral Microbiology, 15(1), 2197779.
5. Botelho, J., Mascarenhas, P., Viana, J., in sod. (2022). An umbrella review of the evidence linking oral health and systemic noncommunicable diseases. Nature Communications, 13(1), 7614.
6. Bourgeois, D., Inquimbert, C., Ottolenghi, L., in sod. (2019). Periodontal Pathogens as Risk Factors of Cardiovascular Diseases, Diabetes, Rheumatoid Arthritis, Cancer, and Chronic Obstructive Pulmonary Disease—Is There Cause for Consideration? Microorganisms, 7(10), 424.
7. Larvin, H., Kang, J., Aggarwal, V. R., in sod. (2021). Risk of incident cardiovascular disease in people with periodontal disease: A systematic review and meta-analysis. Clinical and Experimental Dental Research, 7(1), 109–122.
8. Liccardo, D., Cannavo, A., Spagnuolo, G., in sod. (2019). Periodontal Disease: A Risk Factor for Diabetes and Cardiovascular Disease. International Journal of Molecular Sciences, 20(6), 1414.

9. Kusama, T., Takeuchi, K., Kiuchi, S., in sod. (2023). Weight Loss Mediated the Relationship between Tooth Loss and Mortality Risk. Journal of Dental Research, 102(1), 45–52.

10. Claydon, N. C. (2008). Current concepts in toothbrushing and interdental cleaning. Periodontology 2000, 48(1), 10–22.

11. Marín-Jaramillo, R. A., Agudelo-Suárez, A. A. (2022). Factors related to compliance with periodontal disease treatment appointments: A literature review. Journal of Clinical and Experimental Dentistry, e967–e971.

12. Ng, E., Lim, L. P. (2019). An Overview of Different Interdental Cleaning Aids and Their Effectiveness. Dentistry Journal, 7(2), 56.

13. De la Rosa R., M., Guerra, J. Z., Johnston, D. A., in sod. (1979). Plaque Growth and Removal With Daily Toothbrushing. Journal of Periodontology, 50(12), 661–664.

14. Slot, D., Wiggelinkhuizen, L., Rosema, N., in sod. (2012). The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. International Journal of Dental Hygiene, 10(3), 187–197.

15. Slot, D., Dörfer, C., Van der Weijden, G. (2008). The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. International Journal of Dental Hygiene, 6(4), 253–264.

16. Jassim, S. D. (2024). Effects of interdental aids on clinical periodontal indices. International Journal of Dental Hygiene, 22(2), 471–475.

17. Lang, N. P., Cumming, B. R., Löe, H. (1973). Toothbrushing Frequency as It Relates to Plaque Development and Gingival Health. Journal of Periodontology, 44(7), 396–405.

18. Langa, G. P. J., Dantas, P. P. de A., Lemus, G. M. R., in sod. (2022). Effectiveness of interdental cleaning devices with active substances: a systematic review. Clinical Oral Investigations, 26(3), 2253–2267.

19. van der Weijden, F., Slot, D. E., van der Sluijs, E., in sod. (2022). The efficacy of a rubber bristles interdental cleaner on parameters of oral soft tissue health-a systematic review-. International Journal of Dental Hygiene, 20(1), 26–39.

20. Ge, Y., Bamashmous, S., Mancinelli-Lyle, D., in sod. (2024). Interdental oral hygiene interventions elicit varying compositional microbiome changes in naturally occurring gingivitis: Secondary data analysis from a clinical trial. Journal of Clinical Periodontology, 51(3), 309–318.

21. Löe, H. (1979). Mechanical and chemical control of dental plaque. Journal of Clinical Periodontology, 6(7), 32–36.

22. Marchesan, J.T., Morelli, T., Moss, K., in sod. (2018). Interdental Cleaning Is Associated with Decreased Oral Disease Prevalence. Journal of Dental Research, 97(7), 773–778.

23. Dahlén, G., Lindhe, J., Sato, K., in sod. (1992). The effect of supragingival plaque control on the subgingival microbiota in subjects with periodontal disease. Journal of Clinical Periodontology, 19(10), 802–809.

24. Poklepovic, T., Worthington, H. V, Johnson, T. M., in sod. (2013). Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews, .

25. Chapple, I. L. C., Van der Weijden, F., Doerfer, C., in sod. (2015). Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. Journal of Clinical Periodontology, 42(S16), .

26. Sälzer, S., Slot, D. E., Van der Weijden, F. A., in sod. (2015). Efficacy of inter-dental mechanical plaque control in managing gingivitis – a meta-review. Journal of Clinical Periodontology, 42(S16).

27. Sim, H. J., Kim, H. J., Kim, K. M., in sod. (2025). Assessment of Interdental Space and Satisfaction Change in Interdental Toothbrush Size Application and Usage According to Interdental Gap Measurement. Oral health & preventive dentistry, 23339–345.

28. Ji, M. G., Park, Y. N. (2012). A Job Analysis on Oral Health Education Task in Dental Hospitals and Clinics. The Journal of the Korea institute of electronic communication sciences, 7(5), 1235–1243.

29. Imai, P. H., Hatzimanolakis, P. C. (2011). Interdental brush in type I embrasures: Examiner blinded randomised clinical trial of bleeding and plaque efficacy. Canadian Journal of Dental Hygiene, 4513–20.

30. Sekundo, C., Staehle, H. J. (2020). Mapping the Product Range of Interdental Brushes: Sizes, Shapes, and Forces. Oral health & preventive dentistry, 18(2), 343–354.

31. Aspinall, S. R., Parker, J. K., Khutoryanskiy, V. V. (2021). Oral care product formulations, properties and challenges. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 200111567.

32. Turner, C. (2022). Interdental brushes and ISO standards. British Dental Journal, 232(11), 761–762.

33. Bourgeois, D., Saliasi, I., Llodra, J. C., in sod. (2016). Efficacy of interdental calibrated brushes on bleeding reduction in adults: a 3-month randomized controlled clinical trial. European Journal of Oral Sciences, 124(6), 566–571.

34. Carrouel, F., Lan, R., Saliasi, I., in sod. (2025). Effectiveness of Different Methods of Interdental Hygiene in Daily Practice Among Young Adults: Protocol for a Randomized, Single-Blind Controlled Trial. JMIR Research Protocols, 14e85154–e85154.

35. Jordan, R., Hong, H., Lucaciu, A., in sod. (2014). Efficacy of straight versus angled interdental brushes on interproximal tooth cleaning: a randomized controlled trial. International Journal of Dental Hygiene, 12(2), 152–157.

36. Chongcharoen, N., Lulic, M., Lang, N. P. (2012). Effectiveness of different interdental brushes on cleaning the interproximal surfaces of teeth and implants: a randomized controlled, double-blind cross-over study. Clinical Oral Implants Research, 23(5), 635–640.

37. Schnabl, D., Goebel, G., Kadletz, A., in sod. (2020). Cleansing efficacy of waist-shaped inter-dental brushes. A randomized-controlled crossover study. Journal of Clinical Periodontology, 47(1), 30–35.

38. Asadoorian, J., Locker, D. (2006). The Impact of Quality Assurance Programming: A Comparison of Two Canadian Dental Hygienist Programs. Journal of Dental Education, 70(9), 965–971.

39. Jung, K., Schmidt, S. C., Luka, B., in sod. (2024). Impact of video instructions and additional hands-on instructions on the dental flossing performance – an observational study. Clinical Oral Investigations, 28(12), 666.

40. Hujoel, P. P., Cunha-Cruz, J., Banting, D. W., in sod. (2006). Dental Flossing and Interproximal Caries: a Systematic Review. Journal of Dental Research, 85(4), 298–305.

41. Worthington, H. V, MacDonald, L., Poklepovic Pericic, T., in sod. (2019). Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2020(4), .

42. Graziani, F., Palazzolo, A., Gennai, S., in sod. (2018). Interdental plaque reduction after use of different devices in young subjects with intact papilla: A randomized clinical trial. International Journal of Dental Hygiene, 16(3), 389–396.

43. Sambunjak, D., Nickerson, J. W., Poklepovic, T., in sod. (2011). Flossing for the management of periodontal diseases and dental caries in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews, .

44. Berchier, C., Slot, D., Haps, S., in sod. (2008). The efficacy of dental floss in addition to a toothbrush on plaque and parameters of gingival inflammation: a systematic review. International Journal of Dental Hygiene, 6(4), 265–279.

45. Kotsakis, G. A., Lian, Q., Ioannou, A. L., in sod. (2018). A network meta-analysis of interproximal oral hygiene methods in the reduction of clinical indices of inflammation. Journal of Periodontology, 89(5), 558–570.

46. Rich, S. K., Friedman, J., Schultz, L. A. (1989). Effects of Flossing on Plaque and Gingivitis in Third Grade Schoolchildren. Journal of Public Health Dentistry, 49(2), 73–77.

47. Azcarate-Velazquez, F., Garrido-Serrano, R., Castillo-Dali, G., in sod. (2017). Effectiveness of flossing loops in the control of the gingival health. Journal of Clinical and Experimental Dentistry, 0–0.

48. Blanck, M., Mankodi, S., Wesley, P., in sod. (2007). Evaluation of the plaque removal efficacy of two commercially available dental floss devices. The Journal of clinical dentistry, 18(1), 1–6.

49. Noorlin, I., Watts, T. L. P. (2007). A comparison of the efficacy and ease of use of dental floss and interproximal brushes in a randomised split mouth trial incorporating an assessment of subgingival plaque. Oral health & preventive dentistry, 5(1), 13–8.

50. Rösing, C. K., Daudt, F. A. R. L., Festugatto, F. E., in sod. (2006). Efficacy of interdental plaque control aids in periodontal maintenance patients: A comparative study. Oral health & preventive dentistry, 4(2), 99–103.

51. Nakao, K., Ishikawa, M., Yasuda, T., in sod. (2024). The importance of using interdental cleaning devices on prevention of tooth loss in an employee population: a cross-sectional study. BMC Oral Health, 24(1), 1528.

52. Bergrnholtz, A., Olsson, A. (1984). Efficacy of plaque-removal using interdental brushes and waxed dental floss. European Journal of Oral Sciences, 92(3), 198–203.

53. Wærhaug, J. (1976). The interdental brush and its place in operative and crown and bridge dentistry. Journal of Oral Rehabilitation, 3(2), 107–113.

Asist. dr. Luka Hočevar, dr. dent. med., spec. otroškega in preventivnega zobozdravstva[1]

Doc. dr. Tomaž Hitij, dr. dent. med., spec. zobnih bolezni in endodontije[2, 3]

[1]*Katedra za otroško in preventivno zobzdravstvo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; luka.hocevar@mf.uni-lj.si*

[2]*Katedra za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; tomaz.hitij@mf.uni-lj.si*

[3]*Inštitut na paleobiologijo in evolucijo, Novi trg 59, 1241 Kamnik*

Od pregleda do podatkov: ICDAS II, VPI in GBI v klinični raziskavi

From examination to data: ICDAS II, VPI and GBI in clinical research

---

Povzetek

Prispevek obravnava sodobne pristope h kliničnemu beleženju kariesa v okviru kliničnih in epidemioloških raziskav, s poudarkom na sistemu ICDAS II ter kazalnikih ustne higiene in vnetja dlesni (VPI in GBI). Predstavljeni sta teoretična in praktična utemeljitev uporabe ICDAS II kot standardiziranega sistema za zaznavanje celotnega spektra karioznih lezij, vključno z oceno njihove aktivnosti, kar omogoča boljšo klinično interpretacijo bolezni in podporo preventivno usmerjenemu odločanju. Poleg tega sta opisana VPI in GBI enostavna, ponovljiva in klinično relevantna kazalnika, ki pomembno dopolnjujeta podatke o karioznem statusu. Sočasna uporaba vseh treh kazalnikov omogoča celostno oceno ustnega zdravja ter izboljšuje razumevanje biološkega ozadja kariesa.

Ključne besede: *karies, ICDAS II, klinično beleženje, VPI, GBI*

Abstract

This article presents contemporary approaches to clinical caries recording in clinical and epidemiological research, with a focus on the ICDAS II system and the indices of oral hygiene and gingival inflammation (Visible Plaque Index and Gingival Bleeding Index). The theoretical background and practical application of ICDAS II are described, highlighting its role as a standardized system for detecting the full spectrum of caries lesions, including lesion activity assessment, thereby supporting biologically oriented and preventive clinical decision-making. In addition, VPI and GBI are outlined as simple, reproducible, and clinically relevant indicators of dental plaque accumulation and gingival inflammation, which complement caries-related data. The combined use of ICDAS II, VPI, and GBI enables a comprehensive assessment of oral health and improves interpretation of caries dynamics.

Keywords: *dental caries, ICDAS II, clinical recording, visible plaque index, gingival bleeding index*

Uvod

Karies je kronična, z zobnimi oblogami pogojena bolezen trdih zobnih tkiv, ki nastane kot posledica dinamičnega neravnovesja med procesi demineralizacije in remineralizacije. Sodobno razumevanje kariesa presega tradicionalno pojmovanje bolezni kot ireverzibilne kavitacije in poudarja kontinuum kliničnih sprememb, ki se lahko ob ustreznih preventivnih ukrepih stabilizirajo ali celo regresirajo. Takšen biološko utemeljen pogled je še posebej pomemben pri otrocih in mladostnikih, kjer je zgodnje prepoznavanje začetnih lezij ključno za preprečevanje napredovanja bolezni in ohranjanje trdih zobnih tkiv (1–3).

V skladu s temi spoznanji se je razvilo tudi klinično beleženje karioznih lezij, ki danes presega tradicionalne indekse, omejene na kavitirane spremembe. Sodobni sistemi temeljijo na standardizirani vizualno-taktilni oceni in omogočajo zaznavanje celotnega spektra karioznih lezij ter njihovo spremljanje skozi čas, s čimer podpirajo preventivno in minimalno invazivno klinično odločanje (4–6).

Poleg natančnega beleženja karioznih lezij sodobna klinična presoja ustnega zdravja vključuje tudi uporabo kazalnikov, ki odražajo stanje ustne higiene in prisotnost vnetja mehkih tkiv. Kopičenje zobnih oblog in z njim povezano vnetje dlesni sta ključna dejavnika v etiopatogenezi kariesa ter pomembna modulatorja aktivnosti karioznih lezij, zlasti v otroški populaciji. Klinični kazalniki ustne higiene in vnetja dlesni omogočajo objektivno, ponovljivo in kvantitativno oceno teh dejavnikov ter dopolnjujejo podatke o morfoloških spremembah na zobnih ploskvah. Njihova vključitev v klinične in raziskovalne protokole prispeva k celostnemu razumevanju biološkega ozadja bolezni, izboljšuje interpretacijo poteka kariesa skozi čas ter podpira načrtovanje in vrednotenje preventivnih ter terapevtskih ukrepov v skladu s sodobnimi, na dokazih temelječimi pristopi (8–10).

Beleženje karioznih lezij

Klinično ocenjevanje karioznih lezij je ključen element sodobnega zobozdravstva, ki se vse bolj usmerja v zgodnje odkrivanje bolezni, oceno njene aktivnosti ter minimalno invazivno obravnavo. Razvoj diagnostičnih sistemov beleženja kariesa odraža napredek v razumevanju kariesa kot dinamičnega, z zobnimi oblogami pogojenega procesa z možnostjo remineralizacije v začetnih fazah. Posledično se je pojavila potreba po sistemih, ki presegajo zgolj zaznavanje kavitiranih lezij in omogočajo standardizirano beleženje celotnega spektra karioznih sprememb.

Tradicionalni sistemi beleženja kariesa, predvsem indeks KEP (K: kariozen zob, E: zaradi kariesa ekstrahiran zob in P: plombiran zob), so bili razviti v času, ko je bila obravnava kariesa pretežno restavrativno usmerjena. Čeprav KEP indeks omogoča enostavno uporabo in primerljivost podatkov na populacijski ravni, ima pomembne omejitve: ne zazna nekavitiranih lezij, ne omogoča razlikovanja med aktivnimi in neaktivnimi spremembami ter ne odraža zgodnjih faz bolezni, ki so ključne za sodobno preventivno zobozdravstvo (4, 11). Posledično takšni sistemi podcenjujejo dejansko breme kariesa in omejujejo možnost zgodnjega terapevtskega posega.

Kot odgovor na te pomanjkljivosti so bili razviti alternativni sistemi beleženja, ki vključujejo zgodnje kariozne spremembe in/ali oceno aktivnosti lezij. Med njimi ima pomembno mesto Nyvadov sistem, ki združuje morfološke in klinične znake aktivnosti kariesa ter omogoča boljšo klinično interpretacijo bolezni (12). Kljub temu raznolikost uporabljenih kriterijev in pomanjkanje standardizacije med posameznimi sistemi dolgo časa nista omogočala optimalne primerljivosti rezultatov med raziskavami in kliničnimi okolji.

Prelomnico na področju kliničnega ocenjevanja kariesa predstavlja razvoj sodobnega standardiziranega sistema, namenjenega razpoznavi in beleženju kariesa, imenovanega ICDAS (*angl.: International Caries Detection and Assessment System*), katerega osnovni cilj je bil vzpostaviti enoten, znanstveno utemeljen in klinično uporaben sistem za zaznavanje in opisovanje celotnega spektra karioznih lezij (13). Posodobljena različica, ICDAS II, temelji na standardizirani vizualno-taktilni oceni skrbno očiščenih in osušenih zobnih ploskev ter omogoča razvrščanje lezij od prvih vidnih sprememb v sklenini do obsežnih kavitiranih lezij z izpostavljenim dentinom. Ključna prednost sistema je njegova zasnova kot kontinuum resnosti bolezni, ki je neposredno skladen z biološkim razvojem kariesa (5).

ICDAS II uporablja dvo-mestno kodiranje, pri katerem ***prva koda*** opisuje stanje zobne ploskve glede zalitij, restavracij in fiksno protetičnih nadomestkov, ***druga*** pa stopnjo karioznih sprememb. Poleg omenjenih kod, s sistemom ICDAS II ocenjujemo tudi aktivnost karioznih lezij (dihotomno +/-). Tak pristop omogoča ločeno in pregledno beleženje kliničnih značilnosti ter bistveno povečuje diagnostično natančnost v primerjavi s tradicionalnimi indeksi (5). Številne validacijske študije so potrdile natančnost, zanesljivost in ponovljivost sistema ICDAS II, zlasti ob ustrezni kalibraciji preiskovalcev (5, 14-15).

Kode za beleženje po sistemu ICDAS

Ocenjevanje stanja zobne ploskve		***Ocenjevanje karioznih sprememb***	
KODA	Opis zobne površine	KODA	Opis kariozne spremembe
0	površina zoba, ki ni restavrirana ali zalita	**0**	zdrava površina zoba
1	površina zoba z delnim zalitjem fisur	**1**	površina s prvimi vidnimi spremembami v sklenini*
2	površina zoba z zalitjem fisur	**2**	kariozna sprememba vidna na neosušeni sklenini
3	površina zoba s plombo v barvi zoba	**3**	kariozna kavitacija v sklenini, dentin ni viden
4	površina zoba z amalgamsko plombo	**4**	temno zabarvan dentin pod sklenino
5	polnokovinska prevleka	**5**	očitna kaviteta z razgaljenim dentinom
6	luska, porcelanska / kovinsko-porcelanska / zlata prevleka	**6**	obsežna kaviteta z vidnim dentinom
7	površina zoba z izpadlo ali poškodovano plombo	** kariozna sprememba razpoznavna po 5-sekundni osušitvi z vpihovanjem zraka*	
8	površina zoba z začasno plombo		

Za zagotovitev zanesljive in ponovljive ocene karioznih lezij po sistemu ICDAS II, je ključna ustrezna priprava tako preiskovalca kot preiskovanca ter standardizacija kliničnega okolja. Pred začetkom pregleda mora biti preiskovalec ustrezno usposobljen in kalibriran za uporabo ICDAS II, saj je zanesljivost sistema neposredno odvisna od poznavanja kriterijev posameznih kod in njihove pravilne interpretacije.

Klinični pregled poteka sistematično, praviloma po vnaprej določenem zaporedju zob in ploskev, da se zmanjša možnost izpuščanja posameznih področij. Najprej se opravi vizualni pregled mokre površine, sledi kratkotrajno sušenje in ponovna vizualna ocena suhe površine. Po potrebi se lahko uporabi nežno taktilno preverjanje z zaobljenim instrumentom (npr. parodontalno sondo), izključno za potrditev prisotnosti kavitacije. Pri vsaki zobni ploskvi se določi ustrezna ICDAS koda glede na najvišjo stopnjo zaznane spremembe.

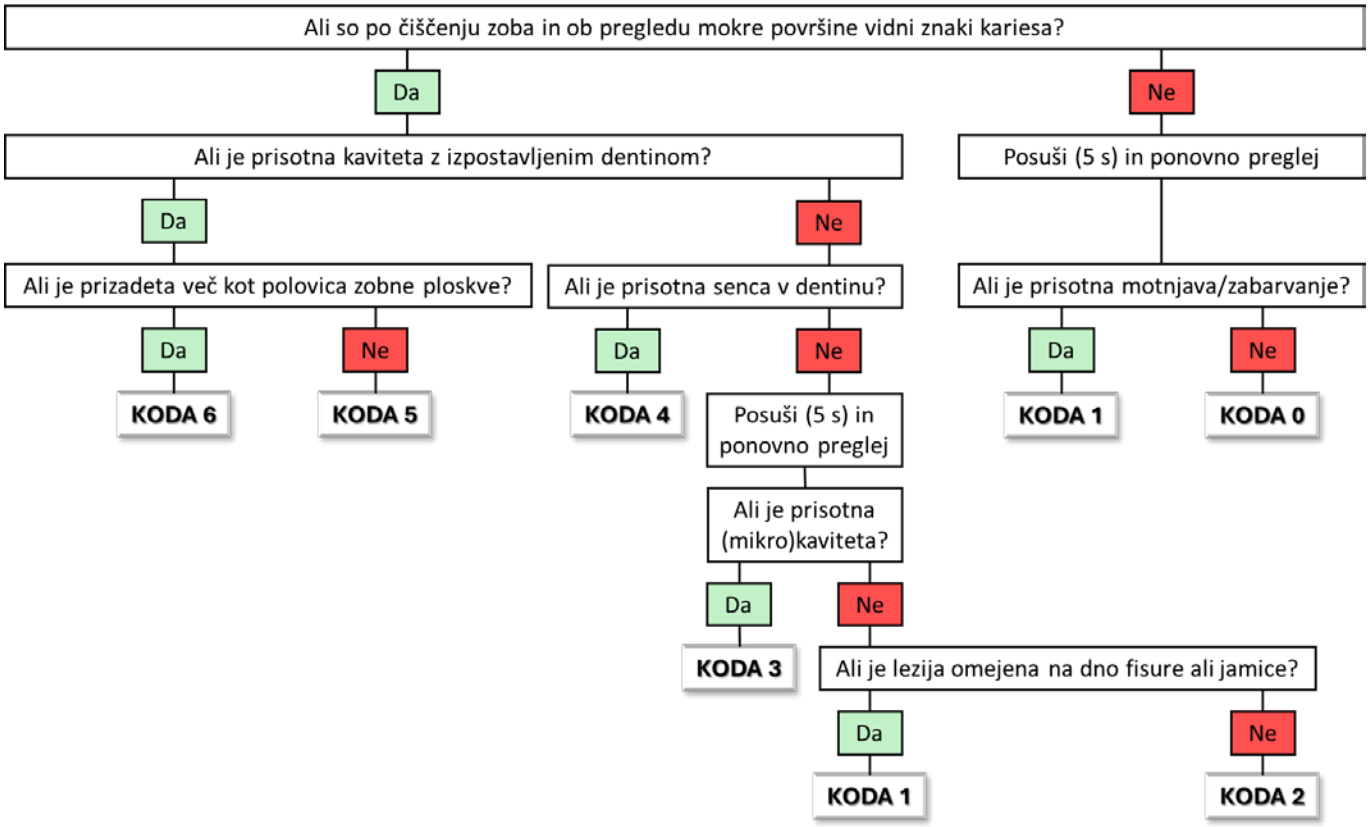
Beleženje posebnih primerov po sistemu ICDAS

Ocenjevanje zob, pri katerih ni več mogoče opisati zobnih ploskev	
KODA	Opis posebnega primera
90	zobni vsadek po izgubi zoba, ki ni povezana s kariesom
91	zobni vsadek po izgubi zoba zaradi kariesa
92	protetični člen po izgubi zoba, ki ni povezana s kariesom
93	protetični člen po izgubi zoba zaradi kariesa
96	površina zoba, ki je ni mogoče pregledati**
97	zaradi kariesa manjkajoči zob
98	manjkajoči zob zaradi vzroka, ki ni povezan s kariesom
99	zob ni izrasel
06	zaostala korenina
*** npr. zob z ortodontskim obročkom, površina zoba prekrita z dlesnijo*	

Zaradi svoje standardiziranosti, znanstvene utemeljenosti in neposredne klinične uporabnosti je ICDAS II danes eden najpogosteje uporabljenih sistemov v kliničnih raziskavah, epidemioloških študijah in preventivno usmerjeni zobozdravstveni praksi. Sistem ne omogoča le natančnega opisa trenutnega stanja, temveč tudi spremljanje naravnega poteka karioznih lezij ter vrednotenje učinkovitosti preventivnih in minimalno invazivnih intervencij. V tem kontekstu ICDAS II predstavlja temelj sodobnega, biološko usmerjenega pristopa k obravnavi kariesa in pomembno orodje za povezovanje raziskovalnih izsledkov s klinično prakso.

Shema algoritma za klinično oceno kariozne lezije

Povzeto po https://www.iccms-web.com/.



Kazalnika ustne higiene in vnetja dlesni

Poleg ocenjevanja karioznih lezij s sistemom ICDAS II, je za celostno klinično presojo ustnega zdravja pomembno vključevanje kazalnikov ustne higiene in vnetja dlesni. **Indeks vidnega plaka** (*angl.: Visible Plaque Index*, **VPI**) omogoča enostavno in ponovljivo kvantifikacijo prisotnosti supragingivalnih zobnih oblog, ki predstavljajo ključni etiološki dejavnik tako kariesa kot gingivitisa (16-17). **Indeks krvavitve iz dlesni** (*angl.: Gingival Bleeding Index,* **GBI**) je klinično občutljiv pokazatelj vnetja dlesni in velja za enega najzgodnejših znakov gingivitisa (9). Povezava med povišanimi vrednostmi VPI in GBI ter povečanim tveganjem za razvoj in napredovanje karioznih lezij je bila potrjena v številnih kliničnih in epidemioloških študijah, zlasti pri otrocih in mladostnikih (7, 15). Sočasna uporaba VPI, GBI in ICDAS II omogoča boljšo interpretacijo biološkega ozadja karioznega procesa ter podpira sodoben, preventivno usmerjen pristop k kliničnemu odločanju.

Indeks vidnega plaka – VPI

VPI, kot sta ga opisala Silness in Löe ter kasneje poenostavila Ainamo in Bay, je klinični kazalnik, namenjen ocenjevanju prisotnosti supragingivalnih zobnih oblog na posameznih ploskvah zob (16-17). Ocena se izvaja vizualno, praviloma po nežnem sušenju zob z zrakom, brez uporabe barvil za razkrivanje zobnih oblog, kar omogoča uporabo indeksa v kliničnih in epidemioloških raziskavah. Pri najpogosteje uporabljeni dihotomni metodi beleženja se vsaka ocenjevana ploskev označi kot:

- **0** – zobne obloge niso vidne,
- **1** – zobne obloge so vidne s prostim očesom.

Običajno se ocenjujejo vestibularne in oralne ploskve vseh zob ali izbranih indeksnih zob, odvisno od raziskovalnega protokola. Rezultat VPI se izrazi kot delež (%) ploskev s prisotnimi zobnimi oblogami glede na skupno število pregledanih ploskev.

Indeks krvavitve iz dlesni – GBI

GBI je klinični kazalnik vnetja dlesni, ki temelji na prisotnosti krvavitve ob nežnem sondiranju dlesninega žleba (17). Pregled se izvaja z uporabo parodontalne sonde, pri čemer se sondo nežno povleče vzdolž roba dlesni na vhodu v dlesnin žleb in po približno 10 sekundah oceni prisotnost ali odsotnost krvavitve.

Beleženje je praviloma dihotomno:

- **0** – krvavitev ni prisotna,
- **1** – krvavitev je prisotna.

GBI velja za enega najzgodnejših in najbolj občutljivih kliničnih znakov gingivitisa in omogoča zaznavanje subkliničnega vnetja še pred pojavom vidnih sprememb dlesni (9). Rezultat GBI se izrazi kot delež (%) krvavečih mest glede na skupno število pregledanih mest.

ZAKLJUČEK

Sodobno razumevanje kariesa kot dinamične, z zobnimi oblogami pogojene bolezni zahteva uporabo kliničnih kazalnikov, ki omogočajo zaznavanje celotnega spektra karioznih sprememb ter njihovo spremljanje skozi čas. Sistem ICDAS II predstavlja uveljavljen in znanstveno podprt pristop k standardiziranemu beleženju karioznih lezij, saj omogoča zgodnje prepoznavanje začetnih sprememb, oceno resnosti ter po potrebi tudi aktivnosti lezij. S tem podpira preventivno in minimalno invazivno klinično odločanje ter izboljšuje primerljivost podatkov med kliničnimi in raziskovalnimi okolji.

Vključevanje kazalnikov ustne higiene in vnetja dlesni dodatno prispeva k celostni oceni ustnega zdravja, saj omogoča boljše razumevanje biološkega ozadja karioznega procesa. Sočasna uporaba ICDAS II, VPI in GBI predstavlja metodološko ustrezen pristop v kliničnih in epidemioloških raziskavah ter omogoča kakovostno zbiranje podatkov, ki so ključni za načrtovanje, vrednotenje in izboljševanje preventivnih strategij.

Literatura

1. Featherstone, J. D. (2000). The science and practice of caries prevention. J Am Dent Assoc, 131(7), 887–899.

2. Selwitz, R. H., Ismail, A. I., in Pitts, N. B. (2007). Dental caries. Lancet, 369(9555), 51–59.

3. Pitts, N. B., Zero, D. T., Marsh, P. D., in sod. (2017). Dental caries. Nat Rev Dis Primers, 3, 17030.

4. Pitts, N. B. (2004). Modern concepts of caries measurement. J Dent Res, 83(Spec Iss C), C43–C47.

5. Ismail, A. I., Sohn, W., Tellez, M., in sod. (2007). The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. Community Dent Oral Epidemiol, 35(3), 170–178.

6. Ekstrand, K. R., Gimenez, T., Ferreira, F. R., in sod. (2018). The International Caries Detection and Assessment System - ICDAS: A Systematic Review. Caries Res, 52(5), 406–419.

7. Martignon, S., Pitts, N. B., Goffin, G., in sod. (2019). CariesCare practice guide: consensus on evidence into practice. Br Dent J, 227(5), 353–362.

8. Marsh, P. D. (1994). Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. Adv Dent Res, 8(2), 263–271.

9. Trombelli, L., Farina, R., Silva, C. O., in sod. (2018). Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. J Clin Periodontol, 45(Suppl 20), S44–S67.

10. Lang, N. P., Bartold, P. M. (2018). Periodontal health. J Clin Periodontol, 45(Suppl 20), S9–S16.

11. Klein, H., Palmer, C. E., Knutson, J. W. (1938). Studies on dental caries. I. Dental status and dental needs of elementary school children. Public Health Rep, 53, 751–765.

12. Nyvad, B., Machiulskiene, V., Baelum, V. (1999). Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. Caries Res, 33(4), 252–260.

13. Pitts, N. B., Ekstrand, K. R., The ICDAS Foundation (2013). International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS) – methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. Community Dent Oral Epidemiol, 41(1), e41–e52.

14. Jablonski-Momeni, A., Stachniss, V., Ricketts, D. N., in sod. (2008). Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for detection of occlusal caries in vitro. Caries Res, 42(2), 79-87.

15. Braga, M. M., Mendes, F. M., Ekstrand, K. R. (2010). Detection activity assessment and diagnosis of dental caries lesions. Dent Clin North Am, 54(3), 479–493.

16. Silness, J., Löe, H. (1964). Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol Scand, 22, 121–135.

17. Ainamo, J., Bay, I. (1975). Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. Int Dent J, 25(4), 229–235.

MF

UNIVERZA V LJUBLJANI | Medicinska fakulteta