

ljetu 2026.

ANAMNESIS

Studentski časopis
Medicinskog fakulteta Osijek



Medicinska etika

VOL 4 • BROJ 2 • e-ISSN: 3102-3770



IMPRESUM

ANAMNESIS

Studentski časopis Medicinskog fakulteta Osijek

Izlazi polugodišnje

Vol. 4, broj 2

Ljeto 2026.

UREDNIŠTVO

Glavna urednica: Vanessa Lukas

Zamjenica glavne urednice: Ivana Ivoš

Urednički kolegij:

Adrian Borna Bašić, Anamarija Gerenčir, Petra Guljaš, Filip Janković, Dora Jelinić, Petra Jurković, Marija Mateja Kokanović, Zvonimir Kolarević, Ines Kopunić, Antonio Kovačević, Borna Kufner, Lana Lukadinović, Valentina Mirković, Antonia Mišić, Matija Peić, Ivan Sabolek, Valeria Vidović, Petra Zemljak

Urednički odbor za znanstvene i stručne radove:

Adrian Borna Bašić (voditelj), Filip Janković, Zvonimir Kolarević, Borna Kufner, Petra Zemljak

Recenzija znanstvenih i stručnih radova:

vanjska, dvostruko slijepa, pretežito tuzemna

Urednička obrada teksta:

Ivana Ivoš, Filip Janković, Marija Mateja Kokanović

Grafički dizajn i prijelom:

Anamarija Gerenčir, Dora Jelinić, Ines Kopunić, Vanessa Lukas, Antonia Mišić, Valeria Vidović

Naslovnica: Vanessa Lukas, Lana Lukadinović

Naslovnice rubrika: Antonio Kovačević, Vanessa Lukas, Valeria Vidović

E-mail: anamnesis.mefos@gmail.com

Internetska stranica: www.anamnesis-mefos.com

IZDAVAČ

Medicinski fakultet Osijek

Adresa: Ulica Josipa Huttlera 4, Osijek

Dekan: prof. dr. sc. Domagoj Drenjančević, dr. med.

e-ISSN: 3102-3770

Prava korištenja: otvoreni pristup (CC BY 4.0)

KAZALO

3 FOTOGRAFIJA UREDNIŠTVA

4 UVODNA RIJEČ

5 Vanessa Lukas, glavna urednica

6 prof. prim. dr. sc. Dunja Degmečić, dr. med.

8 U FOKUSU

9 Samoeksperimentiranje: autodestruktivni zanos ili junačka požrtvovnost?

12 Kad nalaz postane dijagnoza

15 *Primum non nocere*

17 Patnje mladog ljekarnika - što s dodacima prehrani?

19 Između identiteta i intervencije: promjena spola u mladima

21 Tijelo kao operacijska sala - etička opravdanost fetalne kirurgije u slučaju spine bifide

24 Kada znanost preuzme evoluciju: CRISPR i dizajniranje beba

26 Distanzacija u pedijatriji: trisomije 13 i 18

29 Potterova sekvenca: etičke dileme prenatalne medicine

32 ZNANOST I INOVACIJE

33 Zašto neki kišu „na Sunce“?

36 Imunoterapija mijenja lice liječenja raka

38 CAR-T stanična terapija u liječenju ALL

41 Digitalni blizanci

44 Nanomedicina

46 Farmakogenomika i preemtivno testiranje

48 STIL ŽIVOTA

49 Appleov uređaj na dan, doktora iz kuće van

51 Ista hrana, različit učinak: krivac je u vašim genima

55 Između psihe i tijela: razumijevanje psihosomatskih bolesti

58 STUDENTSKE AKTIVNOSTI

59 Ljeto u Portugalu, jesen u Litvi

62 Aktivnosti studentskih udruga i sekcija u akademskoj godini 2025./2026.

76 Časopis Mucosa

77 Krojeno po mjeri - OSCON

83 Studentski kongres neuroznanosti - NeuRi

91 MedRi Znanstveni PIKNIK

98 Studentski kongres hitne medicine - HitRi

102 ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI

103 Keto paradoks - masti s kardioprotektivnim djelovanjem

112 Sindrom sagorijevanja u zdravstvu

117 Etička pitanja u objavi prikaza slučaja - narativni pregled

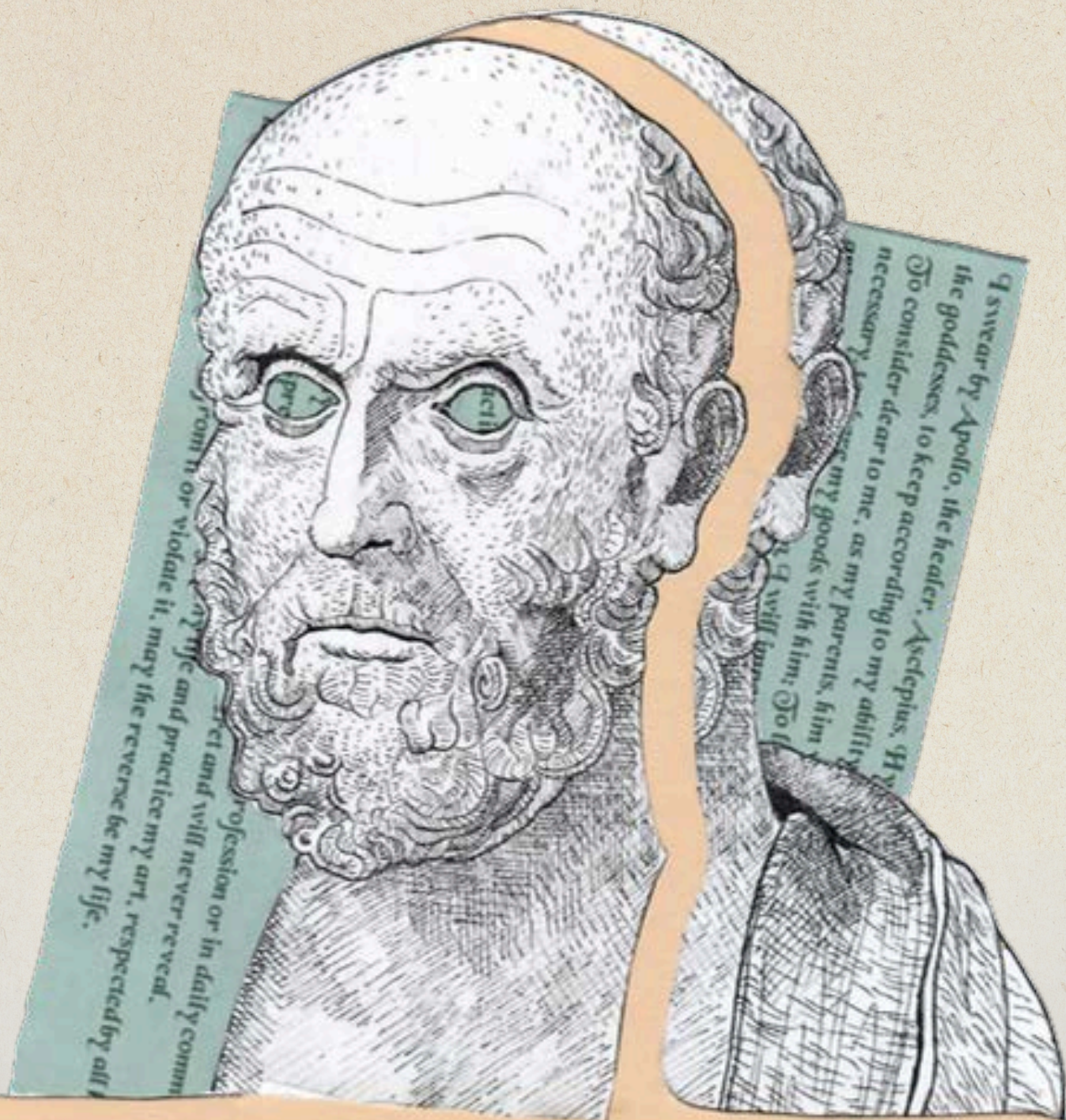
128 Utjecaj meteoroloških čimbenika na učestalost akutne egzacerbacije KOPB-a: analiza s odgođenim učinkom

134 ANAMNEZA I FIZIKALNI STATUS

UREDNIŠTVO



Prvi red (slijeva nadesno): Petra Guljaš, Filip Janković, Vanessa Lukas, Valentina Mirković, Anamarija Gerenčir, Ivana Ivoš
Drugi red (slijeva nadesno): Ivan Sabolek, Zvonimir Kolarević, Borna Kufner, Ines Kopunić, Petra Jurković, Marija Mateja
Kokanović, Petra Zemljak, Lana Lukadinović, Valeria Vidović, Dora Jelinić, Matija Peić, Adrian Borna Bašić



UVODNA RIJEČ



uvodna riječ

Vanessa Lukas, glavna urednica

Zahvaljujući ubrzanom tehnološkom i znanstvenom napretku u medicini, ono što je donedavno pripadalo području znanstvene fantastike danas postaje dijelom medicinske stvarnosti. No sa svakim se napretkom otvaraju i etička pitanja koja nadilaze samu znanost i tehnologiju. Upravo smo zato temu ovoga broja posvetili medicinskoj etici, području koje ne daje uvijek jednoznačne odgovore.

U rubrici *U fokusu* bavimo se nekim od najizazovnijih bioetičkih tema današnjice: etičkom opravdanošću fetalne kirurgije, mogućnostima i opasnostima tehnologije CRISPR te pitanjima promjene spola. Propitujemo i granice samoeksperimentiranja, odnos između nalaza i dijagnoze te složenu temu distanazije u pedijatriji. Rubrika *Znanost i inovacije* donosi pregled suvremenih tehnologija i terapijskih pristupa koji mijenjaju medicinu, od digitalnih blizanaca i nanomedicine do farmakogenomike i stanične terapije CAR-T. U rubrici *Stil života* razmatramo povezanost genetike, psihe i svakodnevnih navika sa zdravljem, dok u rubrici *Studentske aktivnosti* donosimo pregled studentskih projekata, kongresa i rada studentskih sekcija.

Novost ovog broja je uvođenje rubrike sa znanstvenim i stručnim radovima, kojom želimo potaknuti studente na razvijanje akademske pismenosti i aktivno uključivanje u stručnu i znanstvenu zajednicu.

Posebno mi je drago istaknuti da je, kao i u svakom dosadašnjem broju, svaka stranica časopisa rezultat kreativnosti naših urednika. Uz fotografije i ilustracije, izradili smo i kolaže koji prate tematiku pojedinih rubrika. Konačno, zahvaljujemo svim autorima i suradnicima koji su sudjelovali u stvaranju ovoga broja. Zahvaljujemo i cijenjenim recenzentima na njihovu vremenu, stručnosti i pomoći kojom su pridonijeli kvaliteti članaka.

Želim vam ugodno čitanje!



Autorica ilustracije: Lana Lukadinović



uvodna riječ

**prof. prim. dr. sc.
Dunja Degmečić,
dr. med.**

MEDICINSKA ETIKA – SMIJEMO LI SVE ŠTO MOŽEMO?

Riječ etika potječe iz starogrčkog jezika od riječi *ethos*, a znači običaj, navika, način života. Nastavno se razvila riječ *ethike*, koja znači „ono što se odnosi na moral i karakter“. Etika je jedna od najstarijih filozofskih i znanstvenih disciplina koja proučava moral, nastanak morala, njegove izraze, razvoj, teorije, načela, ciljeve i smisao moralnoga djelovanja. Etika je teorija o ispravnome djelovanju ili disciplina koja definira dobro i zlo; drugim riječima etika je doktrina o najboljem izboru. Zadaća etike je ispitati načela morala i moralnog djelovanja te ih nastojati dokazati i objasniti. Moral (čudoređe) predstavlja skup običaja, navika, normi ili pravila ponašanja kojima se ljudi rukovode. Moralno je djelovanje predmet etike, a podrazumijeva osvjешtenost praktične situacije, stvaranje moralne prosudbe i donošenje praktične odluke.

Medicinska etika razmatra etičku teoriju i praksu u medicini i zdravstvu, a obuhvaća i profesionalnu etiku u području zdravstva, uključujući liječnike, medicinske sestre i ostalo zdravstveno osoblje. Dakle, medicinska etika je grana primijenjene etike koja se bavi moralnim pitanjima u medicinskoj praksi, istraživanju i zdravstvenoj skrbi. Ona pruža okvir za donošenje odluka kada se suočavamo s kompleksnim situacijama koje uključuju život, zdravlje, dostojanstvo i prava pacijenata.

Prava i dužnosti zdravstvenih djelatnika propisani su zakonima, pravilnicima i kodeksima. Zdravstveni radnici imaju svoje stručne komore koje propisuju etičke kodekse za svaku profesiju pa tako postoje liječnički i sestrinski kodeksi, kodeks fizioterapeuta, primalja i drugih djelatnika u zdravstvu. Hrvatska liječnička komora izdala je Kodeks medicinske etike i deontologije (NN 139/15) u kojem su zastupljena sva ključna pitanja koja mogu proizaći iz obnašanja liječničke profesije.

Postoje četiri temeljna načela medicinske etike. Načelo neškodljivosti – „Prvo ne naškoditi“, od zdravstvenog osoblja iziskuje da ne naškodi pacijentu, bilo čineći lošu radnju, bilo propuštajući učiniti radnju kojom bi šteta bila spriječena. Osiguranjem prikladnog standarda brige izbjegavamo ili svodimo na najmanju moguću mjeru rizik od štete, što je moralna, ali i zakonska obveza. Nadalje, načelo dobročinstva ističe dužnost zdravstvenih djelatnika da rade za dobrobit pacijenta, da spriječe moguću štetu koja bi nastala kao posljedica neobavljanja medicinskih postupaka. Ovo načelo zahtijeva stručnost, suosjećanje i odgovornost zdravstvenih djelatnika. Primjerice, situacija postaje složena kada istodobno pomoć treba dvoje ili više pacijenata.

Tada je važno razlučiti kome je pomoć najpotrebnija i najsvrsishodnija, uvažavajući načelo hitnosti. Načelo poštovanja autonomije pacijenta počiva na dužnosti poštovanja slobode drugoga i njegovih odluka (deontološki element). Načelo autonomije podrazumijeva pravo pacijenta da samostalno odlučuje o svom liječenju. Pacijent mora biti informiran o svojoj bolesti, mogućim postupcima liječenja, rizicima i posljedicama kako bi mogao dati informirani pristanak. Načelo pravednosti odnosi se na jednaku i poštenu raspodjelu zdravstvene skrbi i resursa. Svi pacijenti trebaju imati jednako pravo na liječenje bez diskriminacije prema spolu, rasi, vjeri, dobi ili imovinskom statusu. Nadalje, postoje i dodatna načela medicinske etike koja uključuju korisnost, povjerenje, povjerljivost, istinoljubivost.



uvodna riječ

Najupečatljivije situacije s kojima se susrećemo u kliničkoj praksi, te u kojima je važno prepoznati postoji li etički problem, jesu suglasnost pacijenta za dijagnostički postupak i liječenje, punomoć, postupci reanimacije i situacije u kojima se primjenjuju, eutanazija, pobačaj, transplantacija organa, genetski inženjering i umjetna oplodnja.

Važno je napomenuti da su odnos i povjerenje između liječnika i pacijenta temelj uspješnog liječenja. Liječnik mora čuvati liječničku tajnu, poštovati privatnost pacijenata, informirati pacijenta te se ponašati profesionalno i odgovorno.

U današnjem vremenu obilježenom razvojem moderne tehnologije dolazi do otvaranja novih etičkih pitanja koja uključuju korištenje umjetne inteligencije u medicini, zaštitu medicinskih podataka, telemedicinu, kloniranje, produžavanje života uz pomoć aparata. Razvoj medicine i tehnologije kontinuirano otvara nova pitanja zbog kojih medicinska etika postaje sve važnija.

Bitno je naglasiti da je medicinska etika važna cijelom društvu, jer utječe na ljudska prava, kvalitetu života i povjerenje u zdravstveni sustav.

Medicinska etika nije skup krutih pravila, već živi okvir koji se prilagođava društvenim promjenama i novim spoznajama. Ona podsjeća zdravstvene djelatnike da iza svake dijagnoze i svakog zahvata stoji čovjek – s dostojanstvom, pravima i vlastitom životnom pričom. Upravo zbog toga etička refleksija mora biti sastavni dio svake medicinske prakse. Drugim riječima, život je Božji dar – čuvaj ga!



Autor ilustracije: Antonio Kovačević



SAMOEKSPERIMENTIRANJE: AUTODESTRUKTIVNI ZANOS ILI JUNAČKA POŽRTVOVNOST?

Autor: Adrian Borna Bašić

student Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Najsretnija dijagnoza gastritisa u povijesti

Barry Marshall, australski liječnik i znanstvenik, 1982. godine otkrio je *H. pylori*, danas jednu od najpoznatijih bakterija. Bio je uvjeren da je ona patogena za ljude i odgovorna za nastanak peptičkih ulkusa, ali nije imao životinjski model na kojem bi to dokazao. Dvije godine nakon otkrića, odlučio je sam popiti „koktel“ s mikrobiološkom kulturom od pacijenta koji je imao dispepsiju. Nekoliko dana nakon toga i sam je razvio simptome, a endoskopija s biopsijom pokazala je teški aktivni gastritis. Iako se u samom radu spominje samo nepoznati muški volonter, kasnije je ipak otkriveno da je to bio sam Marshall. Time je postao dio zanimljive, ali i kontroverzne povijesti znanstvenog samoeksperimentiranja u kojem znanstvenici sami na sebi provode svoje eksperimente.

U literaturi se spominje brojka više od 465 takvih slučajeva, iako je stvarnu brojku nemoguće znati. Najnoviji poznati samoeksperiment zapravo je proveden u Hrvatskoj u kojem je virologinja Beata Halassy uspješno primijenila onkolitičku viroterapiju na svoj karcinom dojke. Cilj je ovog kratkog članka predstaviti obje strane samoeksperimentiranja pa će tako jedan paragraf biti iz perspektive osobe koja je za, a drugi iz perspektive osobe koja je protiv.

Naše imaginarne osobe imaju zadatak opravdati ili opovrgnuti s jedne strane etičnost, a s druge strane znanstvenu značajnost samoeksperimentiranja. U tome će biti strastveni, a vi se pronađite negdje između krajnosti.

14

Kako bih vam ilustrirao značajnost samoeksperimentiranja dovoljan mi je jedan broj, broj 14. Toliko je Nobelovih nagrada dodijeljeno znanstvenicima koji su samoeksperimentirali, iako je pola od toga bilo za



Kadar iz stripa *The Ulcer Tales*, autora Neila Noakesa, koji prikazuje Barryja Marshalla neposredno prije samopokusa ispijanjem kulture bakterije *H. pylori*.

otkrića vezana za samoeksperimente, ali svakako govori o „kalibru“ ovih istraživača. I Barry Marshall iz uvoda je 2005. dobio Nobelovu nagradu, a kolikom se broju ljudi danas može pomoći eradikacijom *H. pylori* antibioticima. Prije njega je Rosalyn Yalow nagrađena za otkriće kortikotropina, a Werner Forßmann za kateterizaciju srca. Ova su otkrića neizostavan dio medicinske svakodnevice, a možda ih uopće ne bi bilo bez samoeksperimentiranja. Nadalje, prikazi slučaja smatraju se temeljem istraživanja u medicini, a jedina razlika samoeksperimenta spram njih leži u tome što je on planirano i kontrolirano istraživanje. Također, smatram i da su samoeksperimenti etički opravdani u svakom pogledu.

U istraživanjima koja uključuju ljude, danas vrijedi međunarodni etički i znanstveni standard kvalitete koji se zove Dobra klinička praksa (engl. Good Clinical Practice). On se pak temelji na Helsinškoj deklaraciji, a ona se temelji na Nürnberškom kodeksu. Taj je kodeks nastao za vrijeme suđenja nacističkim liječnicima kako se takvi krajnje nehumani eksperimenti nikada više ne bi proveli nad ljudima. Peta točka kodeksa jedina se izravno dotiče samoeksperimentiranja, a kasniji ju dokumenti nisu opovrgnuli te prema tome ne postoji etička barijera samoeksperimentiranju.

Nobeli vrijedni umiranja?

Sve što je kolega u paragrafu iznad mene rekao je istina, ali je samo jedna strana priče. Prije svega, zapitajte se koliko doista može biti značajan eksperiment bez kontrolne skupine u kojem je $N=1$, a taj „1“ je sam istraživač koji na sebi provodi eksperiment i onda bilježi rezultate.



Nobelovac prof. Barry Marshall, MB BS, Wikimedia Commons



dr.sc. Beata Halassy



Alexander Bogdanov

Dakle, samoeksperiment je dijagonalna suprotnost od svega što je temelj moderne medicinske znanosti, a to su velika randomizirana dvostruko slijepa istraživanja. Istina, samoeksperimenti su svojim istraživačima donijeli sedam Nobela, ali nitko neće pričati o svojim propalim samoeksperimentima. Zabilježeno je osam smrti kao posljedica samoeksperimentiranja, a zadnji je bio Aleksandar Bogdanov koji si je 1928. sam dao transfuziju krvi koja ga je ubila zbog nekompatibilnosti. Istina, 100 godina nije bilo poznatog smrtnog slučaja, ali kada se usporedi sa sedam Nobela, znači da bacate novčić za život ili nagradu. O svim doživotnim negativnim posljedicama po zdrave koje su proizašle iz samoeksperimenta možemo samo nagađati. Tako je primjerice James Carroll, koji je bio dio tima koji je istraživao žutu groznicu i namjerno se izložio komarcima, doživotno patio zbog trajnog srčanog oštećenja koje je infekcija ostavila. Prema anketi, maloj ali prvoj takvog tipa u svijetu, 2/3 etičkih povjerenstva podliježu i samoeksperimente svojoj procjeni. Osim što zbog manjka objektivnosti mogu potkopati povjerenje javnosti u znanstveni proces, samoeksperimenti su etički upitni jer mogu stvoriti atmosferu pretjerane požrtvornosti. Bilo da se mlađi istraživač žrtvuje za starijeg ili da se stariji istraživač žrtvuje za svoje nadređene i prestiž, a znamo kakve posljedice mogu biti.

Nezahvalan zaključak

Samoeksperimentiranje ima dugu, ali i kontroverznu povijest. Brojni su istraživači, pa i mi danas kao pacijenti, profitirali od ovih riskantnih poteza, ali brojni su i nastradali. Nezahvalno je ovako širok pojam svesti samo na sintagme „auto-destruktivni zanos“ ili „junačku požrtvovnost“ te je teško donijeti neki zaključak. Istina je, kao što to obično biva, negdje između. Vjerojatno ne leži niti u zabrani niti u promoviranju takvih eksperimenata, nego u procjeni etičkih povjerenstava diljem svijeta, slučaj po slučaj.

Izvori:

1. Marshall B. *Helicobacter pylori*--a Nobel pursuit? *Can J Gastroenterol.* 2008
2. Hanley BP, Bains W, Church G. Review of Scientific Self-Experimentation: Ethics History, Regulation, Scenarios, and Views Among Ethics Committees and Prominent Scientists. *Rejuvenation Res.* 2019
3. Weisse AB. Self-experimentation and its role in medical research. *Tex Heart Inst J.* 2012
4. Gloeckler S, Manríquez Roa T. Altruism, recklessness, or something else? A summary of the forum on self-experimentation in the time of COVID-19. *Swiss Med Wkly.* 2021



Samoeksperiment s intranazalnim cjepivom. Autor fotografije: Alexander Hoekstra. Wikimedia Commons.

KAD NALAZ POSTANE DIJAGNOZA

Autorica: Marissa Bura

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Paradoks moderne medicine

Ranije otkriti. Ranije liječiti. Spriječiti komplikacije. Ta je ideja, na kojoj je utemeljena medicina, spasila milijune života te je ostala temelj suvremene kliničke prakse. No, postoji li granica? Može li više postati previše? U suvremenoj medicini sve se češće govori o paradoksu: što više dijagnosticiramo, veći je rizik da liječimo stanja koja nikad ne bi postala klinički značajna. Granice između nalaza i bolesti postaju sve nejasnije, a posljedice sve stvarnije.

Bolest koja možda nikad ne bi postala bolest

Prekomjerna dijagnostika (engl. *overdiagnosis*) predstavlja postavljanje dijagnoze bolesti koja ne bi dovela do razvoja kliničke slike ako ostane neotkrivena. Prekomjerno liječenje (engl. *overtreatment*) predstavlja nepotrebno terapijsko zbrinjavanje takvih stanja. Važno je razlikovati prekomjernu od rane dijagnostike. Rana dijagnostika omogućuje pravodobno liječenje i poboljšanje ishoda bolesti dok prekomjerna dijagnostika može dovesti do nepotrebnih intervencija i štetnih posljedica za pacijenta.

Skrivena cijena dijagnoze

Prekomjerna dijagnostika posljednjih je godina prepoznata kao važan javnozdravstveni i etički problem suvremene medicine. Razvojem sve osjetljivijih dijagnostičkih metoda, širenjem definicija bolesti i sve većim brojem preventivnih pregleda raste vjerojatnost otkrivanja promjena koje možda nikada ne bi uzrokovale simptome niti utjecale na očekivano trajanje života pacijenta. Takve dijagnoze često ne poboljšavaju ishod bolesti, ali mogu pokrenuti niz dodatnih pretraga, liječenja i komplikacija. Upravo tada prekomjerna dijagnostika i liječenje postaju klinički problem jer ne donose stvarnu korist pacijentu, a istovremeno ga izlažu stvarnim rizicima. Pri tome je važno razmotriti moguće fizičke, psihičke i ekonomske posljedice. Svaki dijagnostički postupak i terapija ima svoj rizik.

Ponekad, zbog postavljene dijagnoze, pacijente izložimo invazivnim postupcima, zračenju ili dugotrajnoj farmakoterapiji. No, možemo li uvijek biti sigurni da te intervencije donose jasnu kliničku korist? S druge strane, sama oznaka bolesti može značajno promijeniti način na koji pacijent doživljava vlastito zdravlje i kvalitetu života. Osjećaj ranjivosti, stalna zabrinutost za zdravstveno stanje, povlačenje iz svakodnevnih aktivnosti, anksioznost i depresija neke su od mogućih psihičkih posljedica prekomjerne dijagnostike. Iz ekonomske perspektive, sve te dodatne pretrage, kontrole i terapije mogu dodatno opteretiti već ionako preopterećen zdravstveni sustav, ali i samog pacijenta.



Autorica: Kolača, Vanessa Lukac

A kako to izgleda u kliničkoj praksi?

Jedan od najboljih primjera iz kliničke prakse dolazi iz Južne Koreje, gdje je zabilježen porast incidencije raka štitnjače za čak 15 puta od 1993. do 2011. godine. Porast se uglavnom povezuje s uvođenjem rutinskog ultrazvučnog probira štitnjače u bolnicama i privatnom sektoru. Međutim, pokazalo se da velik udio otkrivenih promjena čine subklinički, mali papilarni karcinomi koji u većini slučajeva ne bi postali klinički značajni niti bi uzrokovali simptome tijekom života pacijenta. Unatoč tome, često su rezultirali kirurškim liječenjem. Nakon tireoidektomije, pokazalo se da je u oko 11% slučajeva došlo do hipoparatiroidizma. Također, u 2% slučajeva došlo je i do ozljede rekurentnog laringealnog živca, što može rezultirati parezom ili paralizom glasnica.

Sličan obrazac prekomjerne dijagnostike uočen je i nakon uvođenja PSA testiranja za otkrivanje karcinoma prostate. Međutim, smanjenje mortaliteta od karcinoma prostate, koji se često povezuje s uvođenjem PSA testiranja, ne može se isključivo pripisati samom probiru, već i značajnom poboljšanju u liječenju same bolesti. Procjenjuje se da na jednog spašenog muškarca dolazi i do 50 prekomjerno dijagnosticiranih muškaraca, uz istovremeni porast prekomjernog liječenja. Važno je napomenuti da velik broj tumora ima spororastući i klinički nevažan tijek te da brojni stariji muškarci umiru s karcinomom prostate, a ne zbog njega.

Probir dovodi do povećanog broja biopsija, prostatektomija i radioterapije što može rezultirati ozbiljnim komplikacijama kao što su inkontinencija, postoperativni mortalitet, radijacijske komplikacije te erektilna disfunkcija. Za dio pacijenata, ove posljedice predstavljaju veći klinički problem od samog karcinoma prostate koji možda nikada ne bi postao simptomatski. Prekomjerna dijagnostika nije ograničena samo na karcinom štitnjače i prostate, već je prisutna i u brojnim drugim područjima medicine. Sve češća uporaba CT i MR dijagnostike dovodi do otkrivanja incidentaloma nadbubrežne žlijezde, plućnih nodula i drugih slučajno pronađenih promjena koje nerijetko pokreću dodatne pretrage i intervencije, iako se u velikom broju slučajeva pokaže da nemaju klinički značaj. Slično tome, širenje dijagnostičkih kriterija kod gestacijskog dijabetesa, osteopenije ili blagih oblika hipertenzije dovodi do sve većeg broja osoba koje dobivaju dijagnozu i liječenje, iako kod dijela njih korist od liječenja ostaje upitna.

Kako smo došli do toga?

Prekomjerna dijagnostika i liječenje rezultat su više čimbenika koji su se razvijali paralelno s napretkom moderne medicine. Jedan od najvažnijih čimbenika je razvoj osjetljive dijagnostičke tehnologije. Napredak slikovne dijagnostike, laboratorijskih analiza i genetskog testiranja omogućuje puno veće otkrivanje incidentaloma i indolentnih bolesti koje često ne zahtijevaju liječenje. Važan uzrok predstavlja i širenje definicija bolesti te snižavanje dijagnostičkih pragova. Kako se granice „normalnog” pomiču, sve veći broj zdravih osoba ulazi u kategoriju bolesnih. Na taj način i blaga odstupanja laboratorijskih nalaza ili spororastuće lezije mogu postati razlog za intervenciju.



Značajnu ulogu ima i defenzivna medicina, odnosno praksa u kojoj liječnici, zbog straha od propuštene dijagnoze ili pravnih posljedica češće upućuju na dodatne pretrage i liječenje nego što je to klinički nužno. Također, ne smiju se zanemariti ni očekivanja pacijenata, kao ni činjenica da živimo u kulturi u kojoj se medicina često poistovjećuje s načelom „više je bolje”. Pacijenti često dolaze s očekivanjem brojnih pretraga i konkretnih odgovora na svaki simptom pa čak i onda kada otkrivena promjena nema veliki klinički značaj, ili pak kada saznanje o njoj može nanijeti više štete nego koristi.

Može li manje biti više?

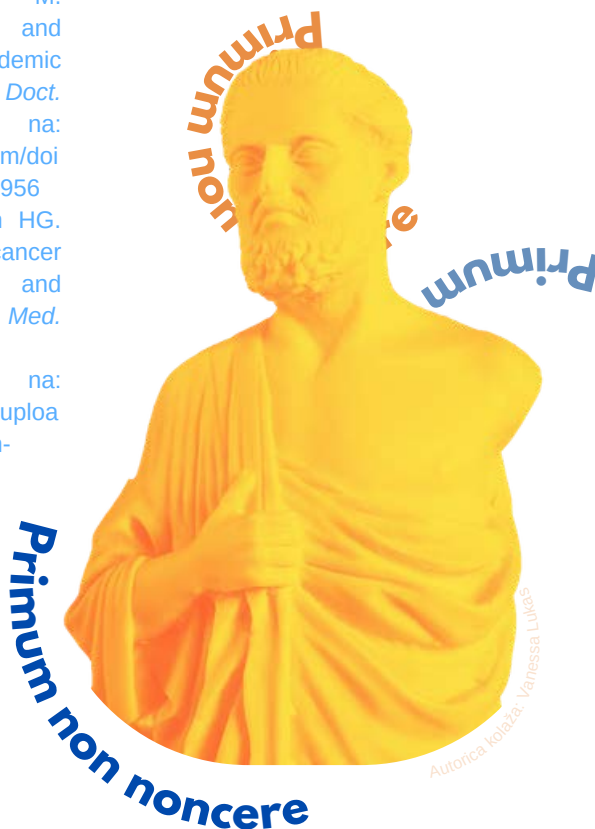
Temelj moderne medicine često se sažima u poznatoj Hipokratovoj misli: *Primum non nocere* ili „prije svega ne naštetiti”. Cilj medicine nije samo rano otkriti bolest i liječiti je, već pritom paziti da sama intervencija ne uzrokuje veću štetu od koristi. Aristotelova ideja etike dodatno nas podsjeća da se vrlina često nalazi upravo u ravnoteži i umjerenosti, a ne u krajnostima. U kontekstu suvremene medicine, to otvara važno pitanje: koliko rano otkrivanje zaista spašava živote, a kada počinje stvarati nove pacijente? Napredne dijagnostičke metode i programi probira mogu omogućiti pravodobno liječenje, ali istovremeno mogu dovesti i do prekomjerne dijagnostike i liječenja. Takav pristup može stvoriti „epidemiju bolesti” te značajno opteretiti pojedinca i zdravstveni sustav.

Za kraj, u kliničkoj praksi ključno je stalno preispitivati granicu između koristi i štete. Cilj medicine nije pronaći što više bolesti, već prepoznati one koje je doista važno liječiti. A ako je temelj medicine ne naštetiti, nije li ponekad najveća vrijednost medicine upravo u tome da znamo kada ne liječiti i kada upravo manje može biti više?

Izvori:

1. Gupta P, Gupta M, Koul N. Overdiagnosis and overtreatment; how to deal with too much medicine. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(8):3815-3819. Dostupno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7586591/>
2. Thomas L, Molineux A. What is Overdiagnosis and Why is it Bad? *News-Medical.net*. 2022. Dostupno na: <https://www.news-medical.net/health/What-is-Overdiagnosis-and-Why-is-it-Bad.aspx>
3. Sharma D, Cotton M. Overdiagnosis and overtreatment: An epidemic hiding in plain sight. *Trop Doct*. 2025;56(1). Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00494755251386956>
4. Ahn HS, Kim HJ, Welch HG. Korea's thyroid-cancer "epidemic" — screening and overdiagnosis. *N Engl J Med*. 2014;371(19):1765–1767. Dostupno na: <https://media.factreview.gr/uploads/2025/10/hyeong-sik-ahn-korea-s-thyroid-cancer-epidemic.pdf>

5. Moynihan R, Doust J, Henry D. Preventing overdiagnosis: how to stop harming the healthy. *BMJ*. 2012;344:e3502. Dostupno na: <https://www.bmj.com/content/344/bmj.e3502.full>
6. Welch HG, Albertsen PC. Prostate cancer diagnosis and treatment after the introduction of PSA screening. *J Natl Cancer Inst*. 2009;101(19):1325–1329. Dostupno na: <https://academic.oup.com/jnci/article-abstract/101/19/1325/1073822?login=false>
7. Singh H, Dickinson JA, Thériault G, Grad R, Groulx S, Wilson BJ, Szafran O, Bell NR. Overdiagnosis: causes and consequences in primary health care. *Can Fam Physician*. 2018;64(9):654–659. Dostupno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6135119/>



PRIMUM NON NOCERE

Autorica: Jacinta Lisec

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicinsko laboratorijske dijagnostike

Pet je sati ujutro. Mlada liječnica, nakon 22 sata dežurstva, donosi odluku o terapiji pacijenta u hitnoj službi. Ruke joj drhte od umora, koncentracija popušta — iza nje je iscrpljujuća noć. Što ako pogriješi? Što ako nešto propusti? O njezinim odlukama ovise životi. Tjednima radi bez predaha, ne sjeća se kada je posljednji put otišla na kavu s prijateljima i pita se: vrijedi li sve to? Je li kronična iscrpljenost njezin osobni problem ili simptom dubljeg sustavnog poremećaja? Njezina priča nije iznimka, već sve češće pravilo moderne medicine.

Više od umora

Sindrom izgaranja (engl. *burnout*) Svjetska zdravstvena organizacija definira kao profesionalni fenomen koji nastaje kao posljedica kroničnog stresa na radnom mjestu kojim se nije uspješno upravljalo. Ne radi se, dakle, o „slabosti pojedinca“, nego o obrascu koji proizlazi iz radnog okruženja.

Obuhvaća tri ključne dimenzije: osjećaj iscrpljenosti, mentalno udaljavanje od posla (često uz cinizam) te smanjenu profesionalnu učinkovitost. Pojam je prvi put detaljnije opisan 1970-ih godina upravo kroz proučavanje zdravstvenih djelatnika, koji bilježe među najvišim stopama izgaranja. Meta-analiza iz 2018. godine pokazala je prevalenciju *burnouta* među liječnicima od čak 67 %. Pandemija bolesti COVID-19 dodatno je pogoršala stanje, dok suvremeni tempo života, manjak osoblja, dugo radno vrijeme i organizacijski nedostaci održavaju ovaj problem itekako aktualnim.

Etički paradoks

Iako je briga o vlastitom zdravlju osobna odgovornost, učestalost *burnouta* među liječnicima jasno upućuje na to da problem nadilazi individualnu razinu.

Paradoksalno, sustav koji počiva na etičkim načelima često ne uspijeva zaštititi one koji ga održavaju. Omogućavanje rada u stanju iscrpljenosti ne ugrožava samo liječnike, nego i sigurnost pacijenata. Ignoriranje burnouta stoga nije samo organizacijski propust — može se promatrati i kao oblik sustavne neetičnosti.

Tiha normalizacija problema

Medicinska profesija dugo njeguje svojevrstu „kulturu izdržljivosti“. Perfekcionizam, visoka očekivanja i mentalitet „izdrži i šuti“ često se smatraju dijelom profesionalnog identiteta, čak i u uvjetima koji su daleko od idealnih. No, liječnik je, prije svega, čovjek. Gdje je, stoga, granica? Koliko je etično očekivati da pojedinac iscrpljuje vlastite resurse radi dobrobiti drugih? I može li iscrpljen liječnik uistinu pružiti optimalnu i etički ispravnu skrb?



Autorica fotografije: Vanessa Lukas

Iscrpljen liječnik ne gubi znanje, ali gubi dio sposobnosti da ga optimalno primijeni. Umor utječe na koncentraciju, donošenje odluka i emocionalnu stabilnost, a empatija — ključna za odnos s pacijentom — može oslabiti. S tim se pritiscima mnogi susreću već tijekom studija medicine. Već tada započinje svojevrsna „prirodna selekcija“ — opstaju oni koji se uspiju prilagoditi zahtjevima sustava, često naučivši pritom potiskivati vlastite potrebe.

Primum non nocere – ali prvo sebi

Ako iscrpljenost povećava rizik pogreške, *burnout* prestaje biti samo osobni ili organizacijski problem — postaje etičko pitanje. Možemo ga sagledati kroz četiri temeljna načela medicinske etike.

Autonomija

Pacijent ima pravo na informirani izbor. Iscrpljen liječnik može površnije komunicirati, ne pružiti sve informacije ili nedovoljno uključiti pacijenta u donošenje odluka, čime se narušava njegova autonomija.

Neškodljivost (*primum non nocere*)

Umor povećava rizik dijagnostičkih i terapijskih pogrešaka, čime se može nenamjerno nanijeti šteta pacijentu.

Dobročinstvo

Iako želja za pomaganjem postoji, iscrpljenost smanjuje kapacitet za empatiju i kvalitetnu skrb.

Pravednost

Burnout može utjecati na raspodjelu pažnje i resursa, pri čemu liječnik, svjesno ili nesvjesno, može favorizirati „jednostavnije“ slučajeve

ili pacijente koji zahtijevaju manje vremena, čime se narušava jednakost u skrbi.

Koja je cijena?

Posljedice *burnouta* ne zaustavljaju se na pojedincu. Za pacijente, one uključuju povećani rizik pogrešaka i smanjenu kvalitetu skrbi. Za liječnike, posljedice su brojne: pad koncentracije, depresija, anksioznost, depersonalizacija pa čak i napuštanje profesije. Sustav tako ulazi u začarani krug: manje liječnika znači veće opterećenje za preostale — i još veći rizik *burnouta*.

Liječnik pacijent

Iscrpljenost liječnika nije znak predanosti ni profesionalnosti, nego znak upozorenja. Herojski umor ne bi smio biti profesionalni ideal. Sigurnost pacijenata ne može se odvojiti od dobrobiti liječnika — jer briga o onima koji brinu o drugima nije luksuz, nego nužnost. Rješenja postoje, no zahtijevaju djelovanje na više razina. Na individualnoj razini važno je prepoznati simptome, postaviti granice i potražiti pomoć. Na institucionalnoj razini nužno je unaprijediti organizaciju rada, ograničiti radne sate i osigurati bolje uvjete. Na razini kulture medicine potrebno je destigmatizirati mentalne poteškoće i potaknuti otvoren dijalog. Kako je jednom rečeno: „Burnout nastaje kada predugo pokušavaš ne biti čovjek.“ I heroji trebaju san. Granice nisu slabost, nego preduvjet opstanka. Oni koji spašavaju druge moraju ponekad spasiti i sebe.

Izvori:

1. World Health Organization. Burnout an occupational phenomenon [Internet]. Geneva: WHO; 2019. Dostupno na: <https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases>
2. Freudenberger HJ. Staff Burn-Out. J Soc Issues. 1974;30:159–165.
3. Rotenstein LS, Torre M, Ramos MA, Rosales RC, Guille C, Sen S, et al. Prevalence of burnout among physicians. JAMA. 2018;320(11):1131–1150.
4. Jakovljević, K. Medicinska etika [diplomski rad]. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet; 2015. Dostupno na: <https://repozitorij.ffos.hr/object/ffos:1055/FILE0>
5. Dall'Ora C, Ball J, Reinius M, Griffiths P. Burnout in nursing: a theoretical review. Hum Resour Health. 2020;18:41.



PATNJE MLADOG LJEKARNIKA – ŠTO S DODACIMA PREHRANI?

Autorica: Valentina Burela

studentica Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, studij Farmacije

Na policama različitih trgovina i ljekarni nalaze se proizvodi koji izgledom mogu zavarati potrošače. Bočice s kapsulama ili tabletama, čajne mješavine i brojni drugi oblici mogu ostaviti dojam da se radi o zdravoj alternativni za liječenje različitih tegoba, iako se ne radi o lijekovima. Riječ je o dodacima prehrani, prehrambenim proizvodima koji služe za nadopunu uobičajene prehrane u obliku koncentriranih oblika hranjivih tvari. Sastojci mogu biti vitamini, minerali i ostale tvari s hranjivim ili fiziološkim djelovanjem poput aminokiselina, esencijalnih masnih kiselina, vlakana, organa biljki i njihovih ekstrakata, mikroorganizama i dr. Ovi proizvodi ne mogu zamijeniti pravilnu prehranu i ne služe za nadoknadu nedostatka hranjivih tvari. Također, prilikom označavanja i reklamiranja ne smije se navoditi da mogu spriječiti i liječiti bolesti. Pitanje je: jesu li potrošači svejedno pod dojmom da mogu?

Lijek, hrana ili nešto između?

Lijek je svaka tvar ili kombinacija tvari sa svojstvima sprječavanja i liječenja bolesti, koja farmakološkim

metaboličkim ili imunosnim djelovanjem može unaprijediti fiziološke funkcije ili služi za postavljanje dijagnoze. U sastavu dodataka prehrani može se nalaziti niz biljnih vrsta, a one se jednako tako mogu nalaziti i u tradicionalnim biljnim lijekovima. Primjerice, medvjетка (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.) se tradicionalno koristi za ublažavanje simptoma blagih urinarnih infekcija. Sadrži arbutin koji hidrolizira u hidrokinon i djeluje kao antiseptik, pri čemu može pridonijeti liječenju bakterijskih infekcija. Medvjетка se u dodacima prehrani smije koristiti uz nekoliko bitnih ograničenja. Između ostalog, ne smije biti u obliku monopreparata, količina arbutina u proizvodu mora biti navedena i mora biti naglašeno da je maksimalna dnevna doza arbutina 160 mg. Dodatak prehrani tvrdi da je dnevna doza lista medvjette 1,4 g koji sadrži 120 mg arbutina dok se u tradicionalnoj primjeni koristi 1,5– 4 g dva do četiri puta dnevno i može sadržavati preko 800 mg arbutina. Dodacima prehrani ne smiju se pripisivati indikacije, ali dozvoljene su određene zdravstvene tvrdnje koje upućuju na ljekovita svojstva sastavnica.

Zločin i kazna

Postoje i dodaci prehrani za potenciju koji se nerijetko mogu naći u trgovinama za odrasle. Obično su u obliku tableta, kapsula ili čokoladica na biljnoj bazi. Djelotvornost većine dodataka prehrani, za erektilnu disfunkciju i povećanje libida, ispituje se tijekom nekoliko tjedana svakodnevne primjene, a zbog ograničenja istraživanja nije moguće sa sigurnošću procijeniti njihovu djelotvornost. Određena ispitivanja ukazuju na to da biljne vrste poput ginsenga i mace imaju povoljan učinak, ali je iznimno bitna doza i trajanje primjene. Ponekad se mogu naći i dodaci prehrani u obliku sublingvalnih tableta koje se, prema uputama proizvođača, primjenjuju 15 minuta prije spolnog odnosa što može biti „crvena zastavica.“ Sildenafil je poznata djelatna tvar u lijekovima za erektilnu disfunkciju i može se primjenjivati sublingvalno. Zbog mehanizma djelovanja, stupa u snažne interakcije s nitratima i rekreativnim drogama poput „poppera“. Prema europskoj bazi podataka RASFF Window, od početka godine evidentirano je već 16 dojava o prisutnosti sildenafilu u dodacima prehrani.



Djelatne tvari lijekova zabranjene su kao sastojci u dodacima prehrani, stoga se ni ne označavaju u sastavu proizvoda. Kupnjom ovakvih proizvoda potrošač nesvjesno postaje pacijent i izložen je svim rizicima lijeka, a oni nigdje nisu naznačeni. Tko u konačnici preuzima odgovornost za štetu koja je nanesena pacijentu?

Farmaceut – zdravstveni djelatnik ili prodavač?

Ljekarne velikim dijelom financijski ovise o naknadama za izdavanje recepata, koje ne rastu proporcionalno cijenama novih i skupljih lijekova. Zbog toga veliku ulogu u održivosti ljekarni ima slobodna prodaja proizvoda poput bezreceptnih lijekova, kozmetike i dodataka prehrani. Iznimno je važno da je farmaceut upoznat sa istraživanjima i saznanjima o dodacima prehrani kako bi mogao pružiti kvalitetnu ljekarničku skrb. Farmaceut se može naći u sukobu interesa, gdje se s jedne strane očekuje da teži dobrobiti pacijenta, a s druge da održava financijsku stabilnost ljekarne pod pritiskom poslodavca. Jedno istraživanje na području Hrvatske pokazalo je da hrvatski farmaceuti u ljekarnama, unatoč dobrom znanju, ne koriste najkvalitetnije izvore informacija o dodacima prehrani i da se velik dio njih, barem djelomično, oslanja na informacije otisnute na samim proizvodima. Rezultati također ukazuju da je vjerojatnije da će iskusniji farmaceuti preporučiti dodatke prehrani nego mlađe kolege, što se može pripisati većem iskustvu i povratnim informacijama pacijenata. Je li opravdanije pacijentu preporučiti proizvod na temelju istraživanja ili na temelju svakodnevnih iskustava s pacijentima?

Ako istraživanja opovrgavaju djelotvornost dodatka prehrani, a brojni pacijenti tvrde da su uz pomoć njega postigli željeni učinak, je li opravdano budućeg pacijenta uskratiti placebo?

Zaključak

Dodaci prehrani su neizostavan dio brojnih kućnih ljekarni, ali ih je bitno razlikovati od lijekova. Iako ne podliježu istoj regulativi kao lijekovi i nemaju pripisane indikacije za prevenciju i liječenje bolesti, brojni su dodaci prehrani mete istraživanja djelotvornosti kod različitih oboljenja. Iznimno je važno da farmaceuti, ali i drugi zdravstveni radnici, koriste pouzdane izvore informacija za donošenje odluka prilikom savjetovanja pacijenata. Pritom je najbitnije misliti o sigurnosti pacijenta, a tek onda i potencijalnu učinkovitost.



Ilustracija iz kolekcije *Images from the History of Medicine (IHM)*, *National Library of Medicine Digital Collections*.

Izvori:

1. Pravilnik o dodacima prehrani. Narodne novine br. 126/2013. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_10_126_2740.html
2. Zakon o lijekovima. Narodne novine br. 76/2013. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_76_1522.html
3. Pravilnik o tvarima koje se mogu dodavati hrani i koristiti u proizvodnji hrane te tvarima čije je korištenje u hrani zabranjeno ili ograničeno. Narodne novine br. 160/2013. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_160_3359.html
4. Pilchman D, Howard C. Dietary Supplements: Ethical Issues. U: David MK, urednik. Encyclopedia of Food and Agricultural Ethics. Springer Dordrecht; 2019. str. 580–7.
5. European Medicines Agency. European Union herbal monograph on *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., folium [Internet]. London: EMA; 2018 [citirano 29.4.2026]. Dostupno na: <https://www.ema.europa.eu/>
6. Borrelli F, Colalto C, Delfino DV, Iriti M, Izzo AA. Herbal Dietary Supplements for Erectile Dysfunction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Drugs*. 2018;78(6):643–73.
7. RASFF Window [Internet]. Dostupno na: <https://webgate.ec.europa.eu/>
8. Bukic J, Kuzmanic B, Rusic D, Portolan M, Mihanovic A, Seselja Perisin A, et al. Community pharmacists' use, perception and knowledge on dietary supplements: a cross sectional study. *Pharmacy Practice*. 2021;19(1):2251.

IZMEĐU IDENTITETA I INTERVENCije: PROMJENA SPOLA U MLADIH

Autorica: Petra Jurković

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

U posljednjem desetljeću bilježi se porast broja mladih osoba koje traže medicinsku pomoć zbog nesklada između biološkog spola i rodnog identiteta. Ovaj fenomen, koji se javlja u različitim dijelovima svijeta, otvorio je niz medicinskih, etičkih i društvenih pitanja: tko su ti mladi, zašto se tako osjećaju, koje intervencije im se nude, gdje i kada se provode te zašto su postale predmet rasprava među stručnjacima. Porast broja mladih ljudi koji se upućuju u specijalizirane klinike dodatno je potaknuo potrebu za sustavnim istraživanjima i razvojem jasnih smjernica za kliničku praksu.

Razumijevanje rodne disforije

Rodna disforija definira se kao izražena nelagoda ili patnja zbog nesklada između dodijeljenog spola pri rođenju i rodnog identiteta koji osoba doživljava kao vlastiti. Prema dijagnostičkom priručniku DSM-5, ključni kriterij za dijagnozu nije sam identitet, već i razina psihološke patnje koja ga prati. Istraživanja pokazuju da dio djece i adolescenata s rodnom disforijom zadržava taj osjećaj u odrasloj dobi, dok kod drugih dolazi do spontane promjene tijekom razvoja, osobito u ranim fazama djetinjstva. Riječ je o složenom fenomenu na koji utječu biološki, psihološki i socijalni čimbenici. Određene razlike u strukturi i funkciji mozga, uključujući varijacije u regijama povezanim s percepcijom tijela i identitetom, mogle bi objasniti navedenu disforiju, no rezultati su još uvijek nedovoljno konkretni za čvrste zaključke.

Nadalje, sve se više istražuje uloga ranih životnih iskustava, obiteljskog okruženja i kulturnih čimbenika u oblikovanju rodnog identiteta.

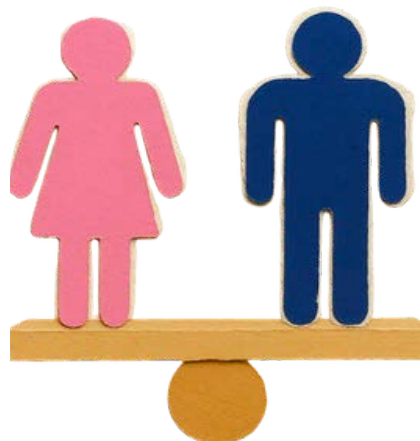
Medicinske intervencije: mogućnosti i ograničenja

Pristupi uključuju nekoliko razina intervencije. Kod djece i ranih adolescenata primjenjuju se tzv. blokatori puberteta (GnRH analozi) kako bi se odgodio razvoj sekundarnih spolnih obilježja i omogućilo dodatno vrijeme za donošenje odluka. Ova intervencija smatra se reverzibilnom, ali s obzirom na dugoročne učinke na gustoću kostiju, kognitivni razvoj i reproduktivno zdravlje ne može se sa sigurnošću reći da to uistinu i jest. U kasnijoj adolescenciji mogu se uvesti hormonske terapije (estrogen ili testosteron), koje potiču razvoj obilježja suprotnog spola. Za razliku od blokatora, ove promjene su djelomično ireverzibilne i zahtijevaju pažljivo razmatranje potencijalnih koristi i rizika. Dugoročna hormonska terapija povezuje se i s određenim zdravstvenim rizicima, uključujući kardiovaskularne promjene i metaboličke učinke no podaci kod mladih još uvijek su ograničeni. Kirurške intervencije (npr. mastektomija ili genitalna kirurgija) najčešće se odgađaju do punoljetnosti, iako se u nekim slučajevima određeni zahvati provode i ranije uz stroge kriterije. Ove intervencije imaju trajne posljedice te zahtijevaju temeljitu psihološku i medicinsku procjenu od strane stručnjaka.

Sustavni pregledi, poput onih objavljenih u časopisima The Lancet i British Medical Journal, ukazuju na ograničenu kvalitetu dugoročnih dokaza o koristima i rizicima ovih intervencija kod maloljetnika. Iako mnogi pacijenti prijavljuju smanjenje simptoma disforije i poboljšanje kvalitete života, istraživanja često pate od metodoloških ograničenja poput malih uzoraka, nedostatka kontrolnih skupina i kratkog razdoblja.

Psihološki i društveni aspekti

Psihološka podrška smatra se ključnim dijelom skrbi i često predstavlja prvi korak u radu s mladima koji izražavaju rodnu disforiju. Terapijski pristupi uključuju individualno savjetovanje, obiteljsku terapiju te multidisciplinarnu procjenu mentalnog zdravlja. Naglasak je na razumijevanju njihova iskustva, a ne na unaprijed definiranim ishodima. Važno je istaknuti da mladi s rodnom disforijom često imaju povišene stope anksioznosti, depresije i suicidalnih misli u usporedbi s općom populacijom.



Međutim, uzroci tih poteškoća nisu jednoznačni te uključuju kombinaciju unutarnjih i vanjskih čimbenika. Podrška obitelji pokazala se jednim od najvažnijih zaštitnih faktora za mentalno zdravlje mladih. Društveni kontekst također igra značajnu ulogu. Stigma, diskriminacija i nedostatak institucionalne podrške mogu pogoršati psihološko stanje, dok prihvaćanje u školi, obitelji i zajednici pridonosi boljoj prilagodbi. Istodobno, stručnjaci upozoravaju na potrebu izbjegavanja pojednostavljenih pristupa te naglašavaju važnost individualizirane procjene svakog slučaja.

Etika i regulacija: između zaštite i autonomije

Jedno od ključnih pitanja odnosi se na sposobnost maloljetnika da donose informirane odluke o medicinskim intervencijama koje mogu imati dugoročne i nepovratne posljedice. Ova dilema često se promatra kroz sukob između načela autonomije pacijenta i načela zaštite najboljeg interesa djeteta. Različite zemlje razvile su različite pristupe regulaciji.

Neke europske države, poput Švedske i Finske, posljednjih su godina uvele restriktivnije smjernice, naglašavajući psihološku podršku i ograničavanje medicinskih intervencija na pažljivo odabrane slučajeve ili istraživačke okvire. Druge zemlje zadržavaju stav koji omogućuje raniji pristup medicinskim intervencijama uz interdisciplinarnu procjenu. Ove razlike odražavaju nedostatak konsenzusa u znanstvenoj zajednici, ali i različite društvene i kulturne kontekste.

Potraga za ravnotežom

Tema promjene spola kod mladih nalazi se na križanju medicine, etike i društva te iziskuje pažljivo i odgovorno promišljanje svih uključenih. Dok postoje dokazi da određene intervencije mogu ublažiti patnju kod dijela mladih s rodnom disforijom, dugoročni učinci i optimalni protokoli liječenja još uvijek nisu u potpunosti razjašnjeni. Ključno je osigurati individualiziran, oprezan i znanstveno utemeljen pristup koji uzima u obzir i potencijalne koristi, ali i rizike. Poseban naglasak treba staviti na kvalitetnu psihološku podršku, uključivanje obitelji i kontinuirano praćenje liječenja.

Daljnja istraživanja, veći uzorci i standardizirane metode nužni su kako bi se u budućnosti unaprijedilo razumijevanje i kvaliteta skrbi za ovu osjetljivu populaciju. U konačnici, cilj nije samo medicinska intervencija, već očuvanje dobrobiti i dostojanstva mladih osoba koje se suočavaju s ovim složenim stanjem.

Izvori:

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Washington (DC): APA; 2013.
2. Hembree WC, Cohen-Kettenis PT, Gooren L, et al. Endocrine treatment of gender-dysphoric/gender-incongruent persons. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102(11):3869–3903.
3. de Vries ALC, McGuire JK, Steensma TD, et al. Young adult psychological outcome after puberty suppression and gender reassignment. *Pediatrics.* 2014;134(4):696–704.
4. Cass H. Independent review of gender identity services for children and young people. London: NHS England; 2024.
5. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Evidence review: Gonadotrophin releasing hormone analogues for children and adolescents with gender dysphoria. London: NICE; 2020.
6. Turban JL, King D, Reisner SL, et al. Pubertal suppression for transgender youth and risk of suicidal ideation. *Pediatrics.* 2020;145(2):e20191725.
7. Chew D, Anderson J, Williams K, May T, Pang K. Gender dysphoria in children and adolescents. *BMJ.* 2021;372:n347.



TIJELO KAO OPERACIJSKA SALA - ETIČKA OPRAVDANOST FETALNE KIRURGIJE U SLUČAJU SPINE BIFIDE

Autorica: Ivana Ivoš

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Spina bifida je urođena razvojna anomalija nastala poremećajem zatvaranja neuralne cijevi u ranoj trudnoći, koja može dovesti do različitih stupnjeva neuroloških i funkcionalnih oštećenja. Razvoj perinatalne medicine omogućio je fetalnu kirurgiju kao oblik rane intervencije s ciljem poboljšanja ishoda bolesti. U tom okviru otvara se i pitanje fetusa kao pacijenta te složen odnos između koristi za fetus i rizika za majku, uz nužnost poštivanja autonomije i informiranog pristanka. Fetalna kirurgija time postaje područje u kojem se medicinski napredak izravno isprepliće s etičkim dilemama.

Spina bifida: kada se razvoj ne odvije po planu

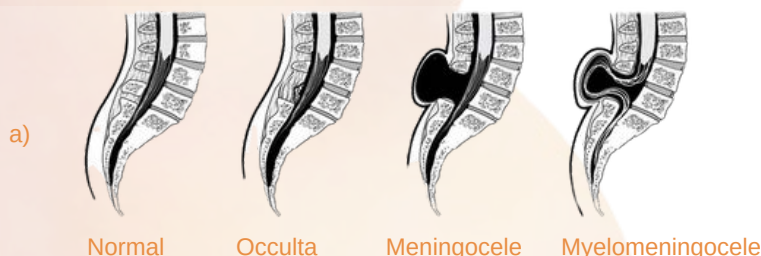
Spina bifida najčešće nastaje unutar prvih nekoliko tjedana trudnoće. Neuralna cijev je embrionalna struktura iz koje se razvijaju mozak i leđna moždina, pa njezin poremećen razvoj dovodi do nepravilnog formiranja kralježnice i mogućih oštećenja živčanog sustava. Posljedice ovise o težini defekta te mogu uključivati motoričke i senzorne poteškoće, poremećaje kontrole mokrenja i stolice te, u nekim slučajevima, kognitivna oštećenja. Klinički se razlikuju blaži oblici, koji često prolaze bez simptoma, i teži oblici poput mijelomeningokele, koji mogu uzrokovati značajna funkcionalna ograničenja (Slika 1).

Iako uzrok nije u potpunosti razjašnjen, smatra se da na razvoj bolesti utječe kombinacija genetskih i okolišnih čimbenika, među kojima se ističu nedostatak folne kiseline, metabolički poremećaji kod majke i izloženost određenim lijekovima.

Granice prenatalne medicine

Razvojem medicine, posebice perinatalne skrbi, razvila se fetalna kirurgija kao specijalizirano područje koje omogućuje izvođenje kirurških zahvata na fetusu unutar maternice. Ovaj pristup temelji se na spoznaji da se određene urođene anomalije mogu

pogoršavati tijekom trudnoće, zbog čega rana intervencija može smanjiti stupanj oštećenja i poboljšati dugoročne ishode. Fetalna kirurgija provodi se u visoko specijaliziranim centrima uz sudjelovanje multidisciplinarnih timova, a primjenjuje se kod različitih ozbiljnih stanja, uključujući mijelomeningokelu, sindrom fetofetalne transfuzije i druge kompleksne razvojne poremećaje. Napredak u ovom području, potkrijepljen rezultatima kliničkih istraživanja, doveo je do šire primjene ovih zahvata i povećanja broja centara koji ih provode, čime se dodatno unapređuju mogućnosti liječenja prije rođenja.



Slika 1. a) tipovi spine bifide: normalno stanje, spina bifida occulta, mijelomeningokela; b) ultrazvučna slika kralježnice fetusa (mijelomeningokela, 21. tjedan trudnoće). Prilagođeno iz Betts i sur., Anatomy and Physiology, OpenStax (2013). Dostupno na: <https://openstax.org>. CC BY 4.0.

Fetus kao pacijent i granice kliničke odluke

Shvaćanje fetusa kao pacijenta i potencijalno autonomnog subjekta jedno je od najosjetljivijih pitanja u medicinskoj etici, pravu i filozofiji. U kliničkoj praksi općenito se prihvaća da fetus postaje pacijent kada trudnica odluči nastaviti trudnoću i pristane na prenatalno liječenje, uz temeljno načelo da se fetalna intervencija ne može provoditi protiv volje majke. Fetalna kirurgija, primjerice kod spine bifide, pokazuje da zahvat može donijeti određene koristi za fetus, ali i nosi stvarne rizike. Prema MOMS studiji rizik fetalne smrti iznosio je oko 3%, dok je u skupini postnatalnog liječenja neonatalna smrtnost bila oko 2%, što ukazuje na relativno usporedive rane mortalitetne ishode, ali u različitim terapijskim pristupima. Međutim, ključna etička razlika je u tome što je taj rizik posljedica aktivne medicinske odluke, a ne prirodnog tijeka bolesti. Dodatnu složenost stvara činjenica da se zahvati izvode na granici fetalne održivosti (23.–26. tjedan), pa odluke o reanimaciji u slučaju komplikacija moraju biti unaprijed jasno definirane s roditeljima. Istodobno, prenatalna kirurgija može poboljšati određene ishode, poput smanjenja potrebe za šantom i boljeg neurološkog razvoja, ali istovremeno povećava rizik za majku, uključujući ozbiljne opstetričke i kirurške komplikacije. Važno je naglasiti da fetalna kirurgija ne donosi medicinsku korist majci, nego isključivo potencijalnu korist za fetus, uz izravne rizike za njezino zdravlje i buduće trudnoće. Zbog toga je ključno da informirani pristanak bude potpun, jasan i nenametljiv. Jedna od temeljnih etičkih dilema odnosi se na status fetusa kao pacijenta. Ako mu se priznaje taj status, otvara se pitanje njegovih interesa, ali istodobno se dovodi u odnos s majkom koja je već autonomni pacijent.

Kategorija	Ishod	Prenatalna kirurgija	Postnatalna kirurgija	P vrijednost
Fetalne koristi	Postavljanje šanta u 12 mj	40 (44%)	77 (84%)	P < 0.0001
	Hernijacija stražnjeg mozga u 12 mj	45 (64%)	66 (96%)	P < 0.001
	Neovisno hodanje u 30 mj	39 (44.8%)	21 (23.9%)	P = 0.01
Maternalni rizici	Plućni edem	5 (5.5%)	0 (0%)	P = 0.03
	Abrupcija posteljice	6 (6.6%)	0 (0%)	P = 0.01
	Transfuzija krvi pri porodu	8 (8.8%)	1 (1.1%)	P = 0.02
	Stanje uterusa pri porodu			
Stanje uterusa pri porodu	Intaktno, dobro zacijeljeno	57 (64.8%)	—	—
	Već tanko	21 (23.9%)	—	—
	Područje dehiscencije	8 (9.1%)	—	—
	Potpuna dehiscencija	2 (2.3%)	—	—
Ostali rizici	Spontano pucanje ovojnice	40 (44.0%)	7 (7.6%)	P < 0.0001
	Odvajanje korionskih membrana	30 (33.0%)	0 (0%)	P < 0.0001
	Bradikardija tijekom zahvata	8 (10%)	0	P = 0.003
	Perinatalna smrt	2 (3%)	2 (2%)	P = 1.00
	Prosječna gestacijska dob pri porodu	34.1 ± 3.1 tjedna	37.3 ± 1.1 tjedna	P < 0.001

Slika 2. Sažetak glavnih rizika i koristi prenatalne kirurgije iz MOMS studije, tablica je oblikovana na temelju podataka iz istraživanja Adzick NS, Thom EA, Spong CY, et al. A Randomized Trial of Prenatal versus Postnatal Repair of Myelomeningocele. N Engl J Med. 2011;364(11):993-1004. doi:10.1056/NEJMoa1014379.

Time nastaje složen etički odnos u kojem se prepliću medicinski, pravni i filozofski aspekti. Etika se stoga fokusira na pitanje koliko je rizika prihvatljivo podnijeti u odnosu na potencijalnu korist, pri čemu ne postoji univerzalan odgovor, nego se odluka donosi individualno.

Autonomija majke, informirani pristanak i etička neravnoteža rizika

Ključnu ulogu ima autonomija majke i informirani pristanak. Žena mora razumjeti sve rizike, ishode i alternative, uključujući konzervativno liječenje ili prekid trudnoće. Uloga liječnika je savjetodavna, ali u praksi može postojati utjecaj zbog težine dijagnoze i emocionalnog opterećenja.

Dodatni etički problem jest što fetalna kirurgija nema izravnu terapijsku korist za majku. Time se opravdanje zahvata temelji na dobrobiti budućeg djeteta, što je etički drugačije od standardne medicinske indikacije. Rizici uključuju fetalnu smrt, prije-vremeni porod i dugoročne komplikacije, dok majka snosi kirurške i opstetričke rizike (Slika 2).

Medicina bez sigurnih odgovora: neizvjesnost, pravednost i kvaliteta ishoda

Budući da ishodi nisu u potpunosti predvidivi, etička procjena uvijek uključuje neizvjesnost. Važno je razlikovati terapijski i istraživački aspekt fetalne kirurgije, jer se u fazama razvoja novih metoda lako briše granica između standardnog liječenja i eksperimentalnog postupka.

Pravednost i dostupnost također predstavljaju problem, budući da je fetalna kirurgija dostupna samo u specijaliziranim centrima, što stvara nejednak pristup zdravstvenoj skrbi. Studije poput MOMS-a pokazale su kliničke koristi prenatalne operacije, ali su istovremeno otvorile i složena etička pitanja zbog rizika za majku bez izravne koristi za nju te potrebe za dodatnim etičkim savjetovanjem. Dugoročni ishodi dodatno potvrđuju kompleksnost ovog područja, jer prenatalna intervencija ne jamči uniformno bolji razvoj, a može utjecati i na buduće trudnoće. Uvođenje koncepta kvalitete života proširuje razumijevanje ishoda, jer se uspjeh više ne mjeri samo preživljenjem i fizičkom funkcijom, nego i dugoročnim kognitivnim i socijalnim razvojem. Prenatalna medicina i fetalna kirurgija ne predstavljaju samo tehnički napredak, nego i promjenu u načinu razumijevanja trudnoće. Prevencija se pomiče prema „sprječavanju prije rođenja“, a granica između dijagnostike i odluke o životu postaje sve nejasnija. Time se medicinski, društveni i etički ciljevi sve više isprepliću u jedinstven kompleks odluka.

Zaključno razmatranje

Spina bifida i njezino liječenje kroz razvoj fetalne kirurgije jasno pokazuju kako suvremena medicina istodobno napreduje tehnički, ali postaje sve složenija u etičkom smislu. Iako prenatalna intervencija može poboljšati određene kliničke ishode i smanjiti neke teške posljedice bolesti, ona istovremeno otvara niz pitanja vezanih uz sigurnost majke, neizvjesnost dugoročnih rezultata i granice medicinske intervencije prije rođenja.

U središtu svih dilema nalazi se odnos između majke i fetusa, koji zahtijeva pažljivo balansiranje autonomije, medicinske koristi i rizika. Budući da se odluke donose u uvjetima neizvjesnosti i emocionalnog opterećenja, informirani pristanak i jasna komunikacija postaju ključni elementi etički prihvatljive prakse. Istodobno, sve izraženiji fokus na dugoročni ishod i kvalitetu života pokazuje da se uspjeh liječenja više ne može mjeriti isključivo preživljenjem ili fizičkom funkcijom. Na taj način fetalna medicina prelazi granice klasične terapije i ulazi u prostor u kojem se isprepliću medicinske, društvene i moralne vrijednosti.

Izvori:

1. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Spina bifida [Internet]. Bethesda (MD): National Institutes of Health; [pristupljeno 24.04.2026.]. Available from: [NINDS Spina Bifida](#)
2. Bašković M, Župančić B, Zaninović L, Habek D. Fetalna kirurgija - dostignuća i izazovi suvremene medicine. *Medicina Fluminensis* [Internet]. 2025 [pristupljeno 24.04.2026.];61(3):226-240. https://doi.org/10.21860/medflum2025_332187
3. Bartlett VL, Bliton MJ. Retrieving the moral in the ethics of maternal-fetal surgery: a response to "Fetal repair of open neural tube defects: ethical, legal, and social issues" by Julia Radic, Judy Illes, Patrick McDonald (CQ28(3)). *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*. 2020;29(3):480-493. doi:10.1017/S0963180120000225.

4. Bakaniene, I., Prasauskienė, A., and Vaiciene-Magistris, N. (2016) Health-related quality of life in children with myelomeningocele: a systematic review of the literature. *Child: Care, Health and Development*, 42: 625–643. doi: 10.1111/cch.12367.
5. Sacco A, Ushakov F, Thompson D, Peebles D, Pandya P, De Coppi P, Wimalasundera R, Attilakos G, David AL, Deprest J. Fetal surgery for open spina bifida. *The Obstetrician & Gynaecologist* 2019; 21:271–282. <https://doi.org/10.1111/tog.12603>
6. Gagen, W. J., & Bishop, J. P. (2007). Ethics, Justification and the Prevention of Spina Bifida. *Journal of Medical Ethics*, 33(9), 501–507. <http://www.jstor.org/stable/27719930>



KADA ZNANOST PREUZME EVOLUCIJU: CRISPR I DIZAJNIRANJE BEBA

Autorica: Petra Jurković

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Razvoj tehnologije CRISPR-Cas9 omogućio je precizno uređivanje genoma, uključujući potencijalne intervencije već u embrionalnoj fazi. Ova metoda razvijena je početkom 21. stoljeća, a danas se intenzivno istražuje u kontekstu prevencije nasljednih bolesti. Posebnu pozornost izazvao je slučaj iz 2018. godine, kada su u Kini rođene prve genetski modificirane bebe, čime je pitanje granica znanstvene intervencije postalo globalna tema. U središtu rasprave nalaze se sigurnost, etika i dugoročne posljedice takvih zahvata. Otvara se pitanje treba li dopustiti ovakve intervencije te pod kojim uvjetima i ograničenjima.

Što je CRISPR i kako funkcionira?

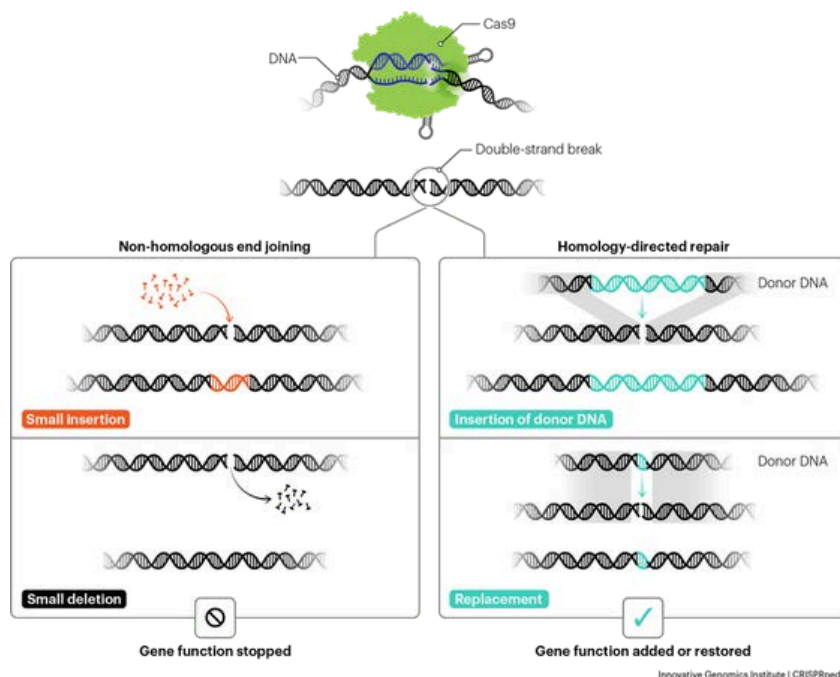
CRISPR-Cas9 sustav temelji se na prirodnom obrambenom mehanizmu bakterija protiv virusa. U laboratorijskim uvjetima, znanstvenici koriste vodeća RNA (*guide RNA*) kako bi usmjerili enzim Cas9 na točno

određeno mjesto u DNA sekvenci, gdje dolazi do ciljane dvolančane pukotine (Slika 1). Nakon toga, stanica aktivira vlastite mehanizme popravka DNA. Upravo ti procesi omogućuju uklanjanje, dodavanje ili zamjenu genetskog materijala. Ova tehnologija ističe se svojom preciznošću, relativno niskom cijenom i širokom primjenjivošću u biomedicini. U kontekstu reprodukcije, CRISPR-Cas9 može se primijeniti na zametne stanice ili rane embrije, pri čemu bi genetske promjene postale nasljedne i prenosile se na buduće generacije. Time se otvara niz kompleksnih znanstvenih i etičkih pitanja. Takve intervencije potencijalno nadilaze granice individualne terapije te mogu utjecati na budući razvoj ljudske vrste.

Genetsko uređivanje kao alat za sprječavanje nasljednih bolesti

Jedna od glavnih prednosti CRISPR tehnologije jest mogućnost ciljane eliminacije mutacija odgovornih za nasljedne bolesti poput cistične fibroze, Huntingtonove bolesti ili monogenetskih poremećaja. Eksperimentalna istraživanja pokazala su da je moguće ispraviti mutacije u ljudskim embrijima u kontroliranim laboratorijskim uvjetima, što otvara vrata novim oblicima liječenja prije samog rođenja. Takav pristup mogao bi značajno smanjiti teret genetskih bolesti i unaprijediti kvalitetu života budućih generacija.

Slika 1. Prikaz uređivanja genoma sustavom CRISPR-Cas9. Nakon rezanja DNA aktiviraju se dva glavna mehanizma popravka: nehomologno spajanje krajeva, koje dovodi do malih insercija ili delecija, i homologna rekombinacija, kojom je moguće umetanje ili zamjena ciljane DNA sekvence. CRISPRpedia illustrations, CC BY-NC-SA 4.0



Osim toga, potencijalno bi se smanjili i troškovi zdravstvenog sustava povezani s dugotrajnim liječenjem kroničnih genetskih poremećaja. U tom smislu, genetsko uređivanje predstavlja potencijalni iskorak u preventivnoj medicini, ali i u razumijevanju samog genoma.

Rizici i ograničenja

Unatoč velikom potencijalu, CRISPR-Cas9 tehnologija suočava se sa ozbiljnim ograničenjima. Jedan od ključnih problema su nenamjerne promjene na dijelovima genoma koji nisu bili cilj intervencije. Takve promjene mogu imati nepredvidive biološke posljedice, uključujući aktivaciju onkogeni ili poremećaje u regulaciji gena, a budući da se promjene prenose na buduće generacije, potencijalne pogreške mogle bi imati trajne posljedice na ljudsku populaciju. Prisutan je i problem mozaičizma, pri kojem ne dolazi do ujednačene genetske promjene u svim stanicama embrija. Time se smanjuje učinkovitost zahvata te povećava rizik od neujednačenih fenotipskih ishoda.

Etičke dileme i društvene implikacije

Primjena CRISPR tehnologije u reproduktivne svrhe otvara niz etičkih pitanja. Ključno je pitanje granice između liječenja i genetskog una- pređenja. Dok je uklanjanje ozbiljnih bolesti općenito prihvaćeno kao opravdano, intervencije usmjerene na poboljšanje fizičkih ili kognitivnih osobina izazivaju zabrinutost zbog potencijalne zloupotrebe. Dodatan problem predstavlja pitanje društvene nejednakosti. Ukoliko bi pristup takvim tehnologijama bio ograničen na privilegirane skupine, moglo bi doći do produbljivanja postojećih socioekonomskih nejednakosti.

Također, koncept informiranog pristanka postaje problematičan jer buduće generacije ne mogu sudjelovati u odlukama koje će trajno utjecati na njihov identitet. Pojedini autori upozoravaju i na mogućnost stvaranja društvenog pritiska prema određenim poželjnim osobinama.

Regulacija i globalni odgovor

Nakon slučaja u Kini, međunarodna znanstvena zajednica pozvala je na strožu regulaciju genetskog uređivanja. Mnoge zemlje trenutno zabranjuju ili strogo ograničavaju genetsko uređivanje ljudskih embrija u reproduktivne svrhe, dok se istraživanja dopuštaju samo u kontroliranim laboratorijskim uvjetima. Organizacije poput Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) i UNESCO-a naglašavaju potrebu za globalnim pristupom kako bi se spriječile zloupotrebe. Trenutačni fokus istraživanja uglavnom je usmjeren na somatske stanice, gdje promjene nisu nasljedne te iz tog razloga nose manji etički rizik. Ipak, razlike u zakonodavstvu među državama otvaraju mogućnost tzv. „genetskog turizma”, što dodatno komplicira upravljanje ovom tehnologijom na globalnoj razini.

Izvori:

1. Doudna JA, Charpentier E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*. 2014;346(6213):1258096.
2. Jinek M, Chylinski K, Fonfara I, et al. A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science*. 2012;337(6096):816–821.
3. Cyranoski D. CRISPR-baby scientist fails to satisfy critics. *Nature*. 2018;564(7734):13–14.

Između napretka i opreza

CRISPR-Cas9 tehnologija predstavlja jednu od najznačajnijih znanstvenih inovacija suvremene biologije, s potencijalom transformacije medicine i reprodukcije. Iako mogućnost prevencije genetskih bolesti donosi jasne koristi, brojni tehnički, etički i društveni izazovi i dalje ostaju neriješeni. Budući razvoj ove tehnologije zahtijevat će pažljivo balansiranje između znanstvenog napretka i odgovornosti prema budućim generacijama. Ključno pitanje nije samo što možemo učiniti, već i što bismo trebali učiniti. Upravo će odgovor na to pitanje odrediti smjer u kojem će se razvijati ne samo biomedicina, već i samo poimanje ljudske prirode.

4. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Human Genome Editing: Science, Ethics, and Governance. Washington, DC: National Academies Press; 2017.
5. World Health Organization. Human genome editing: recommendations. Geneva: WHO; 2021.
6. Lanphier E, Urnov F, Haecker SE, et al. Don't edit the human germ line. *Nature*. 2015;519(7544):410–411.

DISTANAZIJA U PEDIJATRIJI: TRISOMIJE 13 I 18

Autor: Leon Davidović

student Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Kada „čudesno liječenje“ preraste u patnju

Desetljećima se medicina prema dijagnozama trisomije 18 (Edwardsov sindrom) ili trisomije 13 (Patau sindrom) odnosila na isti način: to su stanja nespojiva sa životom. Preporučena bi bila palijativna skrb, a obitelji bi se pripremale za ono najteže - oproštaj. Međutim, napredak moderne medicine omogućio je da određeni postotak djece s navedenim dijagnozama preživi godinama – priključena na respiratore, hranjena putem sondi i uz niz operacija. Pitanje više nije može li ih medicina spasiti, nego treba li.

Sindromi – što točno liječimo?

Trisomije 18 i 13 zauzimaju drugo, odnosno treće mjesto među najčešćim autosomnim trisomijama, odmah nakon Downova sindroma. Za razliku od trisomije 21, čiji pacijenti dožive više desetljeća života, ova su se stanja dugo smatrala smrtonosnima i nespojivim sa životom. Međutim, napredak suvremene medicine i podaci pokazuju novu sliku.

Trisomija 18 ima incidenciju 1/5000 novorođene djece. Djeca s ovom dijagnozom razvijaju tipičnu kliničku sliku koja najčešće uključuje teška intelektualna oštećenja, srčane greške (u više od 90% slučajeva), malformacije bubrega, atreziju jednjaka te karakterističan položaj šake s trajno stisnutim prstima. Većina djece ne doživi prvu godinu života – ali ne sva. Prema studiji objavljenoj 2025. u JAMA Network Open, koja je pratila oko 800 djece, ukupno desetogodišnje preživljenje iznosilo je 8.6%. Međutim, u slučaju mozaične trisomije 18 (samo jedan dio stanica ima višak kromosom 18), preživljenje do desete godine doseže čak 43.8% (Ludorf i sur., 2025.)

Trisomija 13 jest rjeđa – javlja se u 1/10 000 novorođene djece, ali klinički je teža. Glavne kliničke značajke obuhvaćaju rascjep usne i nepca, holoprozencefaliju, polidaktiliju i teške srčane malformacije. Ipak, prognozu i ovdje značajno mijenja mozaičnost: djeca s mozaičnom trisomijom 13 imaju oko 25% šanse da dožive desetu godinu života – što je čak pet puta više u odnosu na potpunu trisomiju (Ludorf i sur., 2025.).

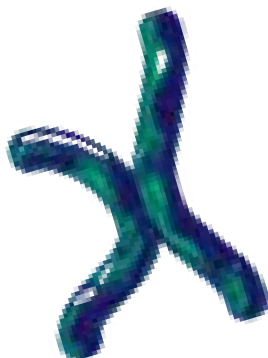
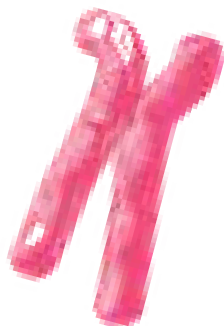
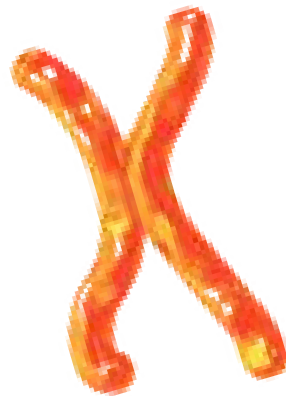
Podaci ove populacijske studije značajni su jer govore o svakodnevici koja odražava pomak od tradicionalnog shvaćanja ovih dijagnoza kao isključivo letalnih prema aktivnijem terapijskom pristupu.

Distanazija

Moderna medicinska etika razlikuje tri pristupa završetku života.

Eutanazija (od grčkog *eu* – dobro i *thanatos* – smrt) označava namjerno okončanje života pacijenta kako bi se prekinula patnja, bilo aktivno, primjenom lijekova, ili pasivno, uskraćivanjem mjera održavanja života. U većini zemalja, uključujući Hrvatsku, ova je praksa nezakonita.

Ortotanazija („ispravna smrt“) podrazumijeva dopuštanje prirodnog tijeka bolesti, bez nepotrebnih medicinskih intervencija. Na primjer, osoba koja boluje od neizlječive bolesti neće biti podvrgnuta reanimacijskim postupcima – umjesto toga, naglasak se stavlja na udobnost, dostojanstvo i ublažavanje patnje. Ovakav pristup je danas smatran etički prihvatljivijim u odnosu na ostale pristupe i preporučen je od većine medicinskih organizacija te Katoličke crkve.



Distanzacija („teška“ ili „loša smrt“) – pojam koji je u središtu ove rasprave – odnosi se na korištenje svih raspoloživih sredstava, bilo primjerenih ili neprimjerenih, za umjetno produžavanje života u bolesnika u završnoj fazi bolesti, unatoč tome što nema nade za izlječenje. Ovaj pristup krši jedno od temeljnih načela bioetike – *primum non nocere*. Kako ističe jedan bioetičar – „distanzacija ne produljuje život, ona produljuje patnju umiranja.“ (Sawadogo, 2024.) Ova razlika nije tek akademska. Zamislimo dijete s potpunom trisomijom 18, bez ikakve smislene interakcije s okolinom. U takvim okolnostima, nastavak agresivnih zahvata – još jedna kardiokirurška operacija, ponavljane reanimacije – više nije spašavanje života. To je njegovo produljivanje u njegovu najsiromašnijem i najreduciranijem obliku.

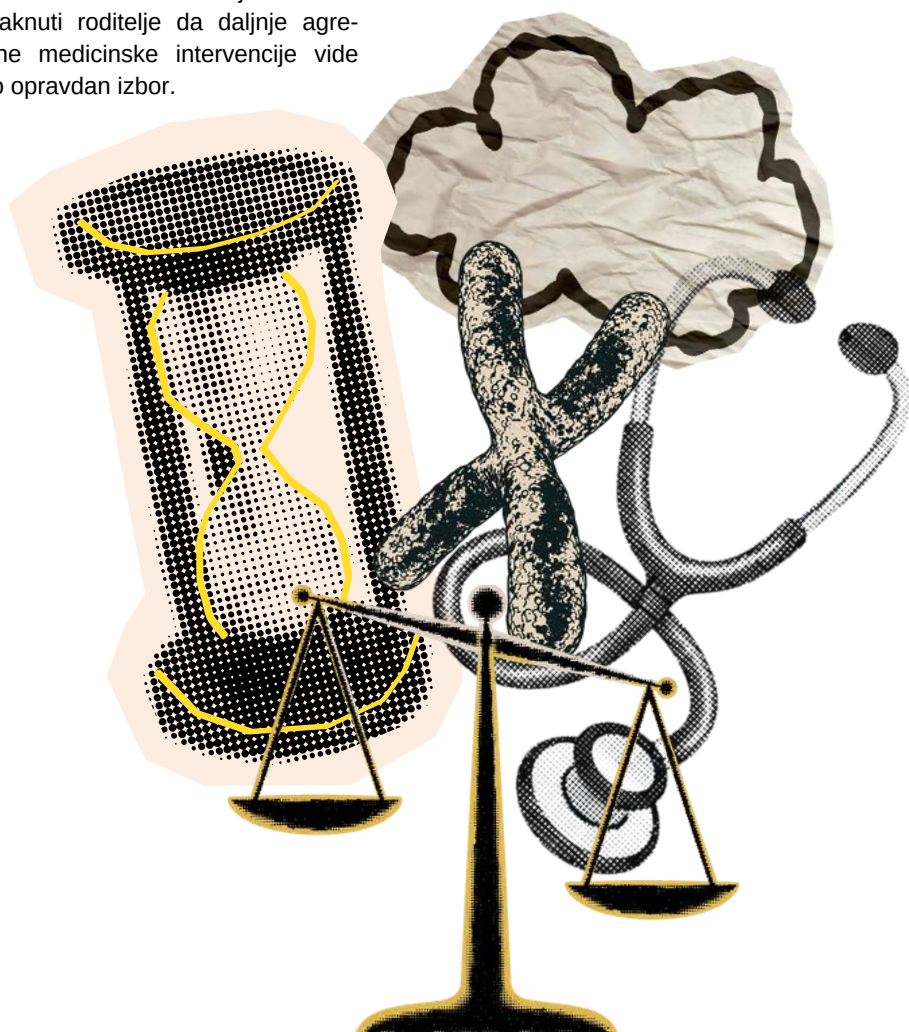
Odluka roditelja – čimbenici koji utječu na njihovu odluku

Kada liječnički tim zaključi da nastavak liječenja nema daljnjeg smisla, njihova odluka često dolazi do „zida“ ako se roditelji s time ne slažu. Protivljenje roditelja nije čin prkosa, nego ishod složene interakcije kliničkih, psiholoških i informacijskih čimbenika. Najvažniji čimbenik koji utječe na roditeljevu odluku vezanu za odluku o završetku djetetova života jest kvaliteta komunikacije s medicinskim timom. Studija iz 2022., koja je obuhvatila 73 roditelja i 71 liječnika, pokazala je da su nedostatak vremena, nesigurne ili nejasne informacije te česte izmjene liječnika među glavnim preprekama u donošenju odluka (Zaal-Schuller i sur., 2022.). Roditelji su posebno istaknuli važnost pristupa liječnika – individualizirani pristup, empatija i povjerenje – prilikom objašnjavanja situacije u kojoj se njihovo dijete nalazi.

Važan čimbenik jesu također informacije koje roditelji dobivaju izvan zdravstvenog sustava. Online grupe za podrške za obitelji suočenim s trisomijom 13 i 18 (Support Organization for Trisomy 18, 13, and Related Disorders) imaju značajan utjecaj. Istraživanje provedeno među 332 roditelja u takvim mrežama otkrilo je značajne razlike u informacijama koje su primali: dok je 87% roditelja rečeno da je stanje njihova djeteta 'nespojivo sa životom', a 57% da će „živjeti život u patnji“, istodobno je 60% dobilo poruku da njihovo dijete može imati „kratak, ali smislen život“. Isto istraživanje pokazalo je i da je čak 97% roditelja opisalo svoje dijete kao „sretno dijete“, unatoč teškim invaliditetima (Janvier i sur., 2012.). Izloženost ovim informacijama može potaknuti roditelje da daljnje agresivne medicinske intervencije vide kao opravdan izbor.

Teret liječničke odgovornosti

Liječnici su kao najveći etički problem istaknuli nepostojanje jasnih zakonskih okvira za donošenje odluka o terapiji koja održava život. U zemljama poput Irske, kliničari se često osjećaju pravno nesigurni – ne znajući bi li povlačenje ventilacijske potpore kod djeteta s teškim neurološkim oštećenjem moglo dovesti do kaznenog progona (Brenner i sur., 2025). Uz nedostatak jasnih zakonskih smjernica, liječnici također navode osjećaj isključive odgovornosti za odluku o životu i smrti kao značajan problem (Carnevale i sur., 2021.).



Individualizirani pristup – jedino rješenje?

Američko udruženje za torakalnu kirurgiju danas preporučuje da se kirurške intervencije kod djece s trisomijom 13 i 18 procjenjuju na individualnoj razini, a ne isključivo na temelju dijagnoze (St. Louis i sur., 2024.) Ključ je svega u transparentnosti – „ne znamo točno kakav će biti tijek kod vašeg djeteta, ali ovo su podaci koje imamo za djecu s ovakvim genetskim nalazom”. Liječnici bi trebali prije savjetovanja s obiteljima, raspolagati s točnim citogenetskim podtipom vezanim za njihovog pacijenta – jer dijete s mozaičnom trisomijom 18 ima drugačiju prognozu u odnosu na dijete s potpunom trisomijom. U tom slučaju, provođenje isključivo palijativne skrbi zanemaruje klinički značajne razlike.

Zaključak

Distanazija, besmisleno produljivanje života, nije rijetkost u pedijatrijskoj intenzivnoj skrbi. Suvremena medicina može održavati tijelo živim i onda kada svijest, odnosno bilo kakva kvaliteta života, više ne postoje. Pitanje nije možemo li, nego smijemo li. Genetski sindromi poput trisomije 18 i 13 čine ovo pitanje osobito kompleksnim. Nedavna istraživanja jasno pokazuju da mozaični oblici tih sindroma nose znatno bolju prognozu od potpunih trisomija. Sama dijagnoza nije dovoljna – potreban je individualiziran pristup.

No, bez obzira na genetski nalaz, distanazija uvijek uključuje patnju. Dijete koje godinama leži u trajnom vegetativnom stanju, na mehaničkoj ventilaciji, s višestrukim komplikacijama – ne živi, već se održava. Njegovi roditelji, često pod utjecajem online zajednica i vlastitog straha od gubitka, zahtijevaju sve što medicina može pružiti. Liječnici, bez jasnih zakonskih okvira i pod teretom odgovornosti, često popuštaju. Rješenje nije u eutanaziji, koja je u Hrvatskoj i većini zemalja nezakonita. Rješenje je u ortotanaziji – dopuštanju prirodne smrti uz dostojanstvo i bez neproporcionalnih zahvata. To znači razlikovati obična (hranjenje, hidracija, utjeha) od izvanrednih sredstava (agresivno reanimiranje, dugotrajna ventilacija bez izgleda na oporavak).

Izvori:

1. Vuletić S, Juranić B, Mikšić Š, Rakošec Ž. Biomedicinski i moralno-etički aspekti distanazije. *Diacovensia*. 2014;22(2):163-200.
2. Ludorf KL, Benjamin RH, Shumate CJ, et al. Long-term survival among children with trisomy 13 and trisomy 18 by cytogenetic status. *JAMA Netw Open*. 2025;8(9):e2529885.
3. Ritchie Z, Teachman G, Zlotnik Shaul R, Smith MJ. “She was finally mine”: the moral experience of families in the context of trisomy 13 and 18 – a scoping review. *BMC Med Ethics*. 2023;24:22.
4. Carnevale FA, Giannini A, Bonaldi A, et al. Life-sustaining treatment decisions in pediatric intensive care: an Italian survey on ethical concerns. *Ital J Pediatr*. 2021;47:153.
5. Brenner M, Lombard J, Quirke M, et al. Navigating healthcare decision-making for children requiring life-sustaining medical treatment in Ireland. *BMC Med Ethics*. 2025;26:62.



POTTEROVA SEKVENCA: ETIČKE DILEME PRENATALNE MEDICINE

Autorica: Valeria Vidović

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Potterova sekvenca označava niz razvojnih poremećaja koji nastaju kao posljedica dugotrajnog oligohidramnija tijekom intrauterinog razvoja. Iako se u svakodnevnoj kliničkoj praksi često koristi naziv „Potterov sindrom“, precizniji je termin „Potterova sekvenca“ jer se radi o patološkom slijedu događaja koji proizlaze iz jednog primarnog poremećaja. U središtu tog procesa nalazi se smanjena količina amnijske tekućine, ključne za uredan razvoj fetusa, osobito respiratornog i mišićno-koštanog sustava. U drugoj polovici trudnoće amnijska tekućina dominantno potječe od fetalne diureze, stoga svako stanje koje narušava funkciju bubrega ili protok urina može pokrenuti patofiziološki slijed koji dovodi do oligohidramnija i njegovih posljedica.

Kako sve započinje

Najčešći uzrok Potterove sekvence jest bilateralna renalna ageneza, razvojna anomalija obilježena potpunim izostankom formiranja metanefrosa tijekom embriogeneze. U takvim okolnostima fetus nije sposoban uspostaviti funkcionalnu bubrežnu filtraciju niti producirati urin, koji u drugoj polovici trudnoće predstavlja glavni izvor amnijske tekućine. Posljedično dolazi do progresivnog i često izraženog oligohidramnija, koji predstavlja inicijalni događaj u patofiziološkom slijedu Potterove sekvence. Etiološki spektar, međutim, nije ograničen isključivo na renalnu agenezu, već obuhvaća i teške oblike bubrežne displazije, osobito autosomno recesivnu policističnu bolest bubrega, pri kojoj dolazi do zamjene

funkcionalnog parenhima cističnim strukturama i posljedičnog gubitka funkcije. Značajnu ulogu imaju i opstruktivne uropatije, uključujući postojanje posteriornih uretralnih valvula, uz to povećani intravezikalni tlak uzrokuje sekundarno oštećenje bubrežnog tkiva i smanjenu diurezu. U tim slučajevima bubrezi mogu biti morfološki prisutni, ali funkcionalno kompromitirani. Neovisno o etiologiji, zajednički patofiziološki nazivnik ostaje smanjena ili izostala produkcija fetalnog urina. Time se narušava dinamička ravnoteža između stvaranja i resorpcije amnijske tekućine, što rezultira progresivnim smanjenjem njezine količine.

Ovaj deficit ne predstavlja izolirani poremećaj, već inicira lanac sekundarnih promjena koje zahvaćaju više organskih sustava i definiraju klinički entitet Potterove sekvence.

Život bez plodove vode

Oligohidramnij ima značajne posljedice na fetalni razvoj. Amnijska tekućina ne djeluje samo kao zaštitni medij, već omogućuje slobodno kretanje fetusa i sudjeluje u normalnom razvoju pluća. Kada njezin volumen značajno opadne, fetus se nalazi u uvjetima kronične kompresije. Stijenke maternice vrše kontinuirani pritisak na tijelo fetusa, što dovodi do karakterističnih morfoloških promjena.



Fenotipski prikaz novorođenčeta s Potterovom sekvencom. Lijevo: karakterističan položaj ekstremiteta i kontrakture zglobova nastale sekundarno zbog dugotrajnog i izraženog oligohidramnija. Desno: tipična obilježja *facies Pottera*, uključujući naglašen epikantus, spljošten korijen nosa, mikrognatiju i nisko postavljene, spljoštene uške. Hafer A, Conran R. Autosomal recessive polycystic kidney disease. *Academic Pathology*. 2017;4:2374289517718560. doi:10.1177/2374289517718560. CC BY-NC 4.0.

Posljedice dugotrajne kompresije očituju se u specifičnim deformacijama. Takozvano Potterovo lice karakteriziraju spljošten nosni korijen, hipertelorizam, mikrognatija i nisko postavljene uške. Ove promjene nisu primarno genetski uvjetovane, već nastaju kao posljedica mehaničkog pritiska i ograničenog intrauterinog prostora. Uz facijalne anomalije, česte su i deformacije ekstremiteta, uključujući kontraktуре i abnormalne položaje udova. Ograničeno intrauterino kretanje dodatno narušava razvoj muskuloskeletnog sustava. Najvažnija komponenta Potterove sekvence jest plućna hipoplazija. Normalan razvoj pluća zahtijeva adekvatan volumen amnijske tekućine, koji omogućuje širenje plućnog parenhima i diferencijaciju alveola. U uvjetima oligohidramnija taj je proces značajno kompromitiran, što rezultira smanjenim volumenom pluća i nedovoljnim brojem funkcionalnih alveola. Posljedično se razvija teška respiratorna insuficijencija nakon rođenja koja predstavlja glavni uzrok visoke smrtnosti povezane s ovim stanjem.

Trenutak kada dijagnoza mijenja sve

Postavljanje prenatalne dijagnoze Potterove sekvence predstavlja prijelomni trenutak u vođenju trudnoće. Informacija o teškoj i često letalnoj prognozi značajno mijenja perspektivu roditelja i liječnika, uvodeći element neizvjesnosti i emocionalnog opterećenja. U tom kontekstu medicina nadilazi isključivo dijagnostičku funkciju i postaje prostor donošenja odluka s dalekosežnim posljedicama. Unatoč napretku prenatalne medicine, terapijske mogućnosti ostaju ograničene. U pojedinim slučajevima mogu se razmotriti intervencije poput amnioinfuzije, postupka kojim se

sterilna tekućina unosi u amnijsku šupljinu, s ciljem povećanja volumena plodove vode, ili fetalni kirurški zahvati kod opstruktivnih uropatija. Međutim, njihova učinkovitost varira i često ne dovodi do značajnog poboljšanja konačnog ishoda, osobito u prisutnosti teške plućne hipoplazije. Roditelji se stoga nalaze između želje za nastavkom trudnoće i suočavanja s realnim, često nepovoljnim medicinskim ishodima.

Odluke koje nemaju lak odgovor

Etička dimenzija Potterove sekvence dolazi do izražaja u situacijama kada prenatalna dijagnoza otkriva stanje s izrazito lošom prognozom. U slučajevima poput bilateralne renalne ageneze, gdje je ishod gotovo uvijek letalan, medicinske činjenice dolaze u izravan doticaj s osobnim, moralnim i društvenim vrijednostima roditelja. Time se klinička situacija pretvara u složen proces donošenja odluka u kojem ne postoji jednoznačno ispravno rješenje. Temeljno etičko načelo u ovakvim okolnostima jest poštovanje autonomije roditelja. Oni imaju pravo donijeti informiranu odluku o nastavku ili prekidu trudnoće, temeljenu na jasnim i razumljivim medicinskim informacijama.

Uloga liječnika pritom nadilazi puko prenošenje dijagnoze te uključuje interpretaciju njezina značenja, realnu procjenu prognoze i mogućnosti liječenja, kao i očekivanu kvalitetu života novorođenčeta. Istodobno, nužno je izbjeći paternalistički pristup u kojem bi zdravstveni djelatnik implicitno usmjeravao odluku prema vlastitim vrijednosnim stavovima. Dodatnu složenost unose načela dobrobiti i neškodljivosti. Postavlja se pitanje u kojoj je mjeri opravdano provoditi invazivne prenatalne intervencije s neizvjesnim ishodom. Postupci poput serijske amnioinfuzije ili fetalnih kirurških zahvata mogu u određenim slučajevima poboljšati pojedine parametre razvoja, ali često ne mijenjaju konačni ishod. Time se otvara dilema između aktivnog terapijskog pristupa i izbjegavanja dodatnog opterećenja za majku i fetus. Psihološki aspekt također ima značajnu ulogu. Roditelji se suočavaju s naglim gubitkom očekivanog ishoda trudnoće, često uz izražene osjećaje nesigurnosti, tuge i krivnje. Zbog toga je etički prihvatljiv pristup nužno multidisciplinaran, uključujući ne samo medicinsku skrb, već i psihološku podršku, kako bi se omogućilo donošenje odluka u okruženju koje je istodobno informirano i empatično.



Zaključak

Potterova sekvenca predstavlja stanje koje jasno ilustrira granice suvremene medicine. Unatoč značajnom napretku u prenatalnoj dijagnostici i mogućnosti ranog prepoznavanja razvojnih anomalija, terapijske opcije u velikom broju slučajeva ostaju ograničene, a prognoza nepovoljna. Ovaj nesrazmjer između dijagnostičkih mogućnosti i terapijskog učinka dodatno opterećuje proces donošenja odluka. Vrijednost pravovremene dijagnoze ne očituje se isključivo u medicinskom planiranju, već i u omogućavanju roditeljima da razumiju situaciju i aktivno sudjeluju u donošenju odluka. U tom kontekstu, uloga liječnika nadilazi tehničku ekspertizu te uključuje komunikaciju, podršku i etičku odgovornost. Potterova sekvenca tako ne predstavlja samo medicinski entitet, već i prostor susreta znanosti, etike i ljudskog iskustva. Upravo u tom prostoru postaje jasno da najzahtjevnija pitanja u medicini rijetko imaju jednoznačne odgovore, nego zahtijevaju promišljanje koje objedinjuje stručnost, odgovornost i empatiju, sve kako bi se osigurala najbolja moguća skrb u iznimno zahtjevnim okolnostima.

Izvori:

1. Bhandari J, Thada PK, Sergeant SR. Potter Sequence. StatPearls Publishing, 8.kolovoza 2023. 25. travnja 2026. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560858/>
2. Cleveland Clinic. Potter Syndrome. Cleveland (OH). Cleveland Clinic. 8.veljače 2022. Datum citiranja: 25. 4. 2026. Dostupno na: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/23584-potter-syndrome>
3. National Organization for Rare Disorders (NORD). Potter Syndrome. Danbury (CT). NORD. 2021, zadnje uređeno 18. srpnja 2025. . Datum citiranja: 28. 4. 2026. Dostupno na: <https://rarediseases.org/rare-diseases/potter-syndrome/>
4. Friedmann I, Campagnolo C, Chan N i sur. TP63-mutation as a cause of prenatal lethal multicystic dysplastic kidneys. Molecular Genetics & Genomic Medicine. 2020;8(11):e1486. Datum citiranja: 28. 4. 2026. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/344149064_TP63-mutation_as_a_cause_of_prenatal_lethal_multicystic_dysplastic_kidneys
5. Hafer AS, Conran RM. Educational Case: Autosomal Recessive Polycystic Kidney Disease. Academic Pathology. 2017;4:1-4. Datum citiranja: 28. 4. 2026. Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/318677595_Autosomal_Recessive_Polycystic_Kidney_Disease





ZNANOST I INOVACIJE

ZAŠTO NEKI KIŠU „NA SUNCE“?

Autor: Adrian Borna Bašić

student Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Apćiha!

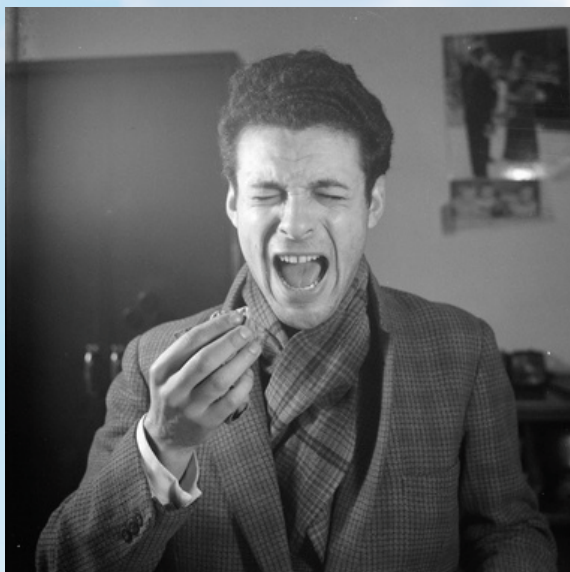
Kihanje uglavnom vežemo uz alergije ili respiratorne infekcije, no brojni kišu i na Sunce, tj. na promjene osvjetljenja. Još je Aristotela zaintrigirao ovaj fenomen, a njegova je ideja bila da znojenje u nosnicama zagrijanim Suncem isprovocira kihanje. Francis Bacon je, nekih 2000 godina kasnije, zatvaranjem očiju prevenirao kihanje na Sunce i time dokazao da ono ovisi o vidnom podražaju. U 70-ima prošlog stoljeća ovaj su fenomen istraživači nazvali: „sindrom autosomno dominantnog prisilnog heliooftalmičkog izbijanja“. Na engleskom se zove: „Autosomal Dominant Compelling Helioophthalmic Outburst Syndrome“, tj. „ACHOO Syndrome“.

Još se naziva i refleks kihanja na svjetlo (engl. *photic sneeze reflex*). Iako postoji vrlo malo istraživanja o ovom sindromu te na stranici PubMed dobivate znatno više rezultata ako upišete „Pokémon“, procjenjuje se da čak 25% ljudi od njega „pati“. Međutim, iako smo ovog fenomena svjesni tisućama godina, još uvijek ne znamo točan mehanizam nastanka, ali su, srećom, dijagnoza i terapija (sunčane naočale) poznate.

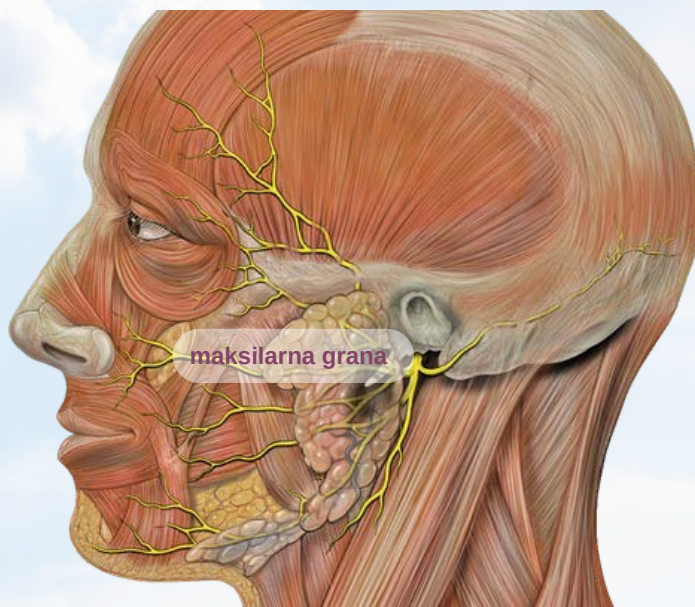
Živčani kratki spoj

Iako još nema znanstvenog konsenzusa o neurofiziološkom mehanizmu, jedna od glavnih teorija tvrdi da je u podlozi pogreška u komunikaciji između vidnog i trigeminalnog živca na razini moždanog debla, tj. mezencefalona.

Vidni živac prima svjetlosne informacije, a trigeminus preko svoje maksilarne grane prima informacije o podražajima iz sluznice nosa koji onda isprovociraju kihanje. Ideja je da se u osoba s ACHOO sindromom, uslijed nagle promjene svjetline, podražaji iz vidnog živca prenose i na maksilarnu granu trigeminalnog živca (Slika 1). U prilog ovome ide anamnestički podatak osoba s ACHOO sindromom koje opisuju subjektivni osjećaj iritacije u nosu prije kihanja. Međutim, ne postoje konkretni neuroanatomski dokazi za ovu teoriju. Također, Hydén i Arlinger (2009) nisu uspjeli s pomoću elektroda u sluznici nosa izmjeriti promjenu električnog potencijala pri vidnom svjetlosnom podraživanju kod osoba s ACHOO sindromom, iako su sudionici opisali osjećaj iritacije u nosu.



Autor fotografije: Harry Pot



Slika 1. Trigeminalni živac i njegovi ogranci

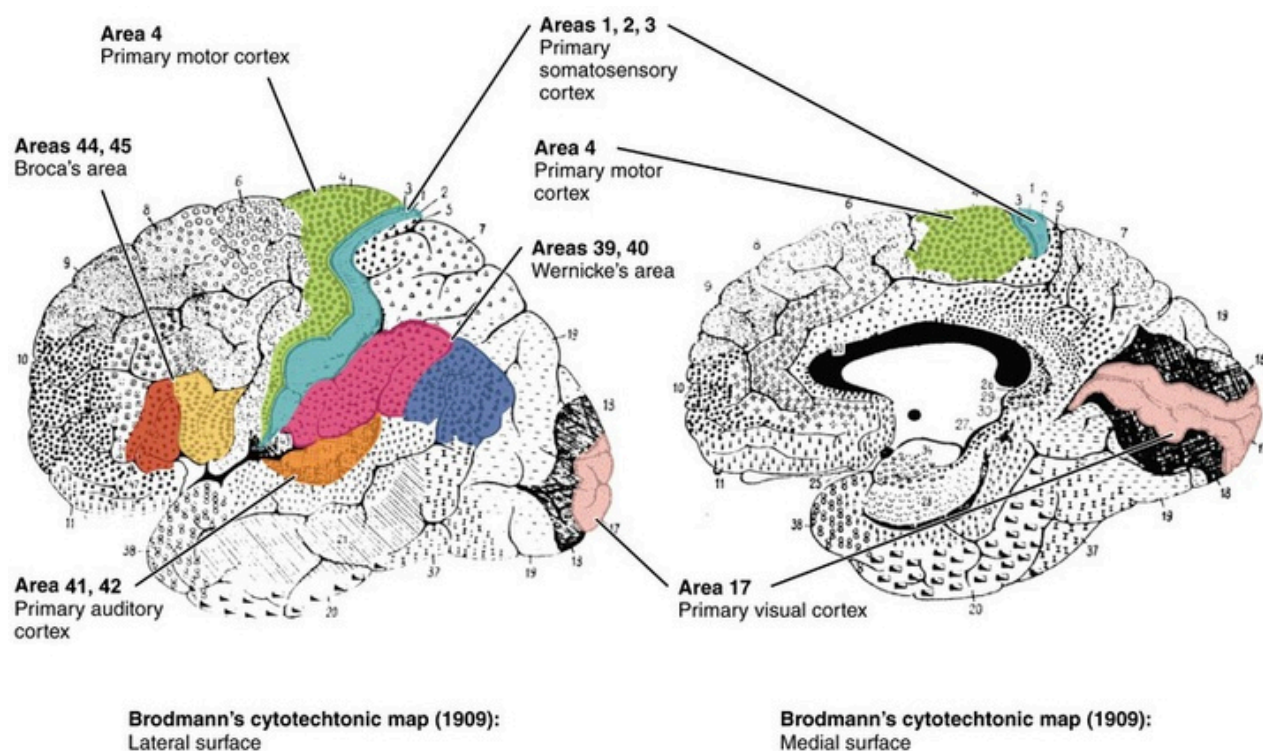
Patrick J. Lynch, ilustrator; C. Carl Jaffe, MD, kardiolog. CC BY 2.5

Ti si sav moj bol

Do sada najsistematичnije istraživanje ACHOO sindroma dolazi iz Švicarske, a u njemu su Langer et al. (2010) pokazali da je u ovaj „refleks“ uključena i moždana kora. Naime, deset ispitanika s poznatim refleksom kihanja na svjetlo i deset kontrolnih ispitanika izložili su vidnoj stimulaciji (bljeskajuća šahovnica), a pri tome su elektroencefalografijom snimali električnu aktivnost neurona moždane kore.

Kod ispitanika s ACHOO sindromom, u odnosu na kontrole, uočili su veću aktivnost, tj. električnu podražljivost u primarnoj i asocijativnoj vidnoj kori. Nadalje, u eksperimentu provedenom samo na ispitanicima s ACHOO sindromom pokazali su da jače svjetlo nije nužno dovodilo do jače iritacije, tj. nije pronađena značajna povezanost. Još ranije je Breitenbach et al. (1993) pokazao da ni valna duljina svjetla ne utječe na izazivanje kihanja.

Međutim, Švicarci su pokazali da je postojala pozitivna korelacija između jačine osjećaja iritacije u nosu kod ispitanika i električne aktivnosti u inzuli i sekundarnoj somato-senzornoj kori. Za inzulu se od prije zna da se aktivira pri neugodnim podražajima (npr. bol), a istraživači smatraju da ju, preko puteva za bol, kod ispitanika aktivira vidni podražaj. Također, aktivirani dio somato-senzorne kore nalazio se u blizini regije odgovorne za reprezentaciju nosa (Slika 2).



Slika 2. Brodmannova područja moždane kore s jasno označenim lateralnim i ventromedijalnim prefrontalnim korteksom. Wikimedia Commons, Brodmann areas, CC BY 4.0

Nazdravlje!

Procjenjuje se da svaka četvrta osoba kiše „na Sunce“, a još je i Aristotel, među svime što ga je zanimalo, bio zaintrigiran ovim fenomenom. Danas ga službeno zovemo Sindrom autosomno dominantnog prisilnog heliooftalmičkog izbijanja, jer su istraživači u 70-ima htjeli dovitljivi akronim – ACHOO. Znamo da se nasljeđuje autosomno dominantno, poznati su simptomi i način prevencije, ali još uvijek ne znamo točan mehanizam.

Dugo se mislilo da se glavina ovog refleksa odvija na razini moždanog debla i da je riječ o greški u komunikaciji između vidnog i trigeminalnog živca. Međutim, novija istraživanja pokazuju da se glavni neurofiziološki procesi iza ACHOO sindroma odvijaju u vidnoj i somatosenzornoj moždanoj kori. Usprkos sve boljem neurofiziološkom razumijevanju, svima s ACHOO sindromom, do daljnjega, sunčane naočale ostaju najbolji prijatelj.

Izvori:

1. Dean L. ACHOO Syndrome. 2012 Oct 15 [Updated 2015 Jul 27]. In: Pratt VM, Scott SA, Pirmohamed M, et al., editors. Medical Genetics Summaries [Internet]. Bethesda (MD): National Center for Biotechnology Information (US); 2012-. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK109193/>
2. Trinkl J, Bickerstaff L, Munkwitz S, Spitschan M. Stimulus conditions eliciting sneezing in response to bright light. *Exp Brain Res*. 2025
3. Langer N, Beeli G, Jäncke L. When the sun prickles your nose: an EEG study identifying neural bases of photic sneezing. *PLoS One*. 2010



Adaptacija slike *Ogni occasione è buona* (1878.), autora Giovanni Battista Quadrone.

IMUNOTERAPIJA MIJENJA LICE LIJEČENJA RAKA

Autorica: Maritea Arelić

studentica Medicinskog fakulteta u Rijeci, studij Medicine

Revolucija koja je donedavno zvučala kao znanstvena fantastika

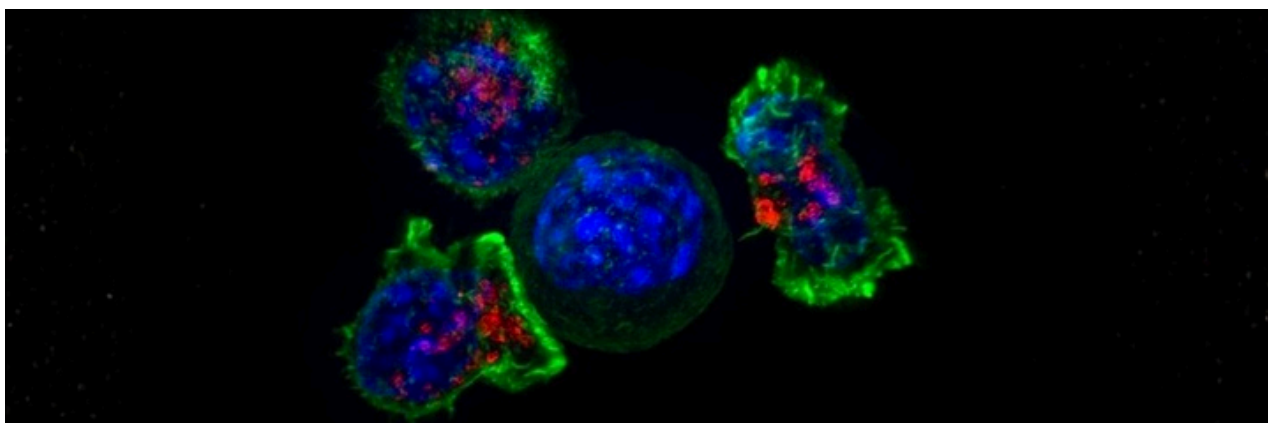
Prije samo nekoliko desetljeća liječenje raka uglavnom se temeljilo na kirurgiji, kemoterapiji i radioterapiji. Danas moderna medicina ulazi u novu eru u kojoj se vlastiti imunološki sustav pacijenta pretvara u „oružje” protiv tumora, dok lijekovi precizno ciljaju genske promjene odgovorne za razvoj bolesti. Imunoterapija i ciljane terapije postale su jedno od najvećih otkrića suvremene onkologije, a rezultati nekih istraživanja toliko su impresivni da ih liječnici uspoređuju sa scenama iz znanstveno-fantastičnih filmova. Zanimljivo je da je ideja o korištenju imunološkog sustava u liječenju raka stara više od sto godina. Još krajem 19. stoljeća američki kirurg William Coley primijetio je da su se pojedini tumori smanjivali nakon bakterijskih infekcija, što je bio prvi trag da imunološki sustav može odigrati ključnu ulogu u borbi protiv malignih bolesti. Tek razvoj molekularne biologije i genetike omogućio je da se ta ideja pretvori u stvarnu terapiju.

Imunološki sustav protiv raka

Ljudski imunološki sustav svakodnevno prepoznaje i uništava abnormalne stanice, uključujući i one koje imaju potencijal postati kancerogene. Problem nastaje kada tumorske stanice razviju sposobnost „skrivanja” od imunološkog odgovora. One koriste posebne proteine koji djeluju poput kočnica i sprječavaju imunološke stanice da ih napadnu. Tu ulogu preuzima imunoterapija. Najpoznatiji oblik su inhibitori kontrolnih točaka, lijekovi koji uklanjaju zaštitni mehanizam tumora i omogućuju T-limfocitima ponovno prepoznavanje malignih stanica. Ova terapija dovela je do revolucije u liječenju melanoma, raka pluća i raka bubrega. Jedan od najzanimljivijih podataka dolazi iz liječenja metastatskog melanoma. Nekada je prosječno preživljenje pacijenata bilo manje od godinu dana, dok danas dio bolesnika zahvaljujući imunoterapiji živi deset i više godina nakon dijagnoze. Upravo zbog toga, imunoterapija se često opisuje kao jedan od najvećih proboja moderne medicine.

CAR-T terapija: programiranje vlastitih stanica

Posebno fascinantan oblik imunoterapije je CAR-T terapija. Kod ove metode liječnici izdvajaju T-limfocite iz krvi pacijenta i genetski ih modificiraju u laboratoriju kako bi mogli prepoznati tumorske stanice. Nakon toga stanice se vraćaju u organizam gdje djeluju poput „živog lijeka”. Znanstvenici ovu terapiju često uspoređuju s reprogramiranjem imunološkog sustava. CAR-T stanice mogu se umnožavati unutar organizma i nastaviti tražiti tumorske stanice mjesecima nakon primjene terapije. Ova metoda postigla je izvanredne rezultate kod određenih oblika leukemije i limfoma. U nekim slučajevima pacijenti, kod kojih su sve druge metode liječenja bile neuspješne, postigli su potpunu remisiju bolesti. Ipak, terapija nije bez rizika. Jedna od ozbiljnijih nuspojava je citokinska oluja – snažna reakcija imunološkog sustava koja može izazvati visoku temperaturu, pad krvnog tlaka i upalne procese u organizmu. Iz tog razloga pacijenti su pod strogim medicinskim nadzorom.



Superrezolucijska snimka citotoksičnih T-limfocita koji okružuju tumorsku stanicu, Wikimedia Commons.

Ciljane terapije i precizna medicina

Za razliku od kemoterapije, koja djeluje na sve brzodijeleće stanice, ciljane terapije usmjerene su na specifične molekularne promjene unutar tumora. Ovakav pristup dio je koncepta precizne ili personalizirane medicine. Tumorske stanice često sadrže mutacije koje potiču nekontrolirani rast. Primjerice, određeni oblici raka pluća povezani su s mutacijama EGFR gena, dok je kod nekih karcinoma dojke prisutna pojačana aktivnost HER2 receptora. Ciljane terapije razvijene su upravo kako bi blokirale takve abnormalne signale. Zanimljivost iz molekularne biologije jest da se danas jedan uzorak tumora može analizirati sekvenciranjem tisuća gena u samo nekoliko dana. Time liječnici dobivaju „molekularni otisak“ tumora i mogu odabrati terapiju koja ima najveću vjerojatnost uspjeha. Ovakve terapije često imaju manje nuspojave od kemoterapije jer ne uništavaju jednako intenzivno zdrave stanice organizma. Međutim, tumori se mogu prilagoditi i razviti otpornost na lijekove, što predstavlja jedan od najvećih izazova suvremene onkologije.

Zašto rak postaje „pametniji“?

Rak nije jedna bolest nego skupina stotina različitih bolesti koje se neprestano mijenjaju. Tumorske stanice vrlo brzo mutiraju, a upravo ta sposobnost prilagodbe omogućuje im razvoj otpornosti na terapiju. Znanstvenici taj proces uspoređuju s evolucijom u ubrzanom obliku. Kada terapija uništi osjetljive tumorske stanice, preživjeti mogu one otpornije, koje se zatim nastavljaju širiti.

Zbog toga liječnici danas sve češće kombiniraju imunoterapiju, ciljane terapije i klasične metode liječenja kako bi istovremeno napali tumor iz više smjerova. Posebno zanimljivo područje istraživanja uključuje mikrobiom – skup svih gena milijardi bakterija koje žive u ljudskom crijevu. Istraživanja pokazuju da sastav crijevnih bakterija može utjecati na uspješnost imunoterapije. Drugim riječima, mikroorganizmi u probavnom sustavu mogli bi igrati važnu ulogu u borbi protiv raka.

Umjetna inteligencija i budućnost onkologije

Razvoj umjetne inteligencije dodatno ubrzo napredak u liječenju raka. Algoritmi danas mogu analizirati ogromne količine genetskih i kliničkih podataka te pomoći liječnicima u odabiru najučinkovitije terapije. Neki istraživački centri već koriste umjetnu inteligenciju za predviđanje odgovora tumora na imunoterapiju, čime se smanjuje mogućnost primjene neučinkovitog liječenja. Paralelno se razvijaju i personalizirana cjepiva protiv raka, osmišljena prema jedinstvenim mutacijama tumora pojedinog pacijenta. Zanimljivo je da su pojedini znanstvenici imunoterapiju nazvali „četvrtim stupom“ liječenja raka, uz kirurgiju, kemoterapiju i radioterapiju. Sve više stručnjaka smatra da bi rak u budućnosti mogao postati kronična bolest kojom će se uspješno upravljati, slično dijabetesu ili hipertenziji.

Zaključak

Imunoterapija i ciljane terapije predstavljaju jednu od najvećih medicinskih revolucija 21. stoljeća. Umjesto nespecifičnog uništavanja stanica, moderna onkologija sve se više temelji na preciznom prepoznavanju molekularnih promjena i aktivaciji imunološkog sustava pacijenta. Iako postoje izazovi poput visoke cijene terapija, razvoja otpornosti tumora i ograničene dostupnosti liječenja, dosadašnji rezultati pokazuju da ove metode značajno mijenjaju prognozu brojnih malignih bolesti. Daljnji razvoj genetike, biotehnologije i umjetne inteligencije mogao bi u budućnosti omogućiti još učinkovitije i personaliziranije liječenje raka te otvoriti potpuno novo poglavlje moderne medicine.

Izvori:

1. Mass General Brigham. Ciljana terapija u odnosu na imunoterapiju za rak [Internet]. Dostupno na: <https://share.google/I0rhCb0jvTPaTKVP1>
2. National Library of Medicine. Imunoterapija i ciljana terapija – novi put u liječenju raka [Internet]. Dostupno na: <https://share.google/wv0MmX14OHutK48Ug>
3. The Guardian. “It’s incredible, like science fiction”: How a new wave of immunotherapy is eliminating cancers [Internet]. Dostupno na: <https://share.google/Py6GuSvxygyk11f84>

CAR-T STANIČNA TERAPIJA U LIJEČENJU ALL

Autorica: Paula Kardum

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Akutna limfoblastična leukemija (ALL) maligna je hematološka bolest koja nastaje zbog nekontrolirane proliferacije nezrelih limfoidnih stanica u koštanoj srži i perifernoj krvi, javlja se u dječjoj dobi te predstavlja najčešći maligni tumor djece. Unatoč velikom napretku kemoterapije, dio bolesnika razvija relaps ili refraktornu bolest, što predstavlja veliki terapijski izazov. Upravo zbog ograničenih mogućnosti liječenja razvijeni su novi pristupi temeljeni na imunoterapiji, među kojima se posebno ističe CAR-T stanična terapija.

Kako djeluje CAR-T terapija?

CAR-T stanična terapija temelji se na genetskoj modifikaciji T-limfocita pacijenta. Iz periferne krvi najprije se prikupljaju T-stanice postupkom leukaferenze. U laboratoriju se zatim u njih unosi gen tzv. kimerni antigenski receptor (CAR). Taj receptor omogućuje T-stanicama da prepoznaju specifične molekule na površini tumorskih stanica. Najčešća meta kod B-stanične akutne limfoblastične leukemije je antigen CD19, koji se nalazi na površini B-limfocita.

Nakon genetske modifikacije stanice se umnožavaju u laboratoriju tijekom jednog do tri tjedna. Kada se dobije dovoljan broj stanica, one se vraćaju pacijentu intravenskom infuzijom. Prije same infuzije pacijent obično prima limfodeplecijsku kemoterapiju kako bi se stvorili povoljni uvjeti za djelovanje modificiranih T-stanica.

Građa i funkcija CAR receptora

Kimerni antigenski receptor (CAR) je umjetno dizajniran proteinski receptor koji kombinira dijelove protutijela i T-staničnih signalnih molekula. Njegova posebnost je u tome što omogućuje T-limfocitima da prepoznaju tumorske stanice neovisno o glavnom sustavu histokompatibilnosti (MHC), što povećava učinkovitost imunološkog sustava.

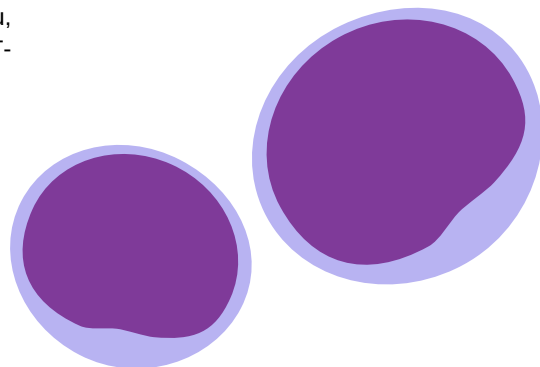
CAR receptor sastoji se od nekoliko ključnih dijelova:

- Izvanstanična (ekstracelularna) domena – najčešće je građena od varijabilnih dijelova protutijela (scFv fragment). Ovaj dio prepoznaje i veže se na specifični antigen na površini tumorske stanice, poput CD19.
- Spojna (hinge) regija – daje fleksibilnost receptoru i omogućuje bolje pozicioniranje za vezanje antigena.
- Transmembranska domena – sidri receptor u membrani T-stanice.
- Unutrašnja (intracelularna) signalna domena – ključna za aktivaciju T-stanice. Uključuje CD3ζ lanac, koji pokreće osnovni signal aktivacije, te dodatne kostimulacijske domene (npr. CD28 ili 4-1BB) koje pojačavaju proliferaciju, preživljenje i citotoksičnost T-stanica.

Što se događa nakon infuzije?

Nakon primjene CAR-T stanice ulaze u krvotok i vezanjem za CD19 dolazi do njihove snažne aktivacije i proliferacije. Tijekom prvih dva tjedna nakon infuzije CAR-T stanice se mogu umnožiti i više stotina puta, čime se pojačava njihov protutumorski učinak.

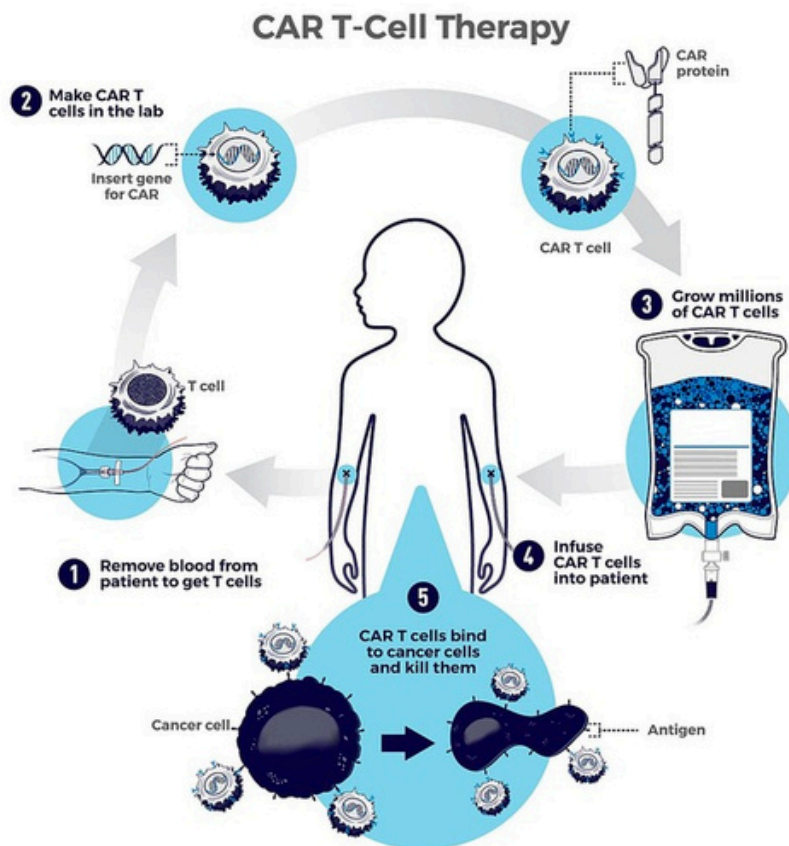
Klinički odgovor često se može uočiti već unutar dva do četiri tjedna nakon infuzije, kada se procjenjuje terapijski učinak. U velikom broju studija zabilježene su visoke stope potpune remisije. Primjerice, meta-analiza koja je obuhvatila više od 1500 bolesnika pokazala je ukupnu stopu kompletne remisije od oko 83%, dok je čak 92,7% pacijenata postiglo MRD-negativnu remisiju. Slični rezultati potvrđeni su i u drugim analizama, gdje prosječna stopa remisije iznosi oko 80–81%. U pojedinim kliničkim studijama rezultati su još izraženiji. Na primjer, istraživanje na bolesnicima s relapsnom ili refraktornom B-ALL pokazalo je stopu kompletne remisije od čak 92,3%, uz značajan udio bolesnika koji su postali MRD-negativni. Također, u manjim studijama zabilježeno je da većina pacijenata postiže duboku remisiju već nakon jedne infuzije CAR-T stanica.



Osim početnog odgovora, važan je i dugoročni učinak terapije. Jednogodišnje ukupno preživljenje kreće se između 60 i 80%, dok oko 40–50% pacijenata ostaje u remisiji i nakon dvije godine. Međutim, unatoč visokim početnim stopama odgovora, relaps i dalje predstavlja izazov, osobito zbog gubitka ciljnog antigena ili smanjene perzistencije CAR-T stanica. Važno je naglasiti da intenzitet proliferacije CAR-T stanica često korelira s jačinom imunološkog odgovora, ali i s pojavom nuspojava poput sindroma oslobađanja citokina (CRS). Incidencija CRS-a može biti vrlo visoka (čak i preko 80% u nekim studijama), no većina slučajeva je blagog do umjerenog stupnja. Uz to, važno je naglasiti da dinamika odgovora može varirati među pacijentima. Kod nekih bolesnika dolazi do vrlo brzog kliničkog poboljšanja, dok kod drugih terapijski učinak nastupa postupnije. Praćenje razine minimalne rezidualne bolesti (MRD) omogućuje procjenu dubine odgovora i predviđanje dugoročnog ishoda liječenja. Negativan MRD status nakon terapije povezan je s boljom prognozom i manjim rizikom relapsa.

Moguće nuspojave terapije

Iako je riječ o vrlo učinkovitoj terapiji, CAR-T stanično liječenje može uzrokovati ozbiljne nuspojave. Najčešća je sindrom oslobađanja citokina, koji nastaje zbog snažne aktivacije imunološkog sustava. Simptomi uključuju povišenu temperaturu, hipotenziju i otežano disanje. U većini slučajeva stanje se uspješno liječi lijekovima poput tocilizumaba i kortikosteroida. Druga važna komplikacija je neurotoksičnost koja se manifestira zbunjenošću, poremećajem govora, tremorom, konvulzijama pa čak i komom. Iako su ovi simptomi često reverzibilni, zahtijevaju pažljivo praćenje i pravovremeno liječenje.



Slika 1. Prikaz koraka u izradi CAR-T stanične terapije, oblika liječenja u kojem se pacijentove T-stanice modificiraju u laboratoriju kako bi napadale stanice raka. [Wikimedia Commons](#).

Osim navedenog, može doći i do produljene citopenije (smanjenog broja krvnih stanica), povećanog rizika od infekcija te hipogamaglobulinemije zbog uništenja normalnih B-limfocita. Zbog toga neki pacijenti trebaju nadomjesnu terapiju imunoglobulinima. Zbog mogućih komplikacija pacijenti se nakon infuzije prate u specijaliziranim centrima.

Zašto je terapija revolucionarna?

Jedna od najvećih prednosti CAR-T terapije jest njezina visoka specifičnost. Za razliku od klasične kemoterapije, koja djeluje na velik broj brzo dijelećih stanica, CAR-T stanice ciljano prepoznaju samo tumorske stanice.

Tako se povećava učinkovitost terapije, ali i smanjuje oštećenje zdravog tkiva. Osim toga, modificirane T-stanice mogu dugo ostati u organizmu i pružati dugotrajnu imunološku zaštitu. Upravo ta sposobnost perzistencije jedan je od razloga zašto se ova terapija smatra jednim od najvećih postignuća moderne onkologije. Dodatno, CAR T-terapija predstavlja primjer personalizirane medicine, budući da se svaka terapija proizvodi individualno iz pacijentovih vlastitih stanica. Time se smanjuje rizik odbacivanja i povećava kompatibilnost s organizmom.

Razvoj novih generacija CAR receptora omogućuje poboljšanu kontrolu aktivnosti stanica, veću sigurnost i učinkovitost. Trenutno se istražuju i nove mete osim CD19, poput BCMA kod multiplog mijeloma, kao i primjena CAR-T terapije u liječenju solidnih tumora, što predstavlja jedan od najvećih izazova u ovom području.

Zaključak

CAR-T stanična terapija predstavlja jedan od najznačajnijih iskoraka u modernoj onkologiji i primjer uspješne primjene personalizirane medicine u kliničkoj praksi. Njezin osnovni koncept temelji se na

genetskoj modifikaciji vlastitih T-limfocita pacijenta, čime se imunološki sustav „programira” da prepozna i ciljano uništava tumorske stanice. Time se zaobilaze mnogi mehanizmi koje tumori koriste za izbjegavanje imunološkog odgovora, što ovu terapiju čini izrazito preciznom i potentnom. Klinički podaci pokazuju visoke stope učinkovitosti, osobito kod B-stanične akutne limfoblastične leukemije i određenih limfoma, gdje veliki broj bolesnika postiže potpunu remisiju, često i u situacijama kada standardne terapije više nisu učinkovite. Posebno je važna sposobnost CAR-T stanica da se umnožavaju unutar organizma i

dugotrajno perzistiraju, čime se osigurava produženi imunološki nadzor nad mogućim preostalim malignim stanicama.

U budućnosti se očekuje daljnji razvoj CAR-T tehnologije, uključujući poboljšanje sigurnosnih profila, smanjenje nuspojava te proširenje primjene na solidne tumore, koji zasad predstavljaju veliki izazov. Istražuju se i „univerzalne” CAR-T stanice koje bi mogle biti dostupne odmah, bez potrebe za individualnom izradom za svakog pacijenta.

Izvori:

1.Brudno JN, Maus MV, Hinrichs CS. CAR T Cells and T-Cell Therapies for Cancer: A Translational Science Review. *JAMA*. 2024;332(22):1924–1935. doi:10.1001/jama.2024.19462

2.Ganatra S, Carver JR, Hayek SS, Ky B, Leja MJ, Lenihan DJ, et al. Chimeric Antigen Receptor T-Cell Therapy for Cancer and Heart: JACC Council Perspectives. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Dec 24;74(25):3153-3163. doi:10.1016/j.jacc.2019.10.049. PMID:31856973.

3.Gerhard D. Infographic: Understanding CAR-T vs TCR Approaches. *The Scientist*. Spring 2024 [Internet]. Dostupna na: <https://www.the-scientist.com/infographic-understanding-car-t-vs-tdcr-approaches-71708>

4.Cao G, Hu Y, Pan T, Tang E, Asby N, Althaus T, et al. Two-stage CD8+ CAR T-cell differentiation in patients with large B-cell lymphoma. *Nat Commun*. 2025;16(1):4205. doi:10.1038/s41467-025-59298-w

5.Brudno JN, Maus MV, Hinrichs CS. CAR T Cells and T-Cell Therapies for Cancer: A Translational Science Review. *JAMA*. 2024;332(22):1924-1935. doi:10.1001/jama.2024.19462

6.Park S, Maus MV, Choi BD. CAR-T cell therapy for the treatment of adult high-grade gliomas. *npj Precis Oncol*. 2024;8:279. doi:10.1038/s41698-024-00753-0 Dostupno na: <https://www.nature.com/articles/s41698-024-00753-0>

7.van de Donk NWCJ, Usmani SZ, Yong K. CAR T-cell therapy for multiple myeloma: state of the art and prospects. *Lancet Haematol*. 2021;8(6):e446-e461. doi:10.1016/S2352-3026(21)00057-0

8.Navarro V, Iacoboni G, Camarillas S, Carpio C, Sánchez-Salinas M, Feijoo S, Bosch F, Villacampa G, Barba P. CAR T-cell therapy in patients with acute lymphoblastic leukemia: a systematic review and meta-analysis. *Bone Marrow Transplant*. 2026 Apr;61(4):452-461. doi:10.1038/s41409-026-02803-6. PMID: 41691095.

DIGITALNI BLIZANCI

Autorica: Petra Guljaš

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Hoće li liječnik jednog dana moći „liječiti“ pacijenta u virtualnom svijetu, prije nego što donese odluku u stvarnom? Upravo to omogućuje koncept digitalnih blizanaca, tehnologije koja ubrzano pronalazi svoje mjesto u modernoj medicini. Riječ je o virtualnim modelima pacijenata koji koriste stvarne podatke kako bi simulirali tijek bolesti i odgovor na terapiju. U eri personalizirane medicine i umjetne inteligencije, digitalni blizanci predstavljaju potencijalnu revoluciju u načinu na koji razumijemo i liječimo bolesti. Sve veća količina dostupnih medicinskih podataka, od genetskih informacija do detaljnih slikovnih prikaza, omogućila je razvoj modela koji mogu oponašati složene procese unutar ljudskog organizma. Time se otvara mogućnost prelaska s tradicionalnog, reaktivnog pristupa liječenju na prediktivni i preventivni model medicine. U takvom pristupu liječnik ne reagira samo na postojeće stanje, već može unaprijed procijeniti tijek bolesti i prilagoditi terapiju svakom pojedinom pacijentu.

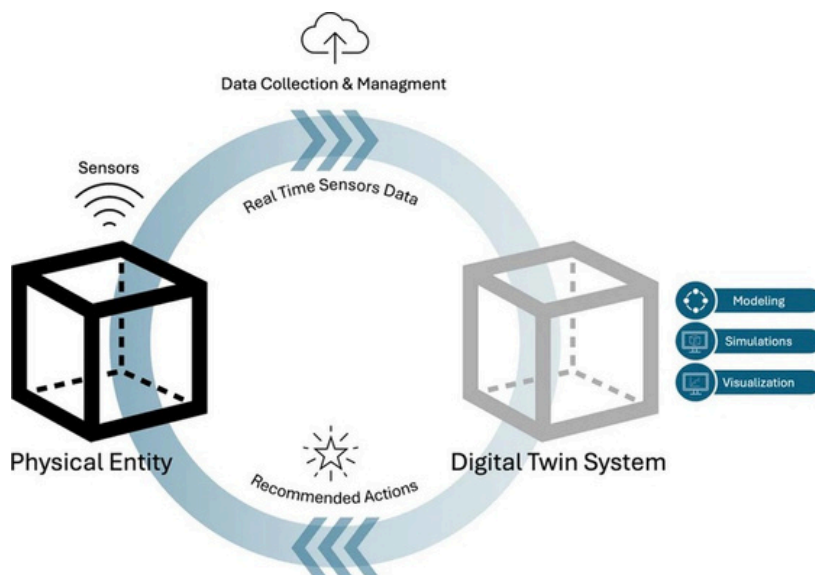
Što su zapravo digitalni blizanci?

Digitalni blizanac može se definirati kao dinamičan virtualni model, koji predstavlja stvarni fizički sustav i kontinuirano se ažurira podacima iz stvarnog svijeta. Za razliku od klasičnih simulacija, digitalni blizanci omogućuju dvosmjernu interakciju između stvarnog i virtualnog sustava, čime se postiže real-time praćenje i predikcija (Slika 1).

U medicini tzv. „human digital twin“ predstavlja personalizirani model pacijenta koji ima sposobnost predviđanja kliničkih ishoda i podrške u donošenju odluka. Takvi modeli mogu integrirati podatke poput genetskih informacija, slikovnih metoda i kliničkih nalaza, što omogućuje precizniju individualizaciju liječenja. Osim toga, digitalni blizanci mogu uključivati i podatke o životnim navikama pacijenata, poput prehrane, razine tjelesne aktivnosti i izloženosti stresu. Integracijom svih tih čimbenika dobiva se cjelovit prikaz zdravstvenog stanja pojedinca, što dodatno povećava točnost predviđanja. Upravo ta sveobuhvatnost čini digitalne blizance jednim od najnaprednijih alata suvremene medicine.

Tehnologija iza virtualnog pacijenta

Razvoj digitalnih blizanaca temelji se na napretku nekoliko ključnih tehnologija. Umjetna inteligencija i strojno učenje omogućuju analizu velikih količina podataka i prepoznavanje obrazaca koji bi inače ostali neprimijećeni. Uz to, sve veću ulogu imaju nosivi uređaji poput pametnih satova koji kontinuirano prate fiziološke parametre. Takvi podaci dodatno obogaćuju digitalni model pacijenta i čine ga preciznijim. Drugim riječima, digitalni blizanac nije samo model, on je stalno „živi“ sustav koji se razvija zajedno s pacijentom. Važnu ulogu imaju i napredne slikovne metode te računalne simulacije koje omogućuju vizualizaciju anatomskih i funkcionalnih promjena u organizmu.



Slika 1. Konceptualni prikaz standardne arhitekture sustava digitalnih blizanaca, Elgammal i sur. (2025), *Journal of Big Data*, CC BY 4.0.

Uz razvoj računalne snage i sve sofisticiranijih algoritama, digitalni modeli postaju sve realističniji i pouzdaniji. Time se stvaraju temelji za njihovu širu primjenu u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Gdje se u medicini već koriste?

Kardiologija: digitalno srce prije stvarnog zahvata. Jedno od najnaprednijih područja primjene digitalnih blizanaca je kardiologija. Virtualni modeli srca omogućuju liječnicima da unaprijed simuliraju zahvate i procijene njihov učinak. Na taj način moguće je smanjiti rizik komplikacija i donijeti sigurnije odluke. Dodatno, ovakvi modeli mogu pomoći u razumijevanju složenih poremećaja srčanog ritma te odabiru optimalne terapije za pojedinog pacijenta (Slika 2).

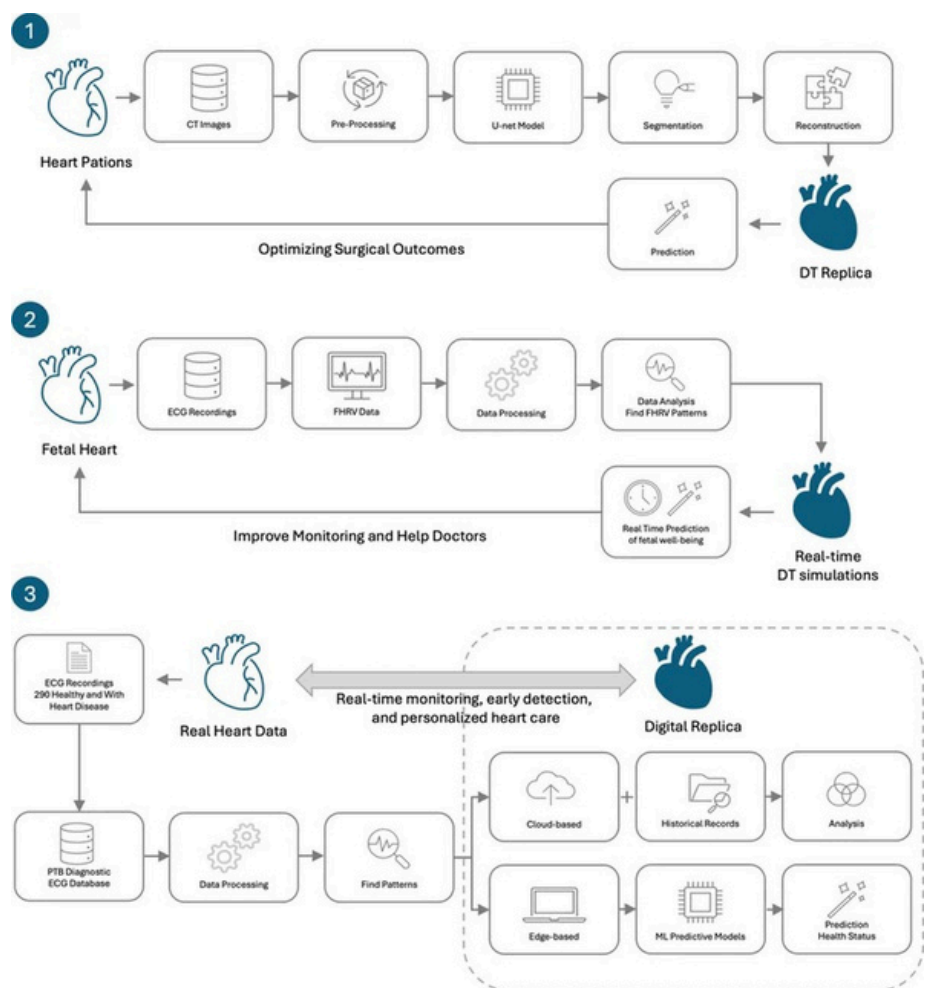
Onkologija: personalizirana borba protiv tumora. U liječenju raka digitalni blizanci omogućuju simulaciju rasta tumora i predviđanje odgovora na terapiju. Umjesto pristupa „jedan lijek za sve“, terapija se može prilagoditi svakom pacijentu. Ovakav pristup posebno je važan jer različiti pacijenti često različito reagiraju na istu terapiju, što predstavlja veliki izazov u onkologiji.

Kirurgija: operacija prije operacije. Kirurzi sve češće koriste virtualne modele kako bi unaprijed „izveli“ operaciju. To je posebno korisno kod složenih zahvata gdje svaka odluka može imati veliki utjecaj na ishod. Time se povećava sigurnost zahvata i smanjuje mogućnost neočekivanih komplikacija tijekom operacije.

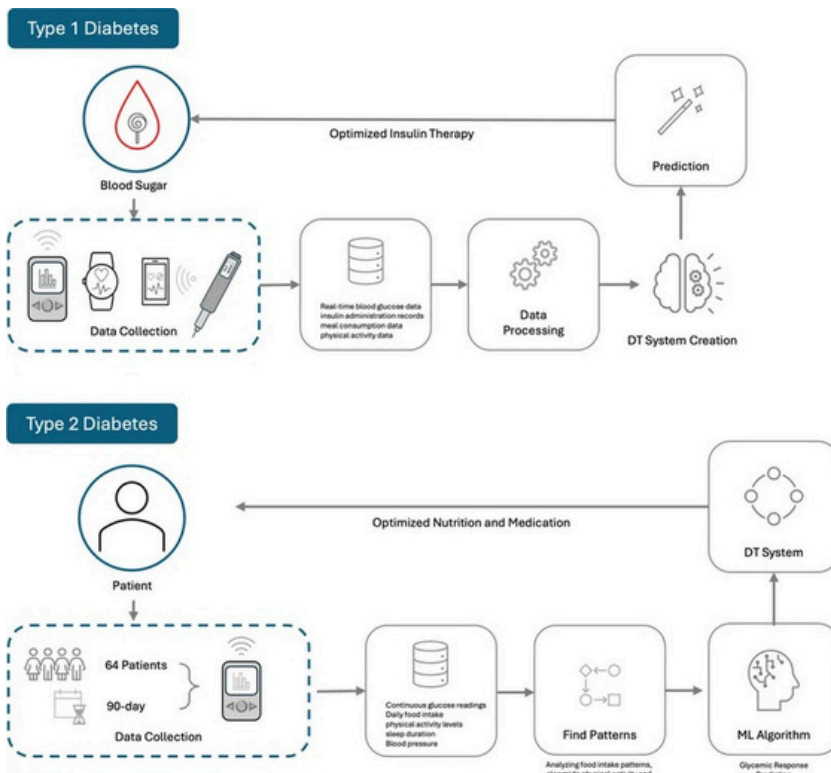
Intenzivna medicina: predviđanje ishoda. U jedinicama intenzivnog liječenja digitalni blizanci mogu pomoći u predviđanju reakcije pacijenta na određene intervencije, što olakšava donošenje brzih i preciznih odluka. U okruženju gdje su odluke često vremenski kritične, ovakvi alati mogu imati presudnu ulogu u ishodu liječenja.

Zašto je ovo velika stvar?

Digitalni blizanci donose niz prednosti koje mogu značajno promijeniti medicinsku praksu: liječenje prilagođeno svakom pacijentu, smanjenje rizika od pogrešnih terapijskih odluka, mogućnost testiranja terapije bez izlaganja pacijenta i bolji ishodi liječenja (Slika 3). Ova tehnologija pomiče medicinu iz „reaktivnog“ u



Slika 2. Pregled primjene digitalnih blizanaca za studije povezane sa srcem, koji ilustrira tijekove rada za optimizaciju kirurških ishoda kod aortne stenozе, praćenje fetalnog otkucaja srca (FHR) u stvarnom vremenu i prediktivne modele srčanih bolesti korištenjem okvira za digitalni prijenos podataka u oblaku i na rubu mreže. Svaki odjeljak ističe ključne korake od prikupljanja podataka do predviđanja, demonstrirajući ulogu digitalnih blizanaca u poboljšanju upravljanja zdravljem srca. Elgammal i sur. (2025), *Journal of Big Data*, CC BY 4.0.



Slika 3. Ilustracija okvira digitalnih blizanaca za upravljanje dijabetesom tipa 1 i tipa 2. Za dijabetes tipa 1, sustav integrira praćenje glukoze u stvarnom vremenu, zapise o primjeni inzulina i podatke o tjelesnoj aktivnosti kako bi optimizirao inzulinsku terapiju kontinuiranom obradom podataka i predviđanjem. Za dijabetes tipa 2, digitalni blizanač temeljen na strojnom učenju analizira očitavanja glukoze, unos hrane i biometrijske podatke 64 pacijenta tijekom 90 dana kako bi identificirao obrasce, omogućujući preciznu prehranu i optimizirano upravljanje lijekovima. Elgammal i sur. (2025), *Journal of Big Data*, CC BY 4.0.

„prediktivni” pristup. Međutim, nije sve idealno. Unatoč velikom potencijalu ove tehnologije, postoje i značajni izazovi. Jedan je od najvećih problema zaštita privatnosti podataka, budući da digitalni blizanci koriste iznimno osjetljive informacije. Osim toga, modeli moraju biti dovoljno precizni da bi se mogli koristiti u kliničkoj praksi, što zahtijeva opsežna istraživanja i validaciju. Tu su i visoki troškovi razvoja koji ograničavaju širu primjenu. Dodatni izazov predstavlja i potreba za standardizacijom podataka te integracijom različitih sustava unutar zdravstvenih ustanova. Bez toga je teško postići punu funkcionalnost digitalnih blizanaca u praksi.

Budućnost medicine?

Iako su digitalni blizanci još uvijek u fazi razvoja, njihov je potencijal ogroman. U budućnosti bi mogli postati standardni alat u medicini, omogućujući liječnicima da prije donošenja odluke testiraju različite scenarije na virtualnom pacijentu. To bi moglo značajno unaprijediti sigurnost i učinkovitost liječenja. Osim toga, očekuje se da će daljnji razvoj umjetne inteligencije i dostupnost sve većih količina podataka dodatno ubrzati njihovu početak njihove primjene.

Digitalni blizanci mogli bi imati ključnu ulogu u razvoju potpuno personaliziranog pristupa medicini, gdje se svaki terapijski plan temelji na jedinstvenim osobinama pojedinog pacijenta.

Korak prema medicini budućnosti

Digitalni blizanci predstavljaju jedan od najuzbudljivijih razvoja moderne medicine. Iako još uvijek nisu dio svakodnevne kliničke prakse, već sada pokazuju kako bi medicina mogla izgledati u budućnosti, preciznija, sigurnija i u potpunosti prilagođena pojedincu. Njihova primjena ima potencijal smanjiti broj komplikacija, poboljšati ishode liječenja i omogućiti racionalnije korištenje zdravstvenih resursa.

Pitanje više nije hoće li virtualni pacijent pomagati liječiti stvarnog, već kada će to postati standard.

Izvori:

1. Ringeval M, Etindele Sosso F, Cousineau M, Paré G. Advancing health care with digital twins: meta-review of applications and implementation challenges. *J Med Internet Res*. 2025;27:e69544.
2. Tudor BH, Shargo R, Gray GM. A scoping review of human digital twins in healthcare applications and usage patterns. *NPJ Digit Med*. 2024.
3. Mallet Machado T, Tobal Bersaneti F. Literature review of digital twin in healthcare. *Heliyon*. 2023.
4. Nadeem M, Kostic S, Dornhöfer M, Weber C, Fathi M. A comprehensive review of digital twin in healthcare in the scope of simulative health-monitoring. *PLoS One*. 2025;20:e11705329.

NANOMEDICINA

Autor: Borna Kufner

student Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Nanotehnologija predstavlja interdisciplinarno područje koje se bavi manipulacijom tvari na razini nanometara, s ciljem razvoja novih materijala i sustava s jedinstvenim fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima. Posljednjih godina njezina primjena u medicini, poznata kao nanomedicina, pokazuje značajan potencijal u unapređenju dijagnostike, terapije i prevencije bolesti. Razvoj nanostrukturiranih sustava je omogućio je precizniju interakciju s biološkim procesima na staničnoj i molekularnoj razini, čime se otvara put personaliziranom pristupu liječenju.

Dijagnostika

Jedan od najznačajnijih doprinosa nanotehnologije u medicini odnosi se na razvoj naprednih dijagnostičkih alata. Nanosenzori i nanočestice kao kontrastna sredstva omogućuju detekciju biomarkera u vrlo niskim koncentracijama, čime se omogućuje rana dijagnoza bolesti, osobito malignih i genetskih poremećaja. Nanomaterijali poput zlatnih nanočestica, kvantnih točaka i ugljičnih nanocijevi koriste se za poboljšanje osjetljivosti i specifičnosti dijagnostičkih testova. Njihova sposobnost funkcionalizacije omogućuje selektivno vezanje za ciljne molekule što je ključno za preciznu identifikaciju patoloških promjena. Dodatno, razvoj tzv. „tekuće biopsije“ omogućuje minimalno invazivno praćenje bolesti putem analize cirkulirajućih tumorskih stanica i nukleinskih kiselina.

Ciljana dostava lijekova

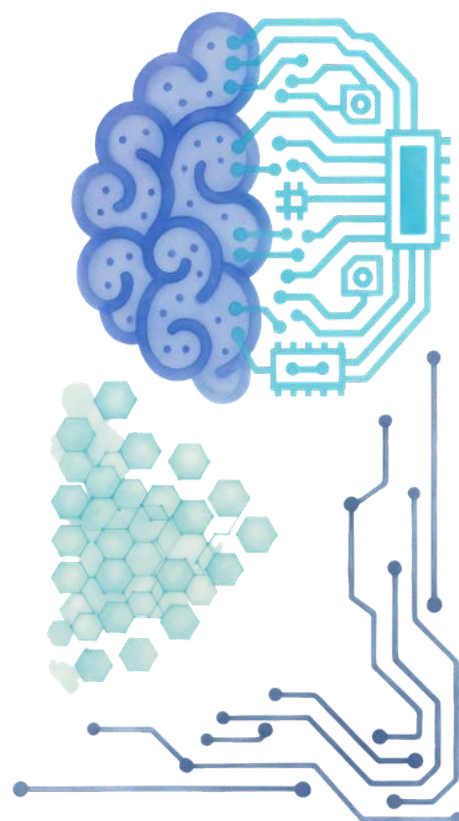
Ciljana dostava lijekova predstavlja jedno od najrazvijenijih područja nanomedicine. Nanočestice poput liposoma, polimernih nosača i dendrimera omogućuju enkapsulaciju lijekova, čime se poboljšava njihova stabilnost, topljivost i bioraspodjiva. Dva osnovna mehanizma ciljanja uključuju pasivno i aktivno ciljanje. Pasivno ciljanje temelji se na povećanoj propusnosti i zadržavanju (EPR efektu) karakterističnom za tumorsko tkivo, dok aktivno ciljanje uključuje interakciju liganda na površini nanopartikula s receptorima na ciljnim stanicama. Ovi pristupi omogućuju selektivno nakupljanje lijeka u patološkim tkivima uz smanjenje sistemske toksičnosti.

Primjena

Nanotehnologija ima značajnu ulogu u onkologiji, gdje doprinosi poboljšanju učinkovitosti kemoterapije i smanjenju nuspojava. Nanonositelji omogućuju precizno usmjeravanje citostatika prema tumorskim stanicama, čime se povećava terapijski indeks. Nadalje, nanotehnologija se primjenjuje i u kardiologiji (npr. ciljana terapija tromboze), neurologiji (dostava lijekova kroz krvno-moždanu barijeru), infektologiji (antimikrobni nanomaterijali) te u regenerativnoj medicini (tkivno inženjerstvo). Posebno je značajna sposobnost određenih nanočestica da prelaze krvno-moždanu barijeru, što predstavlja velik napredak u liječenju neuroloških bolesti.

Antimikrobni učinci

Nanomaterijali poput srebrnih, zlatnih i metal oksidnih nanočestica pokazuju izražena antimikrobna svojstva. Njihovo djelovanje uključuje oštećenje stanične membrane mikroorganizama, stvaranje reaktivnih kisikovih spojeva te interferenciju s unutarstaničnim procesima. Ovi mehanizmi djelovanja čine nanomaterijale potencijalnom alternativom konvencionalnim antibioticima, osobito u kontekstu rastuće antimikrobne rezistencije. Primjena uključuje medicinske uređaje, implantate i obloge za rane s antibakterijskim svojstvima.



Regenerativna medicina

U području regenerativne medicine, nanostrukturirani materijali koriste se kao potporne strukture koje oponašaju prirodnu izvanstaničnu matricu. Takvi sustavi omogućuju adheziju, proliferaciju i diferencijaciju stanica, čime se potiče regeneracija tkiva. Nanofibrozni materijali i hidrogelovi s ugrađenim nanočesticama dodatno poboljšavaju mehanička svojstva i biokompatibilnost, što ih čini pogodnima za primjenu u kirurškim zahvatima i liječenju kroničnih rana.

Nanoroboti i nanozimi

Razvoj nanorobotike predstavlja jedno od najnaprednijih područja nanomedicine. Nanoroboti su dizajnirani za obavljanje specifičnih zadataka unutar organizma, uključujući ciljanu dostavu lijekova, uklanjanje patoloških struktura i praćenje bioloških procesa.

Nanozimi, umjetni nanomaterijali s enzimskom aktivnošću, nude prednosti u odnosu na prirodne enzime uključujući veću stabilnost i jednostavniju proizvodnju. Njihova primjena obuhvaća dijagnostiku, terapiju i antibakterijsko djelovanje

Izazovi i ograničenja

Unatoč značajnom napretku, primjena nanotehnologije u medicini suočava se s brojnim izazovima. Biokompatibilnost i potencijalna toksičnost nanočestica predstavljaju ključne sigurnosne aspekte koji iziskuju dodatna istraživanja. Dodatni izazovi uključuju složenost i troškove proizvodnje, nedostatak standardiziranih regulatornih okvira, ograničeno razumijevanje dugoročnih učinaka nanomaterijala. Regulatorne agencije poput FDA i EMA već rade na razvoju smjernica za procjenu sigurnosti

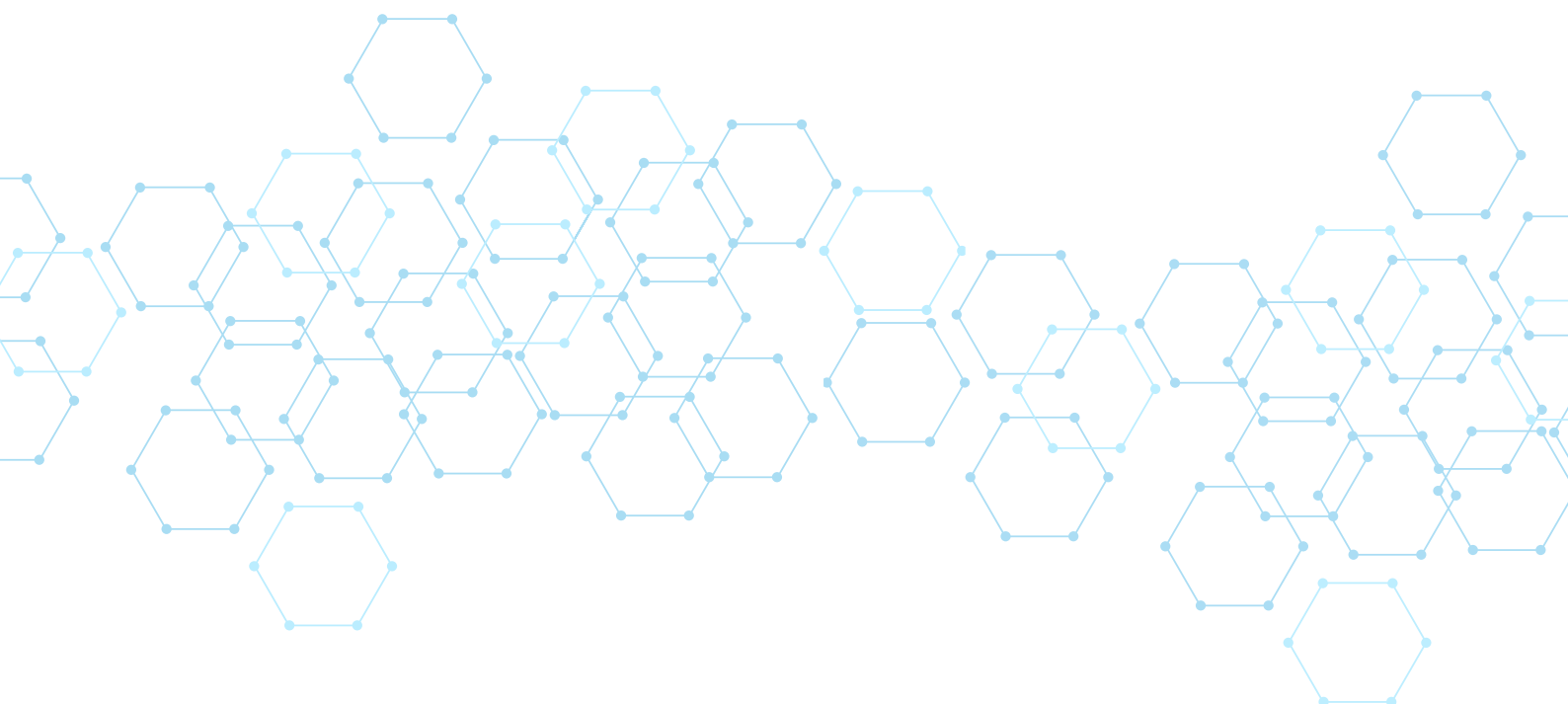
i učinkovitosti nanomedicinskih proizvoda, no globalna standardizacija još uvijek nije postignuta.

Zaključak

Nanotehnologija predstavlja ključni pokretač inovacija u suvremenoj medicini, omogućujući razvoj preciznih dijagnostičkih i terapijskih pristupa. Njezina primjena u ciljanoj dostavi lijekova, ranoj dijagnostici i regenerativnoj medicini ukazuje na značajan klinički potencijal. Unatoč postojećim izazovima, daljnji razvoj nanomedicine uz interdisciplinarnu suradnju i odgovarajuću regulatornu podršku mogao bi značajno unaprijediti ishode liječenja i doprinijeti razvoju personalizirane medicine.

Izvor:

Kazi RNA, Hasani IW, Khafaga DSR, et al. Nanomedicine: The Effective Role of Nanomaterials in Healthcare from Diagnosis to Therapy I.2025;17(8):987.



FARMAKOGENOMIKA I PREEMPTIVNO TESTIRANJE

Autor: Matija Peić

student Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Zašto isti lijek, u istoj dozi, jednom bolesniku dramatično pomogne, a drugome ne učini gotovo ništa ili čak izazove ozbiljne nuspojave? Što je uopće farmakogenomika? Kako nam preemptivno farmakogenomsko testiranje može pomoći i što je ono uopće?

Svaki se liječnik u praksi susreće s bolesnicima kod kojih „standardna“ terapija ne daje očekivane rezultate, iako su dijagnoza i doza lijeka postavljene prema smjernicama. Farmakogenomika nastoji odgovoriti upravo na ta pitanja istražujući kako naslijeđene genske varijante oblikuju razlike u farmakokinetici i farmakodinamici lijekova. Ideja preemptivnog farmakogenomskog testiranja ide korak dalje – određivanjem farmakogenomski važnih varijanti prije započinjanja liječenja dobivamo trajne podatke koji se mogu bilježiti u elektronički karton i koristiti tijekom cijelog života pri prilagodbi osobne terapije pojedinca.

Farmakogenetika

Ona tradicionalno proučava utjecaj pojedinačnih genetskih varijanti na odgovor na određeni lijek, najčešće kroz promjene u genima koji kodiraju enzime metabolizma lijekova, transportne proteine ili ciljne receptore. Farmakogenomika proširuje fokus s pojedinačnih gena na čitav genom i druge „omics“ razine, poput proteomike i transkriptomike, te promatra složenije uzorke varijanti koji zajedno određuju farmakokinetiku i farmakodinamiku lijekova.

U novijoj literaturi ta se dva pojma često koriste gotovo sinonimno, a u praksi se sve češće rabi skraćenica PGx za genetski uvjetovanu varijabilnost odgovora na lijekove.

Osnovni cilj

Osnovni je cilj farmakogenomike pronaći lijek i dozu koji će za pojedinog bolesnika biti dovoljno učinkoviti uz minimalan rizik nuspojava. Brojna istraživanja pokazala su da razlike u koncentracijama lijeka mogu biti višestruke čak i kod bolesnika slične dobi i tjelesne mase koji primaju jednaku dozu, pri čemu značajan dio tih razlika proizlazi iz genetskih čimbenika. Ključnu ulogu imaju genski polimorfizmi u genima za enzime citokroma P450 (primjerice CYP2D6, CYP2C19, CYP2C9), enzime II. faze biotransformacije (TPMT, UGT1A1), transportne proteine (ABCB1, SLCO1B1) te varijante u genima HLA sustava i receptorima koji određuju farmakodinamički odgovor. U kliničkoj farmakogenomici razlikujemo genotip, kombinaciju naslijeđenih alela na određenom lokusu, i fenotip, koji opisuje funkcionalnu posljedicu tih alela, najčešće kao brzinu metabolizma lijeka. Za mnoge enzime metabolizma lijekova, osobito CYP2D6 i CYP2C19, razvijena je standardizirana terminologija fenotipova: slabi (*poor*, PM), intermedijarni (IM), normalni (*normal/extensive*, NM/EM), brzi (*rapid*, RM) i ultrabrzi metabolizatori (UM).

Slabi metabolizatori nose dvije alelne varijante bez funkcije ili značajno smanjene funkcije pa metabolizam lijeka teče sporo, što dovodi do viših koncentracija lijeka i većeg rizika toksičnosti pri uobičajenim dozama. Suprotno tome, ultrabrzi metabolizatori imaju umnožene funkcionalne alele i pojačanu aktivnost enzima pa standardne doze mogu rezultirati subterapijskim koncentracijama i nedovoljnim kliničkim učinkom.

Polimorfizam CYP2C19

Polimorfizam CYP2C19 jedan je od najpoznatijih primjera u kliničkoj praksi u bolesnika koji primaju klopidoogrel. Klopidoogrel je predlijeak koji se u dva koraka aktivira putem enzima CYP2C19; kod sporih metabolizatora stvaranje je aktivnog metabolita smanjeno, što se klinički može manifestirati slabijim antiagregacijskim učinkom i većim rizikom od kardiovaskularnih događaja nakon perkutane koronarne intervencije.



S druge strane, brzi i ultrabrzi metabolizatori mogu imati pojačanu inhibiciju trombocita, s potencijalno većim rizikom od krvarenja, osobito u kombinaciji s drugim anti-trombocitnim lijekovima ili antikoagulantima. Ovi nalazi doveli su do toga da regulatorne agencije i stručna društva u određenim okolnostima preporučuju razmatranje farmakogenetskog testiranja CYP2C19 pri odabiru antitrombotične terapije, osobito u visokorizičnih bolesnika.

Preemptivno farmakogenomsko testiranje

Odnosi se na strategiju u kojoj se panel gena važnih za metabolizam i učinak lijekova testira unaprijed, prije nego što se pojavi potreba za konkretnim lijekom. Za razliku od reaktivnog pristupa, gdje se testiranje radi tek nakon pojave nuspojave ili terapijskog neuspjeha, preemptivno testiranje osigurava da su farmakogenomske informacije dostupne „u trenutku propisivanja“ i da se mogu automatski uzeti u obzir putem kliničkih sustava podrške odlučivanju. U takvim sustavima genotip bolesnika pohranjen je u elektroničkom zdravstvenom kartonu, a pri odabiru lijeka ili doze liječniku se mogu pojaviti upozorenja i preporuke. Rezultati novijih „real-world“ studija pokazuju da preemptivno farmakogenomsko testiranje može smanjiti učestalost ozbiljnih nuspojava i poboljšati sigurnost primjene lijekova, osobito u polimorbidnih bolesnika koji primaju više lijekova istovremeno. Ipak, unatoč sve većem broju dokaza, široka implementacija

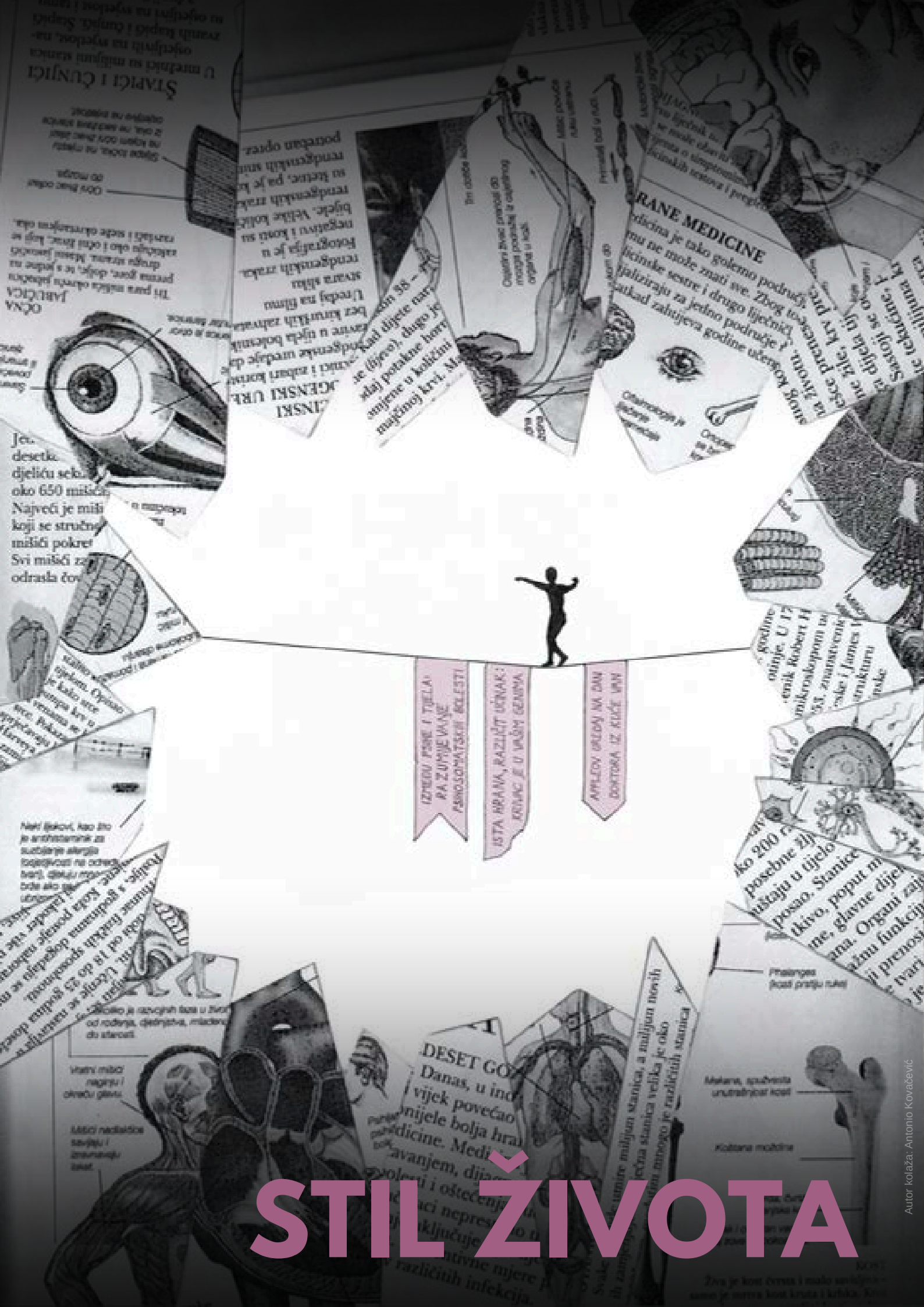
takvog pristupa još je uvijek ograničena izazovima poput cijene testiranja, potreba za jasnim modelima financiranja, standardizacije laboratorija te sustavne edukacije liječnika i farmaceuta o interpretaciji PGx nalaza. Zbog toga se farmakogenomika danas nalazi u prijelaznoj fazi: s jedne strane postoje uvjerljivi podaci o potencijalnim koristima, a s druge strane svakodnevna rutinska primjena tek se postupno uvodi u pojedinim zdravstvenim sustavima.

Zaključak

Farmakogenomika pokazuje da razlike u genima nisu apstraktan laboratorijski nalaz, nego konkretan čimbenik koji određuje hoće li određena terapija biti učinkovita ili će povećati rizik od nuspojava. Preemptivno farmakogenomsko testiranje nudi mogućnost da te razlike prepoznamo prije nego što dođe do nuspojave i izbjegnemo strategiju „pokušaja i pogreške“ u propisivanju lijekova. Koliko će vremena trebati da takav pristup postane dio rutinske kliničke prakse ovisit će o spremnosti zdravstvenih sustava da ulažu u farmakogenomsko testiranje i edukaciju zdravstvenih djelatnika.

Izvori:

1. Chenchula S, Atal S, Uppugunduri CRS. A review of real-world evidence on preemptive pharmacogenomic testing for preventing adverse drug reactions: a reality for future health care. *Pharmacogenomics J.* 2024;24(2):9.
2. Primorac D, Bach Rojecky L, Höppner W, urednici. *Farmakogenomika u kliničkoj praksi.* Cham: Springer Nature; 2024.
3. Francetić I, Vitezić D, urednici. *Klinička farmakologija. 2. promijenjeno i dopunjeno izdanje.* Zagreb: Medicinska naklada; 2006.
4. Relling MV, Klein TE. CPIC: Clinical Pharmacogenetics Implementation Consortium of the Pharmacogenomics Research Network. *Clin Pharmacol Ther.* 2011;89(3):464-7.
5. Mega JL, et al. Cytochrome P-450 polymorphisms and response to clopidogrel. *N Engl J Med.* 2009;360(4):354-62.
6. Ganco I, Božina T, Mirošević Skvrce N, et al. Genetic polymorphisms of cytochrome P450 enzymes: CYP2C9, CYP2C19, CYP2D6, CYP3A4 and CYP3A5 in the Croatian population. *Drug Metab Pers Ther.* 2017;32(1):11-21.



STIL ŽIVOTA

APPLEOV UREĐAJ NA DAN, DOKTORA IZ KUĆE VAN

Autorica: Petra Zemljak

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Čovjeka su uvijek krasile dvije vrline; suosjećanje i radoznalost. Suosjećanje nas navodi da brinemo za druge, mislimo na druge, liječimo druge. Radoznalost s druge strane nas tjera da uvijek tražimo nešto novo, da uvijek ciljamo prema nečem većemu. Upravo ove dvije vrline dolaze do vrhunca integracije u današnje doba, u doba digitalne revolucije kada smo okruženi robotima, strojevima i programima. Medicina današnjice ne teži samo unapređenju unutar bolnice, već i korištenju novih alata koji će biti uz pacijenta i rješavati svakodnevne medicinske probleme.

(Ne) Zovi mama doktora

Telemedicina po definiciji predstavlja korištenje komunikacijskih tehnologija i prijenosa informacija u svrhu pružanja zdravstvene skrbi osobama koje su prostorno udaljene od zdravstvenih institucija. Kao takva zapravo postoji mnogo duže nego što se o njoj priča u obliku klasičnih telefonskih poziva liječniku, no njezin dodatni razvoj i popularnost rastu u vrijeme COVID-19 pandemije. Prvenstveno se razvija područje primarne zdravstvene zaštite, odnosno kontakt s pedijatrijama i doktorima obiteljske medicine. Videopozivima i slanjem fotografija pacijenti mogu brže razriješiti jednostavnije zdravstvene probleme, dobiti odgovore na vlastita pitanja ili biti prepoznati kao osobe koje se trebaju staviti u karantenu zbog zaraze. Ovom tehnologijom pacijentu se pruža ugodnost, lakše uključivanje

obitelji te bolja kontrola kroničnih stanja, dok se liječnicima smanjuje red u čekaonicama. Bitno je naglasiti da ova tehnologija još nije savršena te je uloga liječnika da procijeni je li potrebno neko stanje dodatno obraditi jer kao što znamo inspekcija je samo jedna od četiri odrednice fizikalnog pregleda.

Pamet u... ruku?

Pametni satovi odavno su postali dio svakodnevne garderobe zahvaljujući sposobnosti da snimaju, analiziraju i pohranjuju podatke prikupljene tijekom 24 sata. Trenutna istraživanja teže određivanju korisnosti i točnosti tih podataka, a sve u svrhu lakše dijagnostike inače asimptomatskih stanja. Pametni satovi koriste nekoliko tehnologija, a neke od najvažnijih za medicinu su akcelerometrija – mjerenje ubrzanja objekta, fotoplektismografija – mjerenje svjetlosti koja se vraća u senzor nakon što se odbila o čestice u kapilarnoj krvi, EDA – mjerenje elektrodermalne aktivnosti. Fotoplektismografija primarno se koristi za snimanje tahigrama, odnosno određivanje pulsa i srčane frekvencije. Dodatno se na pojedinim satovima može snimiti i EKG, ako uređaj ima dvije senzorne točke, jednu na zapešću, a drugu za prst suprotne ruke, stvara se strujni krug za snimanje jednokanalnog EKG-a. Ova pretraga nije previše precizna i više je orijentacijske prirode; određuje radi li se o normalnom sinus ritmu, atrijskoj fibrilaciji ili neodređenom ritmu. Po pitanju mjerenja krvnog tlaka,



nijedan pametni sat se nije dosad pokazao dovoljno točnim kako bi se podatci uzeli u obzir pri screeningu ili postavljanju dijagnoze. S druge strane, pametni sat, ovisno o razvijenosti svog algoritma, relativno je precizan u praćenju stresnih situacija i kvalitete sna, oslanjajući se na promjene srčane frekvencije, akcelerometriju i izdvajanje sitnih električnih signala vezanih za pokrete disanja. Dodatna prilagodba programa omogućava otkrivanje apneje u snu, iako uređaj ne može odrediti o kakvoj se vrsti apneje radi. Na kraju, danas se razvijaju i posebni satovi koji bi praćenjem pokreta zgloba i elektrodermalne aktivnosti kože otkrivali pojavu generaliziranih toničko-kloničnih napadaja te slali upozorenje odabranoj osobi. Cilj ove tehnologije bilo bi praćenje epilepsije u pacijenta te spašavanje života onih koji su pod rizikom od nagle smrti povezane s epilepsijom. Ovi uređaji pokazali su se vrlo specifičnima, a stopa lažnih alarma svedena je na manje od jedan u danu.

Šećer na kraju

Dijabetes je u porastu širom svijeta, kako tip 2 uslijed suvremenog načina života, tako i tip 1, iako se njegovom rastu ne zna razlog. Zabrinjavajuće je također da se rast bilježi i u pedijatrijskoj populaciji. Cilj današnje dijabetičke terapije nije samo osigurati kontrolu glikemije nakon obroka, već uspostaviti sustav praćenja i kontrolu u svakom trenutku dana i noći. U svrhu praćenja glikemije razvijen je niz senzora pod nazivom Kontinuirani monitor glukoze ili CGM. CGM-ovi djeluju na principu očitavanja razine glukoze u intersticijalnoj tekućini preko igle koja se nalazi na jednom kraju senzora. Pričvršćivanje na kožu relativno je bezbolno i većina senzora traje oko dva tjedna. Može ih se upariti s pametnim telefonom i/ili inzulinskom pumpom te se informacije mogu dijeliti i s liječnicima. CGM ne otklanja u potpunosti potrebu za kontrolom glikemije preko kapilarne krvi, ali znatno smanjuje učestalost. Uz praćenje potrebna nam je i odgovarajuća isporuka inzulina, a u tu svrhu razvijene su inzulinske pumpe koje danas također mogu doći u oblicima koji se pričvršćuju za kožu te tako olakšavaju nošenje. Sam uređaj traje nekoliko godina, no spremnik s inzulinom zasad je potrebno mijenjati otprilike svaka tri dana. Slično kao i za CGM, unatoč korištenju inzulinske pumpe, pacijent uvijek treba uz sebe imati i ručno

Izvori:

1. Hasselfeld B. Benefits of telemedicine [Internet]. www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/benefits-of-telemedicine. Johns Hopkins Medicine; 2025. Dostupno na: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/benefits-of-telemedicine>
2. Field MJ. Telemedicine: a Guide to Assessing Telecommunications in Health Care [Internet]. www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45440/. National Academies Press (US); 1996. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45440/>



Snimanje jednokanalnog EKG-a na pametnom satu. Autorica fotografije: Vanessa Lukas

primjenjivi inzulin u slučaju da pumpa zakaže. Uparivanjem CGM-a i inzulinske pumpe dobiva se sistem zatvorene petlje ili kako ga se još naziva „umjetna gušterača“ jer precizno pokriva tjelesne potrebe za bazalnim inzulinom. Međutim, potrebno je još unošenje podataka o tjelovježbi i obrocima, a to ovisno o proizvođaču se čini na samoj pumpi ili preko pametnog uređaja. Ova nadogradnja naziva se sistem hibridne zatvorene petlje i korak je prema optimizaciji liječenja. Ovom optimizacijom smanjuju se kronične

posljedice hiperglikemije, osobito one kardiovaskularne, te se poboljšava ugodnost terapije, što je izrazito bitno kod pedijatrijske populacije.

Zaključak

Iako je upotreba svakodnevne tehnologije u medicinske svrhe većinom tek u povojima, možemo zaključiti da će u budućnosti igrati veliku ulogu, ne samo zbog svoje dostupnosti, već i zbog ugodnosti i praktičnosti koju pruža kako pacijentu tako i liječniku.

3. Isakadze N, Martin SS. How useful is the smartwatch ECG? Trends in Cardiovascular Medicine [Internet]. 2020 Oct;30(7) Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050173819301495>
4. Triantafyllidis A, Haridimos Kondylakis, Dimitrios Katehakis, Kouroubali A, Anastasios Alexiadis, Segkouli S, et al. Smartwatch interventions in healthcare: A systematic review of the literature. International Journal of Medical Informatics. 2024 Oct 1;190:105560–0.
5. Hosseini MM, Hosseini STM, Qayumi K, Hosseinzadeh S, Tabar SSS. Smartwatches in Healthcare medicine: Assistance and monitoring; a Scoping Review. BMC Medical Informatics and Decision Making. 2023 Nov 3;23(1):248.
6. Regalia G, Onorati F, Lai M, Caborni C, Picard RW. Multimodal wrist-worn devices for seizure detection and advancing research: Focus on the Empatica wristbands. Epilepsy Research. 2019 Jul;153:79–82.

7. CDC. Continuous Glucose Monitors [Internet]. Diabetes. 2025. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/diabetes/treatment/continuous-glucose-monitors.html>
8. Diabetes UK. Closed loop systems (artificial pancreas) [Internet]. Diabetes UK. 2022. Dostupno na: <https://www.diabetes.org.uk/about-diabetes/looking-after-diabetes/technology/closed-loop-systems>
9. Pauley ME, Tommerdahl KL, Snell-Bergeon JK, Forlenza GP. Continuous Glucose Monitor, Insulin Pump, and Automated Insulin Delivery Therapies for Type 1 Diabetes: An Update on Potential for Cardiovascular Benefits. Current Cardiology Reports. 2022 Oct 24;24(12):2043–56.

ISTA HRANA, RAZLIČIT UČINAK: KRIVAC JE U VAŠIM GENIMA

Autorica: Petra Guljaš

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Zašto dvije osobe mogu jesti istu hranu, a imati potpuno različite rezultate, pri čemu jedna gubi na težini, dok druga razvija metaboličke poremećaje? Odgovor često leži u genetici, odnosno u načinu na koji naši geni određuju kako tijelo obrađuje nutrijente. U posljednjih nekoliko desetljeća razvilo se novo područje medicine, nutrigenomika, koje proučava interakciju između hrane i gena te objašnjava zašto ne postoji univerzalna „idealna dijeta“.

Što je nutrigenomika i zašto je važna?

Nutrigenomika je znanstvena disciplina koja proučava kako hranjive tvari utječu na ekspresiju gena te kako genetske varijacije određuju odgovor organizma na prehranu. Ova disciplina proizlazi iz spoznaje da ljudsko zdravlje nije određeno samo okolišnim čimbenicima poput prehrane, nego i genetskim nasljeđem koje modulira te učinke. Drugim riječima, geni određuju biološki okvir, dok prehrana djeluje kao čimbenik koji može pojačati ili ublažiti određene metaboličke procese.

Genetske varijacije i metabolizam hrane

Razlike među ljudima u velikoj mjeri proizlaze iz polimorfizama jednog nukleotida, što su male promjene u DNA sekvenci. Takve varijacije mogu značajno utjecati na apsorpciju, metabolizam i iskorištavanje nutrijenata. Primjerice, varijacije u genu MTHFR mogu smanjiti sposobnost organizma da metabolizira folnu kiselinu, što dovodi do povišene razine homocisteina i povećanog rizika za kardiovaskularne bolesti. Slično tome, varijacije u genu FTO povezane su s regulacijom tjelesne mase i metabolizmom masti, zbog čega pojedinci različito reagiraju na iste prehrambene intervencije.

Ista dijeta, različit učinak

Jedan od najvažnijih zaključaka nutrigenomike jest da ne postoji univerzalna dijeta koja odgovara svima. Istraživanja pokazuju da pojedinci s različitim genotipovima mogu imati potpuno različite metaboličke odgovore na iste makro-nutrijente, kao što su ugljikohidrati ili masti.

Primjerice, neki ljudi imaju genetsku predispoziciju za bolju toleranciju na visok unos ugljikohidrata, dok kod drugih takva prehrana može dovesti do inzulinske rezistencije i povećanja tjelesne mase. Ova varijabilnost objašnjava zašto popularne dijetete često daju kontradiktorne rezultate u različitim populacijama.

Uloga epigenetike

Važno je naglasiti da prehrana ne mijenja samu DNA sekvencu, ali može utjecati na ekspresiju gena putem epigenetskih mehanizama. To uključuje procese poput DNA metilacije i modifikacije histona, koji reguliraju aktivnost gena. Primjerice, unos nutrijenata poput folata i metionina može utjecati na metilacijske procese i time modulirati rizik za razvoj kroničnih bolesti. Također, bioaktivne tvari iz hrane, poput polifenola, mogu utjecati na ekspresiju gena povezanih s upalom i razvojem malignih bolesti.

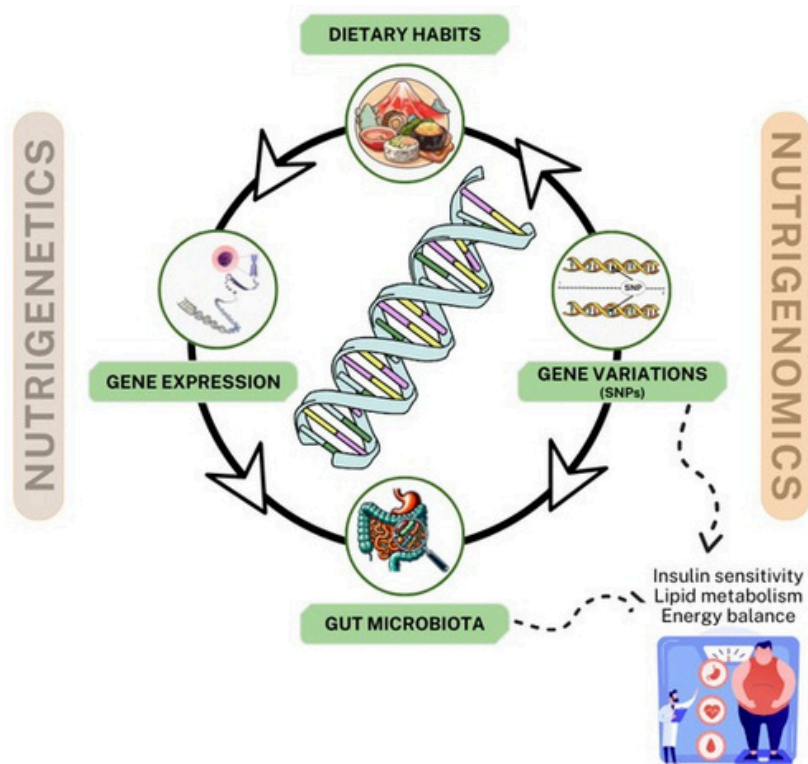


Mikroorganizmi crijeva kao dodatni čimbenik

Uz genetiku, značajnu ulogu u individualnom odgovoru na hranu ima i crijevni mikrobiom. Mikrobiom sudjeluje u probavi, metabolizmu i imunološkim procesima, a njegova se struktura razlikuje među pojedincima. Interakcija između mikrobioma i ljudskih gena dodatno doprinosi varijabilnosti metaboličkog odgovora na prehranu. Zbog toga dvije osobe mogu različito reagirati na istu hranu čak i ako imaju sličan genetski profil (Slika 1).

Primjeri iz svakodnevnog života

Jedan od najpoznatijih primjera različitog odgovora na istu tvar jest metabolizam kofeina. Gen CYP1A2 određuje brzinu razgradnje kofeina u jetri, pri čemu „brzi metabolizatori“ kofein razgrađuju učinkovitije, dok „spori metabolizatori“ imaju dulje izlaganje njegovim učincima. Kod sporih metabolizatora visok unos kofeina povezan je s povećanim rizikom od hipertenzije i kardiovaskularnih bolesti. Nasuprot tome, kod brzih metabolizatora takav rizik nije značajno izražen, što pokazuje kako ista količina kave na pojedince može imati različite zdravstvene posljedice. Još jedan klasičan primjer jest intolerancija na laktozu, koja proizlazi iz smanjene aktivnosti enzima laktaze. Ova sposobnost razgradnje laktoze genetski je određena i razlikuje se među populacijama, pri čemu je u nekim dijelovima svijeta izrazito česta. Kod osoba s intolerancijom na laktozu, unos mliječnih proizvoda može uzrokovati nadutost, proljev i bolove u trbuhu, dok kod drugih osoba isti proizvodi ne izazivaju nikakve tegobe.



Slika 1. Interaktivni model nutrigenetike i nutrigenomike u upravljanju šećernom bolešću tipa 2 i pretilosti.

Lam H. N. i sur. (2025), *Nutrients*, 17(4), 608, MDPI. CC BY 4.0

Sličan princip vrijedi i za metabolizam alkohola, gdje varijacije u genima za alkohol dehidrogenazu i aldehid dehidrogenazu utječu na brzinu razgradnje alkohola i pojavu nuspojava konzumacije alkohola.

Ugljikohidrati, masti i individualni odgovor

Metabolički odgovor na makro-nutrijente značajno varira među pojedincima. Kod nekih osoba prehrana bogata ugljikohidratima dovodi do stabilne glikemije i dobre energetske ravnoteže. Kod drugih osoba isti unos može izazvati nagli porast glukoze u krvi i povećano lučenje inzulina, što dugoročno može doprinijeti razvoju inzulinske rezistencije.

Genetske varijacije u genima uključenima u metabolizam glukoze, poput TCF7L2, povezane su s povećanim rizikom za razvoj šećerne bolesti tipa 2. Slično tome, odgovor na prehrane bogate mastima također je individualan. Neki pojedinci bolje podnose prehranu bogatu mastima bez značajnog porasta razine lipida u krvi. Kod drugih dolazi do porasta LDL kolesterola i povećanog kardiovaskularnog rizika. Ove razlike ukazuju na potrebu prilagodbe prehrane individualnim metaboličkim karakteristikama.

Gluten i porast intolerancije na gluten u modernom društvu

U posljednjih nekoliko desetljeća bilježi se značajan porast učestalosti celijakije i drugih poremećaja povezanih s glutenom, pri čemu danas pogađaju oko 1 % populacije, uz jasan trend rasta. Važno je naglasiti da ovaj porast nije jednostavno posljedica „više glutena u hrani“, kako se često pretpostavlja. Istraživanja pokazuju da moderni uzgoj pšenice nije doveo do značajnog povećanja ukupnog sadržaja glutena, što znači da sama promjena vrste pšenice vjerojatno nije glavni uzrok povećanja učestalosti celijakije. Ipak, promijenili su se obrasci prehrane, uključujući povećanu konzumaciju prerađene hrane i dodataka poput vitalnog glutena, što može povećati ukupni unos glutena u populaciji. Sve više dokaza upućuje na to da ključnu ulogu imaju okolišni čimbenici koji utječu na imunološki sustav. Jedna od najvažnijih teorija je tzv. higijenska hipoteza, prema kojoj smanjena izloženost mikroorganizmima u ranom životu dovodi do poremećaja razvoja imunološkog sustava i povećane sklonosti autoimunim bolestima. Uz to, promjene u crijevnoj mikrobioti, način poroda, prehrana u dojenačkoj dobi te izloženost infekcijama i lijekovima mogu utjecati na razvoj intolerancije na gluten. Zanimljivo je da količina konzumiranog glutena sama po sebi ne korelira nužno s prevalencijom bolesti na razini populacije, što dodatno potvrđuje da su potrebni dodatni okidači uz genetsku predispoziciju. Stoga se danas smatra da je porast intolerancije na gluten rezultat složene interakcije genetike, imunološkog sustava i modernog načina života, a ne isključivo promjena u samoj hrani.

Interakcija gena i okoliša

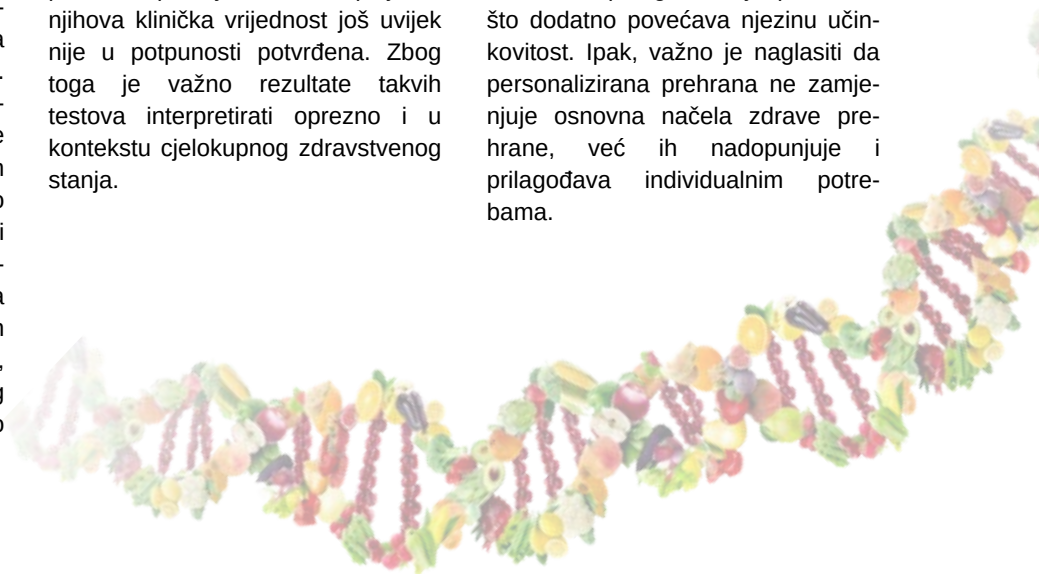
Važno je naglasiti da geni ne djeluju izolirano, nego u stalnoj interakciji s okolišem. Prehrana, tjelesna aktivnost, stres i drugi čimbenici mogu modulirati učinak genetskih predispozicija. Primjerice, osoba s genetskim rizikom za pretilost ne mora nužno razviti bolest ako održava zdrav način života. S druge strane, nepovoljne životne navike mogu pojačati negativan učinak genetskih varijanti. Ova interakcija objašnjava zašto genetika nije sudbina, nego predstavlja predispoziciju koja se može modificirati.

Ograničenja i izazovi nutrigenomike

Unatoč velikom interesu, nutrigenomika se još uvijek nalazi u fazi razvoja. Jedan od glavnih izazova jest kompleksnost interakcija između velikog broja gena i različitih nutrijenata. Osim toga, mnoge studije provedene su na relativno malim uzorcima ili specifičnim populacijama, što ograničava njihovu primjenjivost. Postoji i potreba za standardizacijom metoda i interpretacije rezultata genetskih testova. Komercijalni genetski testovi za prehranu postaju sve dostupniji, ali njihova klinička vrijednost još uvijek nije u potpunosti potvrđena. Zbog toga je važno rezultate takvih testova interpretirati oprezno i u kontekstu cjelokupnog zdravstvenog stanja.

Kako izgleda personalizirana prehrana u praksi?

Personalizirana prehrana u praksi podrazumijeva kombinaciju genetskih podataka, kliničkih nalaza i životnih navika pojedinca. Analizom genetskog profila moguće je identificirati varijante koje utječu na metabolizam nutrijenata, osjetljivost na određene sastojke hrane i sklonost razvoju određenih bolesti. Na temelju tih podataka mogu se oblikovati individualizirane prehrambene preporuke koje su učinkovitije od općih smjernica. Primjerice, osoba s genetskom predispozicijom za slabiju regulaciju glukoze može imati korist od prehrane s nižim udjelom rafiniranih ugljikohidrata. S druge strane, kod osoba s nepovoljnim lipidnim profilom preporučuje se prilagodba unosa zasićenih i nezasićenih masnih kiselina. Važan aspekt personalizirane prehrane jest i kontinuirano praćenje rezultata te prilagodba prehrane ovisno o promjenama zdravstvenog stanja. U tom kontekstu sve se više razvijaju digitalni alati i aplikacije koje omogućuju praćenje prehrambenih navika i integraciju s biomedicinskim podacima. Takav pristup omogućuje dinamičko prilagođavanje prehrane, što dodatno povećava njezinu učinkovitost. Ipak, važno je naglasiti da personalizirana prehrana ne zamjenjuje osnovna načela zdrave prehrane, već ih nadopunjuje i prilagođava individualnim potrebama.

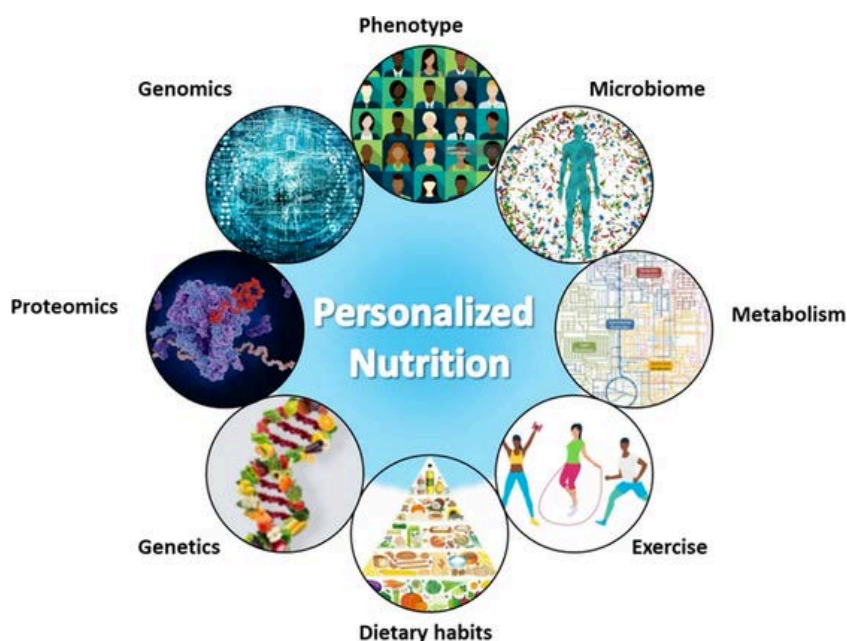


Personalizirana prehrana kao budućnost

Razvoj nutrigenomike otvorio je put konceptu personalizirane prehrane, odnosno prilagodbe prehrambenih preporuka individualnom genetskom profilu. Cilj je takvog pristupa optimizirati zdravlje i smanjiti rizik od kroničnih bolesti poput dijabetesa, kardiovaskularnih bolesti i pretilosti (Slika 2). Napredak genomike omogućio je identifikaciju brojnih genetskih varijanti koje utječu na prehrambene odgovore, čime se povećava preciznost nutricionističkih preporuka. Unatoč velikom potencijalu, primjena je ovih spoznaja u kliničkoj praksi još uvijek ograničena zbog potrebe za dodatnim istraživanjima i validacijom rezultata.

Zaključak

Razlike u odgovoru na istu hranu rezultat su kompleksne interakcije između gena, okoliša i mikrobioma. Nutrigenomika jasno pokazuje da pristup u kojem ista prehrana vrijedi za sve nije održiv u suvremenoj medicini. Budućnost prehrane leži u personaliziranom pristupu koji uzima u obzir individualne genetske karakteristike i omogućuje preciznije preporuke. Daljnja istraživanja u ovom području mogla bi značajno unaprijediti prevenciju i liječenje kroničnih bolesti.



Slika 2. Aspekti koncepta personalizirane prehrane koji utječu na zdravlje i dobrobit pojedinca. Lagoumintzis G. & Patrinos G. (2023), *Human Genomics*, 17(1):109, CC BY 4.0.

Izvori:

1. Jenkins D. Nutritional genomics: How genetic variability influences nutrient metabolism and dietary needs. *Adv Food Sci Nutr.* 2024;7(4):248. doi:10.35841/aajfsn-7.4.248
2. Park S-H, Choi H-K, Park JH, Hwang J-T. Current insights into genome-based personalized nutrition technology: a patent review. *Front Nutr.* 2024;11:1346144.
3. Nourazarain A, Vaziri Y. Nutrigenomics meets multi-omics: integrating genetic, metabolic, and microbiome data for personalized nutrition strategies. *Genes Nutr.* 2025;20:30.

IZMEĐU PSIHE I TIJELA: RAZUMIJEVANJE PSIHO-SOMATSKIH BOLESTI

Autorica: Valeria Vidović

studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Psihosomatske bolesti predstavljaju skup poremećaja u kojima psihološki čimbenici imaju značajnu ulogu u nastanku, tijeku ili pogoršanju somatskih simptoma. Tradicionalni dualistički pristup, koji razdvaja psihičke i tjelesne procese, u suvremenoj medicini postupno se napušta u korist biopsihosocijalnog modela. Ovaj model naglašava međudjelovanje bioloških, psiholoških i socijalnih čimbenika u razvoju bolesti, čime se omogućuje cjelovitije razumijevanje pacijenta i njegovih tegoba. U tom kontekstu, psihički procesi ne promatraju se kao izolirani fenomeni, već kao sastavni dio fizioloških regulacijskih mehanizama. Emocionalna stanja, kognitivni obrasci i stresni podražaji mogu putem neuroendokrinih i imunoloških puteva izravno utjecati na funkciju različitih organskih sustava. Takva integracija čini temelj razumijevanja psihosomatskih poremećaja i njihove kliničke prezentacije.

Stres kao pokretački mehanizam

Jedan od ključnih čimbenika u razvoju psihosomatskih bolesti jest kronični stres. Fiziološki odgovor na stres uključuje aktivaciju hipotalamno-hipofizno-nadbubrežne osi i simpatičkog živčanog sustava, što rezultira povećanim lučenjem kortizola i katekolamina. U akutnim situacijama ovaj odgovor ima adaptivnu funkciju, omogućujući organizmu brzu prilagodbu na vanjske podražaje te mobilizaciju energetskih resursa potrebnih za preživljavanje.

Međutim, dugotrajna aktivacija stresnog odgovora dovodi do poremećaja homeostaze. Povišene razine kortizola mogu uzrokovati disfunkciju imunološkog sustava, promjene u metabolizmu i povećanu sklonost upalnim procesima. Istodobno, kronična stimulacija simpatičkog sustava može rezultirati povišenim arterijskim tlakom, ubrzanom srčanom frekvencijom i povećanim rizikom za kardiovaskularne bolesti. Takvi mehanizmi čine osnovu za razvoj ili pogoršanje brojnih somatskih poremećaja povezanih sa stresom.

Upala kao skrivena veza organizma

U novijim istraživanjima sve se više ističe uloga imunološkog sustava kao ključne poveznice između psihičkih i tjelesnih procesa. Psihološki stres može potaknuti aktivaciju imunološkog odgovora i povećano lučenje proupalnih citokina. Ovi medijatori upale ne djeluju samo na perifernim tkivima, već mogu utjecati i na funkciju središnjeg živčanog sustava. Takva neuroimunološka interakcija omogućuje razumijevanje fenomena u kojem upalni procesi utječu na raspoloženje, kognitivne funkcije i ponašanje. U tom kontekstu razvija se koncept tzv. „bolesničkog ponašanja“, koji uključuje umor, smanjenu aktivnost i promjene raspoloženja kao dio sustavnog odgovora na upalu. Time se dodatno potvrđuje dvosmjerna povezanost između tijela i psihe.

Kako bolest oblikuje psihičko stanje

Utjecaj tjelesnih bolesti na psihičko stanje predstavlja važan, ali često nedovoljno naglašen aspekt psihosomatskih poremećaja. Fiziološki procesi koji prate bolest, osobito oni povezani s upalnim odgovorom, mogu izravno djelovati na funkciju središnjeg živčanog sustava. Proupalni citokini, koji se oslobađaju tijekom upale, mogu prelaziti krvno-moždanu barijeru ili djelovati putem živčanih putova, utječući na neurokemijske procese u mozgu. Posljedica toga su promjene raspoloženja, smanjenje kognitivnih sposobnosti, osjećaj umora i opća psihička iscrpljenost. Ovakve promjene često se opisuju kao dio tzv. bolesničkog ponašanja, adaptivnog odgovora organizma na bolest, koji uključuje ranije spomenuto povlačenje, smanjenu aktivnost i povećanu potrebu za odmorom.

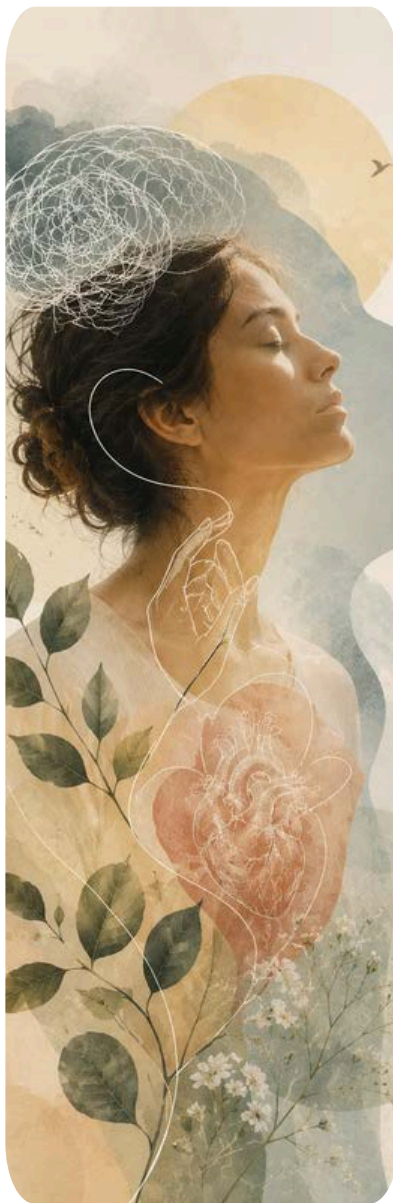


AI generirana ilustracija.

Međutim, u kroničnim stanjima ovaj odgovor može postati neprilagođen te pridonijeti razvoju anksioznih i depresivnih poremećaja. Time se potvrđuje da tjelesna bolest ne djeluje izolirano na organski sustav koji je zahvaćen, već ima šire posljedice koje obuhvaćaju i psihičko funkcioniranje pojedinca.

Kada tijelo postane glas psihe

Psihosomatski poremećaji mogu zahvatiti različite organske sustave, pri čemu su pojedini sustavi posebno osjetljivi na utjecaj psiholoških čimbenika i kroničnog stresa. Klinička prezentacija često je heterogena, a simptomi mogu varirati od blagih funkcionalnih smetnji do izraženih kroničnih tegoba koje značajno narušavaju kvalitetu života. Gastrointestinalni sustav jedan je od najčešće zahvaćenih, što se može objasniti kompleksnom dvosmjernom komunikacijom između središnjeg živčanog sustava i probavnog trakta, poznatom kao os mozak-crijeva. U tom kontekstu, emocionalni stres može dovesti do promjena u motilitetu crijeva, visceralnoj osjetljivosti i sekreciji, što rezultira simptomima poput abdominalne boli, nadutosti, proljeva ili konstipacije. Ovi simptomi osobito su izraženi kod sindroma iritabilnog crijeva, gdje se psihološki čimbenici smatraju ključnim u modulaciji simptoma. Kardiovaskularni sustav također pokazuje značajnu reaktivnost na stresne podražaje. Aktivacija simpatičkog živčanog sustava i povećano lučenje katekolamina dovode do porasta arterijskog tlaka, ubrzanja srčane frekvencije i povećane kontraktilnosti miokarda. Dugotrajna izloženost takvim promjenama može pridonijeti razvoju arterijske hipertenzije, koronarne bolesti srca i drugih kardiovaskularnih poremećaja. Osim toga, stres može utjecati na vaskularni tonus i funkciju endotela, čime dodatno povećava kardiovaskularni rizik.



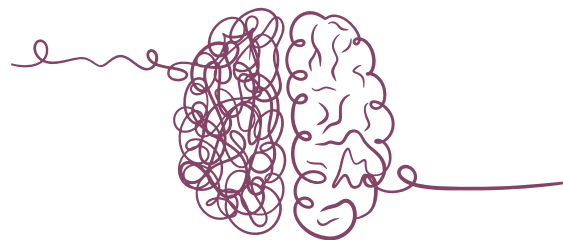
AI generirana ilustracija.

Na razini muskuloskeletnog sustava psihosomatski utjecaji često se manifestiraju kroz kronične bolne sindrome. Tenzijske glavobolje, bolovi u vratu i leđima te generalizirana mišićna napetost povezani su s dugotrajnom aktivacijom stresnog odgovora i povećanim tonusom skeletne muskulature. U tim slučajevima bol nije posljedica jasnog strukturnog oštećenja, već promijenjene percepcije boli i centralne senzibilizacije.

Respiratorni sustav također može biti uključen, osobito kod osoba s anksioznim poremećajima. Simptomi poput osjećaja nedostatka zraka, ubrzanog disanja ili subjektivnog osjećaja gušenja često su povezani s hiperventilacijom i disfunkcijom autonomnog živčanog sustava. Iako objektivni nalazi mogu biti uredni, subjektivni doživljaj simptoma može biti izrazito intenzivan. Važno je naglasiti da psihosomatski simptomi imaju stvarnu fiziološku osnovu te ne predstavljaju simulaciju ili „imaginarnu“ tegobe. Kompleksne interakcije između središnjeg živčanog sustava, autonomnog živčanog sustava i perifernih organa rezultiraju objektivnim promjenama u funkciji organizma. Upravo ta činjenica naglašava potrebu za ozbiljnim i integriranim pristupom u dijagnostici i liječenju.

Kroničnost i začarani krug

Psihosomatski poremećaji često imaju kroničan tijek, što dodatno komplicira njihovo liječenje. Dugotrajna aktivacija stresnih mehanizama dovodi do trajnih promjena u regulaciji neuroendokrinog i imunološkog sustava. Posljedično se uspostavlja začarani krug u kojem psihički stres pogoršava tjelesne simptome, dok kronične somatske tegobe dodatno povećavaju psihološko opterećenje. Ovakva dinamika bolesti zahtijeva pristup koji nadilazi isključivo simptomatsko liječenje. Razumijevanje međusobnog djelovanja psihičkih i tjelesnih čimbenika ključno je za prekid ovog patološkog ciklusa i postizanje dugoročnog terapijskog učinka.



Dijagnostički izazovi

U kliničkoj praksi često je izazovno jasno razgraničiti psihosomatske poremećaje od primarno organskih bolesti. Mnogi pacijenti prezentiraju simptome koji nemaju jasnu organsku podlogu ili su nesrazmjerni objektivnim nalazima. Međutim, to ne znači da su tegobe manje stvarne ili manje značajne. Suvremeni pristup naglašava potrebu za integriranim dijagnostičkim modelom koji uzima u obzir biološke, psihološke i socijalne čimbenike. Takav pristup omogućuje bolje razumijevanje etiologije simptoma i izbjegavanje nepotrebnih dijagnostičkih postupaka ili pogrešnog liječenja. Psihosomatske bolesti često su opterećene stigmatizacijom, budući da se simptomi nerijetko pogrešno interpretiraju kao „psihički” ili „manje stvarni”. Takav pristup može narušiti odnos između pacijenta i liječnika te dovesti do smanjene suradljivosti i lošijih terapijskih ishoda. Etički prihvatljiv pristup zahtijeva priznavanje legitimosti simptoma i poštovanje pacijentova iskustva. Liječnik mora osigurati jasnu, razumljivu i empatičnu komunikaciju, izbjegavajući banaliziranje tegoba. Time se ne samo poboljšava terapijski odnos, već se stvara i temelj za učinkovitije liječenje.

Izvori:

1. Efremov A. Psychosomatics: communication of the central nervous system through connection to tissues, organs, and cells. Seoul. Korean College of Neuropsychopharmacology. 2024. Datum citiranja: 27. 4. 2026. Dostupno na: <https://doi.org/10.9758/cpn.24.1197>

Put prema cjelovitom liječenju

Liječenje psihosomatskih poremećaja zahtijeva multidisciplinarni pristup koji uključuje farmakološke i nefarmakološke metode, uz uvažavanje međupovezanosti psihičkih i tjelesnih čimbenika. U središtu terapije nalazi se psihoterapija, pri čemu se kognitivno-bihevioralna terapija ističe kao učinkovita u smanjenju simptoma i poboljšanju kvalitete života. Njezina se učinkovitost temelji na prepoznavanju i mijenjanju obrazaca mišljenja i ponašanja koji doprinose održavanju tegoba. Važnu ulogu imaju i tehnike upravljanja stresom, uključujući relaksaciju, vježbe disanja i usmjeravanje pažnje na sadašnji trenutak, koje doprinose regulaciji fizioloških odgovora na stres. U određenim slučajevima indicirana je i farmakoterapija, osobito kod komorbidnih anksioznih ili depresivnih poremećaja. Ključ uspješnog liječenja leži u individualiziranom pristupu koji obuhvaća biološke, psihološke i socijalne dimenzije bolesti.

2. Cleveland Clinic. Psychosomatic disorder. Cleveland (OH). Cleveland Clinic. 2022. Datum citiranja: 27. 4. 2026. Dostupno na: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/21521-psychosomatic-disorder>

Zaključak

Psihosomatske bolesti potvrđuju da odnos između psihe i tijela nije jednosmjernan, već dinamičan i međusobno isprepleten proces. Psihički čimbenici, osobito kronični stres, mogu putem neuroendokrinih i imunoloških mehanizama potaknuti nastanak ili pogoršanje somatskih poremećaja. Istodobno, tjelesne bolesti, posebice one praćene upalnim procesima, mogu djelovati na funkciju središnjeg živčanog sustava i dovesti do promjena u raspoloženju, kognitivnim sposobnostima i općem psihičkom stanju. Takva dvosmjerna povezanost ukazuje na potrebu za cjelovitim pristupom pacijentu, koji nadilazi tradicionalnu podjelu na „tjelesno” i „psihičko”. Razumijevanje međudjelovanja ovih sustava omogućuje precizniju dijagnostiku i učinkovitije liječenje, usmjereno ne samo na ublažavanje simptoma, već i na njihove uzroke. U konačnici, psihosomatski poremećaji zahtijevaju integraciju medicinskog znanja i empatijskog pristupa, pri čemu se pacijent promatra kao cjelina. Upravo takav pristup predstavlja temelj suvremene medicine, koja ne liječi izolirane simptome, već razumije i uvažava kompleksnost ljudskog organizma.

3. Renoir T., Hasebe K., Gray L. Mind and body: how the health of the body impacts on neuropsychiatry. Lausanne. Frontiers Media SA. 2013. Datum citiranja: 29. 4. 2026. Dostupno na: <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00158>



STUDENTSKE AKTIVNOSTI

LJETO U PORTUGALU, JESEN U LITVI

Autorica: Dorotea Lošić

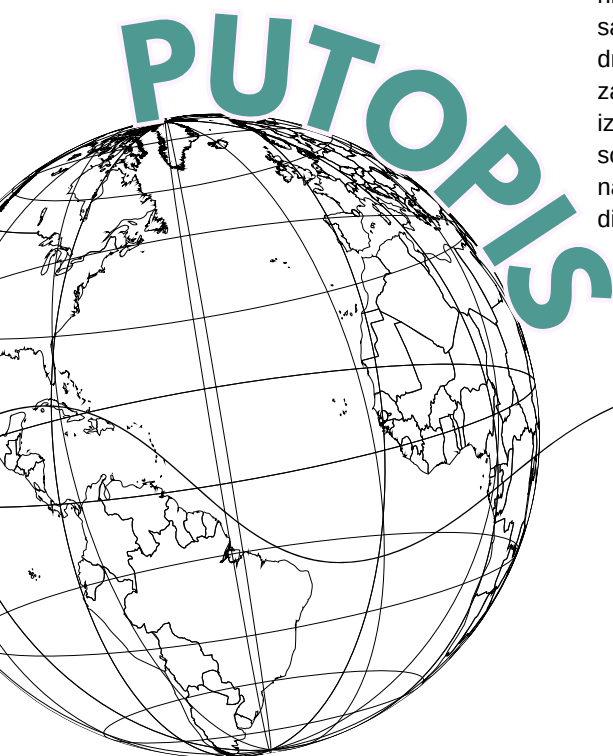
studentica Medicinskog fakulteta Osijek, studij Medicine

Negdje između predavanja, vježbi i svakodnevnog hvatanja koraka sa studijem, javila mi se želja za nečim drugačijim — za putovanjem, novim iskustvima i pogledom na medicinu izvan onoga na što sam navikla. Zato sam se odlučila na studentske razmjene. Tijekom studija otišla sam na dvije — jednu u Portugal, a drugu u Litvu. Ono što nisam očekivala je koliko će se ta dva iskustva razlikovati, a koliko će svako od njih na svoj način ostaviti trag.

Portugal

U Bragu sam otišla u kolovozu s prijateljicom i to je bila razmjena koju sam ciljano htjela. Već sama činjenica da ideš s nekim koga poznaješ mijenja cijelo iskustvo — od prvog dana imaš osjećaj sigurnosti, nekoga s kim dijeliš sve nove situacije, dojmove i male svakodnevne trenutke.

Bila sam na odjelu kirurgije, gdje komunikacija na engleskom nije uvijek bila jednostavna, a rad sa studentima nije bio posebno strukturiran. Klinički dio razmjene nije bio ono što je najviše obilježilo to iskustvo — ali zato je sve ostalo bilo. Portugal je bio pun ljudi. Studenti iz cijelog svijeta, različiti jezici, navike i priče — i nekako se sve to vrlo brzo spoji. Dani su spontano prolazili iz jednog druženja u drugo: zajednički ručkovi, kave koje traju satima, večeri koje se produže bez plana. Nisu to bila samo upoznavanja „usput“, nego stvarna povezivanja kroz male, svakodnevne stvari. Putovali smo zajedno, obilazili druge gradove, ali ono što mi je najviše ostalo u sjećanju upravo su ti trenuci između — osjećaj da si dio neke male, privremene zajednice u kojoj se svi razumiju, iako dolaze iz potpuno različitih dijelova svijeta. Smještaj u studentskom domu bio je skroman, a hranu smo većinom organizirale same. No Portugal pamtim po drugim stvarima — po najljepšim zalascima sunca koji svaki put izgledaju kao da ih vidiš prvi put, soku od naranče i *pastel de nata*, ali najviše po ljudima s kojima si sve to dijelio.



studentske aktivnosti

Litva

Dvije godine kasnije, u rujnu, otišla sam u Kaunas — ovaj put sama. To je od početka promijenilo sve. Nemaš nekoga „svog“ uz sebe od prvog dana, nemaš s kim odmah podijeliti dojmove i sve moraš proći sam. U početku je to neobično, ali vrlo brzo postane prirodno. Litva nije bila moj prvi izbor. Uzela sam je na nacionalnom krugu, više kao jednu od dostupnih opcija nego kao nešto što sam posebno željela. I baš zato me iznenadila. Rujan je bio miran — bez socijalnog programa i bez drugih studenata na razmjeni. Ono što bi u Portugalu bio nedostatak, ovdje je postalo prednost. Imala sam vrijeme za sebe. Na odjelu ginekologije je iskustvo bilo potpuno drugačije nego u Portugalu. Osoblje je govorilo odličan engleski, bilo je otvoreno i zainteresirano za rad sa studentima. Prvi put sam imala osjećaj da nisam samo promatrač, nego netko koga stvarno žele uključiti u rad. Bolnica je bila uređena i organizirana, a svakodnevni ručak uključen — mala stvar koja ti u praksi jako olakša dan. Litva me zatekla u najboljem smislu. Bez velikih očekivanja, a na kraju mi je dala ono što nisam ni znala da mi treba — mirniji tempo, više vremena za sebe i gradove u kojima je priroda stvarno dio svakodnevice. I, usput, jednu od najboljih juha od cikle koje sam probala. Da nije bilo razmjene, vjerojatno nikad ne bih otišla tamo — i baš zato mi je ostala u sjećanju.



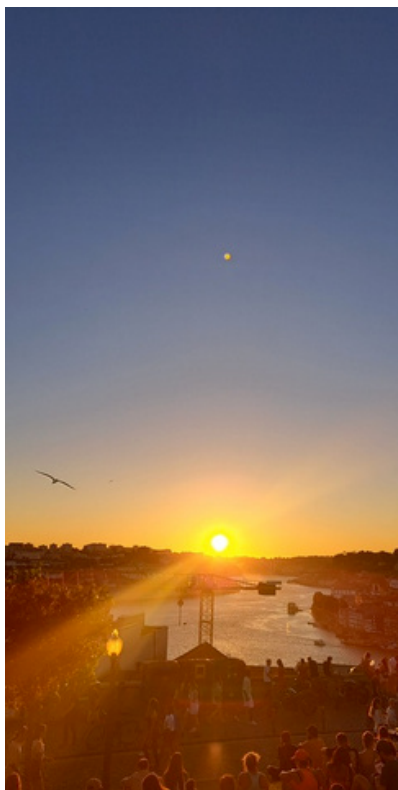
studentske aktivnosti

Vrijeme razmjene čini razliku

Jedna stvar koju bih izdvojila kao važnu je mjesec u kojem ideš na razmjenu. Ljetni mjeseci znače više ljudi, više događanja i stalnu dinamiku. Rujan je mirniji, s manje studenata i manje organiziranih aktivnosti. Nije pitanje što je bolje — nego što ti u tom trenutku treba.

Organizacija i troškovi

Obje razmjene su me na kraju koštale oko tisuću eura — uključujući donaciju fakultetu, avionske karte i život tamo. Razlika je bila u organizaciji: u Portugalu smo se većinom snalazile same, dok je u Litvi sve bilo bolje posloženo, uključujući i dnevne obroke. Iz Litve nisam išla direktno kući — bez direktnog leta produžila sam putovanje do Stockholma, što se pokazalo kao savršen završetak cijelog iskustva.



Dvije razmjene, dvije lekcije

Portugal mi je dao ljude — energiju, povezanost i osjećaj da si dio nečega većeg. Litva mi je dala prostor — mir, vrijeme za sebe i drugačiji pogled na svakodnevicu.

Svaka razmjena vrijedi

Ako razmišljaš o odlasku, ali se ne možeš odlučiti, možda jer destinacija ne zvuči dovoljno zanimljivo, ili jer ne znaš hoćeš li se snaći sam — znam taj osjećaj. Nijedna od mojih dviju razmjena nije bila savršena na papiru. A opet, obje su bile točno ono što mi je trebalo u tom trenutku, na toj godini studija, u toj fazi života. Vidiš kako medicina funkcionira negdje drugdje, upoznaš ljude koji rade isti posao s potpuno drugačijim pretpostavkama i shvatiš da je tvoj dosadašnji pogled bio samo jedan od mnogih mogućih. Obje su me podsjetile zašto je ovo više od studija, a sigurna sam da ni ti nećeš pogriješiti, bez obzira koju razmjenu odabereš. Svaka te na neki način promijeni, obogati i oblikuje u boljeg budućeg liječnika, a to je nešto što ne možeš naučiti ni iz jednog udžbenika.



OSVRT NA RAD SEKCIJE ZA ANESTEZIOLOGIJU

ANEZIOS

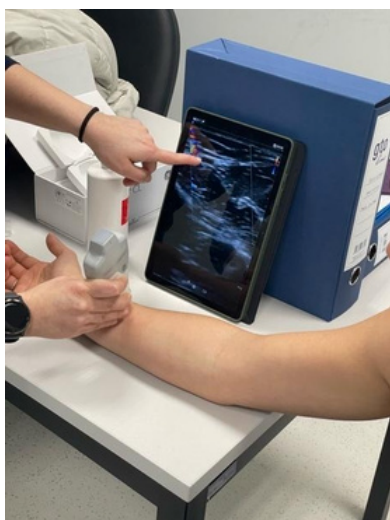


Tijekom akademske godine 2025./2026. Sekcija za anesteziologiju aktivno je provodila niz edukativnih i praktičnih aktivnosti s ciljem približavanja anesteziologije, reanimatologije i intenzivne medicine studentima. Poseban naglasak stavili smo na razvoj praktičnih kliničkih vještina kroz radionice. Uz stručno vodstvo mentorice profesorice Slavice Kvolik i pomoću dobre volje različitih liječnika koji su svojim znanjem i iskustvom doprinijeli kvaliteti edukacije te motivacije studenata; Hrvoja Vinkovića, Lee Atlagić, Josipa Kajana, Ane Cicvarić, Vedrane Vranješ, Vjerana Bogovića, Davora Klepe, Ane Kvolik Pavić, organizirali smo i održali mnogo radionica: radionicu postavljanja intravenskog puta, *Airway* radionicu, radionicu primjene intravenske terapije, radionicu UZV, radionicu postavljanja urinarnog katetera te radionicu krikotireotomije.

Također planiramo još aktivnosti do kraja akademske godine. Na svakoj aktivnosti studenti su imali priliku uvježbati postupke koji će se i očekivati od njih kad postanu mladi liječnici. Uz praktične radionice, Sekcija je bila aktivna i u edukaciji putem društvenih mreža, gdje su redovito objavljivani edukativni sadržaji s ciljem dodatnog približavanja kliničkih postupaka i ponavljanja ključnih koncepata. Također smo sudjelovali u javnozdravstvenim aktivnostima gdje smo kroz posjete dječjem vrtiću održali edukativne radionice za najmlađe.



Airway radionica



Radionica UZV



Festival znanosti



Radionica Venski put u politraumi

studentske aktivnosti

Kroz igru i interakciju djeca su učila prepoznati hitno stanje, osnovne postupke prve pomoći te važnost poziva hitnoj pomoći. Uz to smo sudjelovali i na studentskom kongresu OSCON s radionicom ALS, na Festivalu znanosti i na obilježavanju Svjetskog dana zdravlja u organizaciji Grada Osijeka. Kroz sve aktivnosti poticali smo aktivno sudjelovanje studenata, razvoj kliničkih vještina, kritičkog razmišljanja i timskog rada, s ciljem bolje pripreme za budući rad u struci.

Anamarija Živković,
predsjednica Sekcije
za anesteziologiju



Svjetski Dan zdravlja



Radionica postavljanja urinarnog katetera



Radionica krikotireotomije



Radionica Kako ću ja sam primijeniti IV lijek?



Dječji vrtić Mak – Učimo kroz igru



OSCON - radionica ALS

OSVRT NA RAD SEKCIJE ZA INTERNU MEDICINU INTERNEDU



Simpozij specijalizacija

Ove akademske godine Sekcija za internu medicinu je prvi puta organizirala Simpozij specijalizacija u suradnji s Međunarodnom udrugom studenata medicine. Simpozij su organizirali 11. i 12. studenog 2025. na Medicinskom fakultetu u Osijeku, a cilj simpozija bio je približiti studentima svih godina medicine sve specijalizacije koje su ih zanimale. Na simpozij su bili pozvani specijalizanti i specijalisti različitih specijalizacija, od kirurgije, dermatologije, obiteljske medicine, pedijatrije te, naravno, interne medicine. Liječnici su kroz kratko predavanje ili okrugli stol približili studentima kako izgleda jedan njihov radni dan te koje su prednosti i nedostaci određene specijalizacije. Vjerujemo da je ovaj simpozij pomogao studentima u odabiru njihove buduće specijalizacije.

EKG radionica

Tradicionalno, kao i svake akademske godine organizirali smo i proveli radionicu EKG-a prvenstveno namijenjenu studentima 4. godine medicine kao pomoć u pripremi ispita iz interne medicine. EKG radionicu je ove godine održao Jerko Arambašić, dr.med., specijalist kardiologije. Nakon što smo bili upoznati s teorijskim dijelom EKG-a, jedan veliki dio radionice bazirao se na prikazima slučaja gdje su studenti na realističnim primjerima pokušali postaviti dijagnozu na temelju EKG-a. Radionica se i ove godine pokazala uspješnom i vrijednom ponavljanja. Veselimo se sljedećoj godini kada ćemo ponovno organizirati sličnu radionicu.



Tečaj kardiopulmonalne reanimacije i hitnih stanja

Od 7. do 9. studenog volontirali smo na tečaju kardiopulmonalne reanimacije i hitnih stanja koji se održao u IT parku u Osijeku. Imali smo prilike ponoviti kako postupiti u hitnim situacijama kada je svaki trenutak bitan i kada se unesrećeni nalazi u životnoj opasnosti. Imali smo priliku poslušati izvrsna predavanja od profesora te sudjelovati na različitim radionicama kardiopulmonalne reanimacije. Ovo iskustvo nam je posebno bilo korisno jer ćemo naučeno moći jednoga dana primijeniti i u budućem radu s pacijentima.

Hitna internistička stanja

Za kraj 2025. godine održali smo radionicu Hitna internistička stanja koju je vodila specijalistica hitne medicine Anita Božičević Vadija, dr.med. Radionica je bila iznimno korisna za studente koji se uskoro pripremaju za samostalan rad, kao i za student 4. godine medicine u sklopu nadolazećih ispita iz interne medicine. Predavanje je bilo izrazito praktično i temeljeno na konkretnim primjerima slučajeva iz kliničke prakse – od prepoznavanja ključnih simptoma i tumačenja laboratorijskih nalaza do ordiniranja terapije i provođenja ostalih hitnih postupaka koje jedan doktor medicine mora znati, pogotovo ako jednoga dana planira raditi u hitnoj medicini, ali i kao specijalizant bilo koje grane medicine.

studentske aktivnosti

Tumačenje laboratorijskih nalaza

Predavanje „Tumačenje laboratorijskih nalaza“, održano je 12. siječnja 2026. Doc.dr.sc. Sanja Mandić, spec.med.biochem. održala je predavanje u svrhu ponavljanja za ispit iz interne medicine. Predavanje je bilo namijenjeno prvenstveno studentima 4. godine medicine, ali i svim ostalim studentima koji su imali želju ponoviti laboratorijske nalaze. Predavanje je bilo korisno te će nam svima koristiti u budućem radu s pacijentima.

MUZZA festival znanosti

U sklopu 1. Vikenda znanosti Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, koji je održan 12. i 13. ožujka, proveli smo dvije interaktivne radionice za djecu nižih razreda osnovne škole koji su na zabavan način otkrili čudesan svijet ljudskog tijela i emocija. Kroz razgovor, jednostavne vizualne prikaze i kreativne aktivnosti, mali su sudionici upoznali osnovne organe u tijelu – od srca koje neumorno pumpa krv, do mozga, koji upravlja svim radnjama. Upoznali su i različite emocije te su ih povezivali s najdražim likovima iz crtića. Osim toga, crtali su, prepoznavali organe te naučili koja je njihova funkcija. Na kreativan način uspjeli smo potaknuti njihovu kreativnost, razmišljanje i razumijevanje vlastitog tijela te smo gradili pozitivan odnos prema učenju o zdravlju.

Projekt „Moj medo ima dijabetes“

Dana 14. ožujka 2026. u suradnji s Udrugom malih dijabetičara MaDi održali smo projekt za najmlađe, pod nazivom „Moj medo ima dijabetes“ koji je okupio mališane s dijabetesom tipa 1. Kroz igru prilagođenu njihovoj dobi, učili su o dijabetesu – od primjene inzulina na medvjediću do toga što učiniti kada netko ima hipoglikemiju. Od srca zahvaljujemo Udruzi MaDi na pozivu i predivnoj organizaciji. Uz naše članove sekcije, sudjelovali su i liječnici te medicinska sestra s odjela endokrinologije. Sve se odvijalo u prostoru Fokus pokusa u TC Emmezeta u ugodnoj i veseloj atmosferi s puno učenja, igre i druženja.



studentske aktivnosti

Prikazi slučaja na OSCON-u

Zahvaljujući inicijativi naše sekcije i dogovorenoj suradnji s Klinikom za internu medicinu, naši su članovi dobili priliku raditi na prikazima slučaja za OSCON. Sekcija je osigurala mentore među liječnicima Klinike koji su pripremili zanimljive slučajeve, a rezultat te suradnje je 11 radova koje je uspješno predstavilo 33 naših članova.



Sudjelovanje na Festivalu znanosti

U sklopu Festivala znanosti 2026., posvećenog temi energije, aktivno je sudjelovalo 22 člana naše sekcije. Studenti su pripremili četiri tematska edukativna postera kojima su educirali mlade o važnosti energije u ljudskom tijelu. Od „Glukoze kao glavnog goriva“ i „Energetskog balansa“ do „Srca kao energetske pumpe“ i „Anemije kao energetskog deficita“, naši su članovi uspješno pokrili širok spektar tema za uzraste od sedmog razreda osnovne do završnih razreda srednje škole.



Simulacije hitnih stanja u suradnji s ZZHMOBŽ

U suradnji s Ivanom Vilovićem, mag. med. tech. iz Zavoda za hitnu medicinu Osječko baranjske županije, sekcija je organizirala i provela vježbe simulacije hitnih stanja. Edukacija je održana 20. travnja, a fokus je bio na radu s visoko-realističnom lutkom koja omogućuje vježbu u uvjetima sličnim stvarnim kliničkim situacijama. Tijekom simulacija, članovi su koristili pravi defibrilator kako bi stekli sigurnost u rukovanju opremom, odmaknuvši se od isključivog vježbanja same reanimacije. Nakon uvodnog dijela, rad je nastavljen kroz individualno vježbanje na lutki, pri čemu su se obrađivali različiti klinički scenariji.

Vijeće Sekcije za internu medicinu:
Marija Palčok, Doris Barunčić, Filip Janković, Anamarija Gerenčir, Antonio Minauf, Sara Burko, Dora Jelinić



OSVRT NA RAD SEKCIJE ZA FIZIOLOGIJU I IMUNOLOGIJU

FIZIOS



Dok je mnogima ljeto vrijeme odmora, za članove FIZIOS-a ono već godinama označava početak jedne od najprepoznatljivijih aktivnosti sekcije, ljetne javnozdravstvene akcije „Lov na tihog ubojicu”. Pet dana proveli smo na Dugom otoku, gdje smo pregledali više od 300 osoba, mjereći krvni tlak, snimajući 12-kanalni EKG te procjenjujući čimbenike kardiovaskularnog rizika, metaboličko zdravlje i starost krvnih žila. Iza svakog pregleda ostajali su razgovor, savjet i osmijeh, mali trenuci koji ovom radu daju posebnu vrijednost. S početkom akademske godine aktivnosti su se nastavile u Osijeku, ali i u Slavanskom Brodu, Dalju i Vukovaru, gdje svaka nova akcija za nas predstavlja priliku da budemo prisutni u zajednici i prevenciju približimo ljudima kojima je najpotrebnija. Rezultate prikupljene tijekom akcija predstavljali smo na ovogodišnjim stručnim i znanstvenim kongresima u Splitu i Zagrebu te sudjelovali u raspravama na Kontroverzama, potvrđujući kako studentski entuzijazam može prerasti u ozbiljan stručni doprinos.

Posebno priznanje našem radu stiglo je kroz nagradu Lovac 2025., koju nam je dodijelila Hrvatska liga za hipertenziju za dugogodišnje sudjelovanje u javnozdravstvenim akcijama, obradi podataka i njihovoj prezentaciji na velikim stručnim skupovima. Uz to, tijekom godine organizirali smo Hod 5 do 12, radionicu znakovnog jezika te sudjelovali na događanjima u sklopu MUZZA festivala. Ipak, ono što FIZIOS najviše oblikuje ne stane samo u popis aktivnosti i postignuća, a to su putovanja, zajedničke pripreme, umor nakon dugih dana koji uvijek prati osjećaj ispunjenosti, podrška u malim trenucima i prijateljstva koja nastaju spontano, ali ostaju dugo. Upravo zato naš rad za nas nije samo sekcijaska obveza, nego prostor u kojem rastemo i kao budući liječnici i kao ljudi, povezani istom željom da ono što radimo ima stvaran smisao.

Barbara Kokić,
predsjednica Studentske sekcije za fiziologiju i imunologiju



SEKCIJA ZA OFTALMOLOGIJU – NOVO POGLAVLJE STUDENTSKE OFTALMOLOGIJE

OFTALMOS

Početak 2026. godine obilježen je osnivanjem Sekcije za oftalmologiju OftalmOs, nove studentske inicijative koja je 21. siječnja službeno započela svoj rad kroz uvodno okupljanje i prvo stručno predavanje. Osnivanje sekcije predstavlja važan iskorak u jačanju interesa studenata medicine za oftalmologiju te stvaranju prostora za rano kliničko, akademsko i profesionalno usmjerenje budućih liječnika. Već od samog početka, OftalmOs je okupio velik broj studenata zainteresiranih za jedno od najpreciznijih i najdinamičnijih područja medicine. Uvodna predavanja postavila su temelje rada sekcije, s naglaskom na razvoj kliničkog razmišljanja u oftalmologiji te upoznavanje s najčešćim stanjima u svakodnevnoj praksi. U vrlo kratkom vremenu sekcija je provela niz aktivnosti koje su jasno definirale njezin smjer i ambiciju. Održano je predavanje o konjunktivitisima, koje je studentima približilo diferencijalnu dijagnostiku crvenog oka te klinički pristup najčešćim upalnim stanjima očne površine.

Slijedilo je predavanje o glaukomu, s naglaskom na rano prepoznavanje, patofiziologiju i važnost pravovremenog liječenja u očuvanju vida, čime je studentima približen koncept „tihog gubitka vida” kao jednog od ključnih izazova u oftalmologiji. Poseban interes izazvali su predavanje o kirurgiji oka te radionica sekcije oka i kirurškog šivanja, koji su studentima otvorili uvid u operacijske pristupe, osnovne principe oftalmološke mikrokirurgije te specifičnosti rada u operacijskoj dvorani, gdje se preciznost mjeri u mikrometrima, a odluke imaju izravan utjecaj na kvalitetu vida pacijenata. Uz stručni dio, sekcija je od samog početka njegovala i neformalniji, ali jednako važan aspekt zajedništva i učenja. Organiziran je pub kviz, koji je kroz interaktivan i natjecateljski format omogućio studentima da znanje primijene na dinamičan i pristupačan način, istovremeno jačajući timski duh i interes za predmet.

U nadolazećem razdoblju, OftalmOs nastavlja razvijati svoj rad kroz kombinaciju stručnih predavanja, praktičnih radionica i interaktivnih edukativnih formata, s ciljem približavanja oftalmologije studentima na način koji nadilazi klasičnu nastavu. Dugoročno, fokus sekcije bit će na razvoju kliničkih vještina, poticanju znanstvenog rada te stvaranju prostora u kojem studenti mogu aktivno sudjelovati u učenju kroz slučajeve, diskusije i praktični rad. Ono što je OftalmOs u vrlo kratkom vremenu već uspio postići nije samo niz održanih predavanja i aktivnosti, nego stvaranje prepoznatljivog studentskog prostora u kojem se oftalmologija uči kroz praksu, razgovor i zajedničko razmišljanje. Sekcija time već u svojoj početnoj fazi postavlja temelje za dugoročan razvoj i jasno pokazuje da studentska inicijativa može biti snažan pokretač interesa, znanja i profesionalne motivacije.

Ena Kolak,
predsjednica Sekcije
za oftalmologiju



OSVRT NA RAD SEKCIJE IZ PEDIJATRIJE

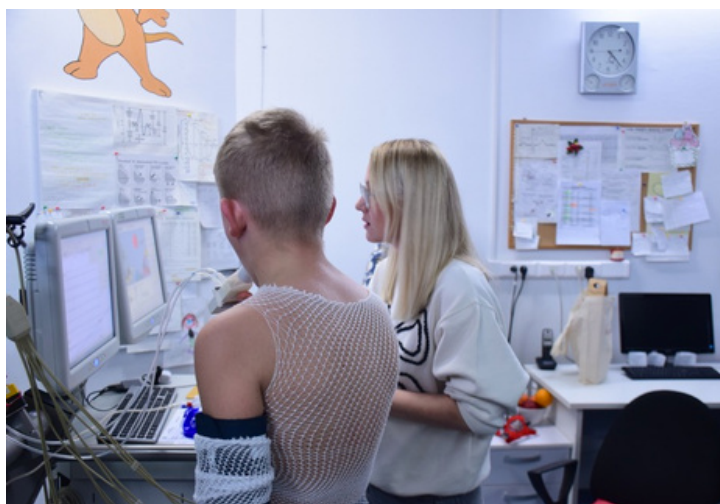


Sekcija iz pedijatrije i ove je godine bila iznimno aktivna, nastojeći kroz edukativne, humanitarne i javno-zdravstvene aktivnosti približiti pedijatriju studentima, ali i široj zajednici – uvijek uz dozu topline, entuzijazma i dobre energije. Jedan od posebno dojmljivih trenutaka bilo je online predavanje „Dva srca, jedna priča: Jer odustajanje od života nikad nije bila opcija“, na kojem nam je Gabriela Buljić kroz svoju snažnu i inspirativnu životnu priču pokazala što znače hrabrost, ustrajnost i zahvalnost. Njezino iskustvo života s teškom prirođenom srčanom bolešću, brojnim operacijama i transplantacijom srca ostavilo je snažan trag na sve sudionike. U prosincu smo organizirali i božićni humanitarni kviz u sklopu simpozija, gdje smo uz puno smijeha i timskog duha prikupili 303 €, čime smo osigurali digitalnu vagu za bebe i toplomjer za Kliniku za pedijatriju. Humanitarni aspekt našeg rada time je dobio još jednu lijepu i konkretnu dimenziju.

Posebno smo ponosni na 2. studentski simpozij pedijatrije „U ritmu dječjeg srca“, koji je okupio studente i stručnjake u inspirativnoj atmosferi ispunjenoj znanjem, razmjenom iskustava i ljubavlju prema pedijatriji. Kroz predavanja i sudjelovanje liječnika i roditelja djece sa srčanim bolestima, otvorili smo važan dijalog o različitim perspektivama skrbi za najmlađe. Krajem godine pokrenuli smo i projekt „Čuvari malih srca“, usmjeren na edukaciju odgajatelja u dječjim vrtićima o hitnim stanjima i osnovnom održavanju života kod djece. Kroz teorijski i praktični dio, želimo doprinijeti sigurnijem okruženju za djecu u našem gradu.

Na osječkom Adventu sudjelovali smo s „Bolnicom za medvjediće“, gdje smo najmlađima kroz igru približili medicinsko okruženje i pomogli im da na zabavan način prevladaju strah od liječnika. Tijekom godine organizirali smo i brojne radionice te online predavanja, a naš rad predstavili smo i kroz gostovanje na radiju, šireći svijest o važnosti pedijatrije i studentskog angažmana. Kroz sve ove aktivnosti nastojimo graditi zajednicu budućih liječnika koji će, uz znanje i vještine, njegovati empatiju, razumijevanje i posebnu brigu za one najmlađe.

Lea Ravlić,
članica Vijeća sekcije



TJEDAN MOZGA

SENZOS

25. Tjedan mozga u Osijeku je iza nas! Od 16. do 22. ožujka Osijek je disao ljubav zahvaljujući glavnoj temi „Can't Help Falling in Love“, a sve kroz prizmu znanosti o mozgu - istovremeno otvarajući pitanja očuvanja njegove mladosti i funkcije kroz životni vijek. Uspjeli smo u ideji da ujedinito zajednicu nadilazeći međugeneracijski jaz i granice Osijeka. Podržali smo organizaciju programa tjedna mozga u školama u Umagu, Slavonskom Brodu i Donjem Miholjcu, a ugostili smo na Medicinskom fakultetu gimnazije iz Vukovara i Slavonskog Broda te OŠ Višnjevac. Program u Osijeku bio je iscrpan; ukupno je održano 34 predavanja i 57 radionica koje su dotakle oko 1100 djece u vrtićima, osnovnim i srednjim školama. Tijekom dvodnevni predavanja u Rektoratu Sveučilišta imali smo prilike ugostiti osječke i zagrebačke stručnjake, kao i hrvatske znanstvenike s renomiranih institucija poput Harvard Medical School, Boston Children's Hospital i Novartis. Ove godine znanstveno-popularna studentska predavanja ujedinita su studente različitih fakulteta i usmjerenja u ljubavi i interesu prema neuroznanosti. Istraživali smo neurobiološke mehanizme ljubavi, privrženosti i emocionalnih gubitaka, procese starenja mozga i očuvanja kognitivnog zdravlja - otvarajući pritom niz intrigantnih pitanja: zašto se uopće ljubimo iz evolucijske perspektive, možemo li razviti osjećaje prema chatbotu, kako mozak u djeliću sekunde stvara osjećaj privlačnosti te na koji način rani odnosi oblikuju naše obrasce u kasnijim vezama. Poseban naglasak stavljen je i na suvremeni kontekst odnosa - kako

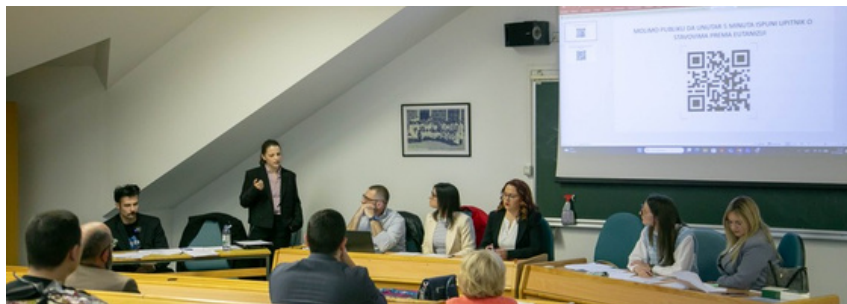
su se ljubavne dinamike promijenile u eri „swipea“ i dating aplikacija, ali i na ulogu sna, glazbe i svakodnevnih navika u očuvanju zdravlja i vitalnosti mozga. Stotinjak nastavnika biologije iz čitave regije posjetilo je međuzupanijski stručni skup „Mozak koji ostaje mlad“, koji smo organizirali u suradnji s dugogodišnjim partnerom – AZOO-om. Na trgu ispred Rektorata bila je cijeli tjedan postavljena instalacija „Zid ljubavi“, koju su ukrasili učenici OŠ Vijenac ukrasima koje su izradili i porukama ljubavi; zajedno sa slučajnim prolaznicima (njih oko 70). Ove godine potaknuli smo i znanost u novim formatima – natječajem u snimanju Instagram Reelsa. Ljubav ne ide bez umjetnosti – a to se dobro pokazalo izložbom „Anatomija ljubavi“ koju smo organizirali u suradnji sa Srednjom strukovnom školom Varaždin u prostorijama Galerije Kazamat. Njihovi učenici umjetničkog usmjerenja svojim slikarskim i skulpturnim djelima poklonili su nam uvid u svoje viđenje ljubavi, u svakom njenom obliku. Svim mladim parovima koji nisu vješti u plesu dali smo priliku da nauče plesati najromantičniji ples - engleski valcer, u sklopu radionice „Valcer ljubavi“.



studentske aktivnosti

Veliki interes izazvala je studentska debata o eutanaziji organizirana u suradnji s Pravnim fakultetom Osijek. Afirmacijski i negacijski timovi pripremani pod stručnim mentorstvom i sastavljeni od miješanih članova studenata medicine i prava zadali su težak posao sudačkoj komisiji i publici u odlučivanju pobjednika – titula je pripala negacijskom timu. Tjedan mozga smo završili „U ritmu ljubavi“ – gdje su nam u prostorijama Akademije za umjetnost i kulturu posebno toplu atmosferu ispunjenu umjetnošću, zajedništvom i humanošću pripremili polaznici Umjetničke škole Beli Manastir, Music Art Inkubatora, studenti Akademije i pozvani izvođači. Prikupljena sredstva tijekom večeri donirana su u potporu udruzi roditelja djece oboljele od malignih bolesti „Moje dijete“. Ukoliko ste propustili biti dio naše priče, fotografije i snimke događanja možete pronaći na našim društvenim mrežama, a mi vas sve čekamo i sljedeće godine!

Lucija Falamić,
predsjednica SenzOs-a



CROMSIC

CroMSIC-ova akademska godina 2025./2026., kao i svaka do sada, obilježena je brojnim akcijama naših šest stalnih odbora. Od provođenja već tradicionalnih događaja te njihovog svakogodišnjeg rasta u izvedbi, opsegu i utjecaju, do novih aktivnosti i projekata, osječka je podružnica Međunarodne udruge studenata medicine - Hrvatska ostvarila mnoge nove inicijative i suradnje te postigla brojne uspjehe u edukaciji studenata novim vještinama, stvaranju prilika za nova prijateljstva i poticanju osobnog rasta studenata. Naš ovogodišnji uspjeh nije ograničen samo na studente našega fakulteta, već je naše djelovanje dotaklo i širu javnost preventivnim zdravstvenim inicijativama, brojnim humanitarnim akcijama, raznim edukacijama javnosti raznih profesija i okruženja. Ova akademska godina obilježena je i mnogim, kako starim tako i novim, suradnjama među sekcijama našega fakulteta, različitim studentskim udrugama drugih fakulteta, mnoštvom studentskih zborova, drugim neprofitnim nevladinim udrugama, kao i mnogim državnim tijelima uprave.

CroMSIC podružnica Osijek

Aktivnost naše Podružnice u svojoj cjelini ove je godine ostvarena kroz nekoliko lokalnih team buildinga te kroz okupljanje sve četiri hrvatske podružnice. Svoje međunarodno djelovanje ostvarili smo sudjelovanjem u donošenju odluka i predstavljanjem naših projekata na ovogodišnjem March Meetingu u Danskoj, sastanku više od 130 udruga studenata medicine diljem svijeta, članica IFMSA.

SCOME

Odbor za medicinsku edukaciju - SCOME početkom godine podijelio je studente-mentore našim novim brucšima te im održao uvodno predavanje o studiju medicine u Osijeku. U suorganizaciji sa Sekcijom za internu medicinu - InternEdu, održao



je Dane specijalizacija kojima smo pomogli studentima u odabiru smjera svoje buduće karijere. Pružili smo studentima i priliku da izoštre svoje vještine kirurškog šivanja. Natjecanje u kliničkim vještinama omogućilo je hrabrim natjecateljima s kliničkih godina da iskušaju svoje znanje i sposobnosti u mnogim kliničkim vještinama kroz tjedan dana prikaza slučajeva i radionica. Prije svakog kolokvija iz anatomije, uz suradnju sa Sekcijom za Anatomiju - CraniOs, pružili smo studentima priliku da utvrde gradivo.



SCOPH i mRak

Odboru za javno zdravstvo - SCOPH-u ova godina osobito je obilježena provođenjem novog projekta „Čuj, srce ti priča!“ namijenjenog ranom otkrivanju kardiovaskularnih bolesti, koji je ostvario suradnje s HZJZ-om, Osječko-baranjskom županijom i Gradom Osijekom te je podržan Pismom potpore Ureda predsjednika Republike Hrvatske. U sklopu projekta, svaku zadnju subotu u mjesecu, prolaznicima u Portanovi mjerili smo tlak, šećer i snimali jednokanalni EKG te vršili mjerenja metaboličkom vagom, a u sklopu projekta obilježili smo i mnoge bitne datume poput Dana bubrega i Dana zdravlja. Osim navedenog, držali smo i brojne edukacije o zdravom stilu života i

prevenciji kardiovaskularnih bolesti i mnoge edukacije prve pomoći u sklopu projekta *Stayin' Alive*, s ciljem edukacije opće populacije o osnovama reanimacije. Projekt budi mRak provodio je edukacije diljem škola u Osijeku i okolici te svakoga mjeseca provodio cijepljenje protiv HPV-a u sklopu HPV punkta. Također smo obilježili i Dan mimoza i provodili online kampanju podizanja svijesti o cijepljenju te proveli akciju edukacije i cijepljenja na Filozofskom fakultetu u Osijeku.



SCORP

Odbor za ljudska prava i mir - SCORP ove je godine u suradnji sa Studentskim katoličkim centrom aktivnosti održao akciju skupljanja božićnih poklona za dječju psihijatriju. Održali smo i 14. Humanitarni koncert studenata medicine s više od 20 izvođača te smo skupili sredstva kako bismo omogućili fizikalnu terapiju Mariji Babić, djevojci koja boluje od cerebralne paralize. Povodom Dana svjesnosti o autizmu proveli smo predavanje o autizmu u svakodnevnoj liječničkoj praksi. Osim navedenog, naš odbor ove je godine održao Simpozij javnog zdravlja - SIZOS, već četvrtu godinu za redom. Ove godine isto smo proveli u suradnji sa studentskom udrugom PsihOs, uz mnoštvo interaktivnih radionica, predavanja i panela namijenjenih široj javnosti.



SCORA i TheTalk

Odbor za spolno i reproduktivno zdravlje uključujući HIV i AIDS - SCORA obilježila je mnoge međunarodne dane poput Dana ružičaste vrpce štandom u centru grada, Mjeseca svijesti o muškom zdravlju pub quizom, Svjetski dan AIDS-a panel diskusijom u suradnji sa Studentskom sekcijom za dermatologiju i venerologiju - DermOs, Dan žena sudjelovanjem u noćnom maršu te Dan narcisa zajedno s projektom Budi mRak.



SCOPE i SCORE

No za rad CroMSIC-a nipošto ne možemo reći da je gotov, jer upravo tijekom ljetnih mjeseca koji slijede naš Odbor za znanstvene – SCORE i Odbor za profesionalne razmjene – SCOPE dočekuje studente iz cijelog svijeta, koji na mjesec dana dolaze u Osijek. Prošloga ljeta studentima na razmjeni organizirali smo izlet u Vukovar, izlet u Orahovicu, vođeni obilazak Osijeka, izlet u Baranju i Kopački rit te National food and drink party. U svim navedenim, te novim događajima možeš sudjelovati i ti, potpuno besplatno, ako se prijaviš za kontakt osobu za razmjene ovoga ljeta! Osim što smo ugostili dolazne studente, naš je odbor i tijekom godine ostvario i pružao podršku našim studentima koji odlaze na razmjene ovoga ljeta.

Ivan Barna, LC President
Voditelj podružnice Osijek udruge
CroMSIC



MUCOSA

časopis studenata dentalne medicine u Osijeku



Drage čitateljice i čitatelji
Anamnesisa,

S velikim uzbuđenjem i iskrenom radošću predstavljamo Mucosu, prvi studentski časopis Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo u Osijeku. Nastao je iz želje da studenti našega fakulteta dobiju vlastiti prostor za izražavanje, povezivanje, stvaranje i predstavljanje inicijativa koje svakodnevno obogaćuju studentski život.

Naziv Mucosa odabran je simbolično; sluznica je tkivo koje povezuje, štiti i obnavlja, a upravo takav želimo da bude i naš časopis: mjesto susreta ideja, generacija, znanosti i kreativnosti. Mucosa je zamišljena kao prostor u kojem se spajaju stručnost i inspiracija, akademski rad i studentski entuzijazam. U prvom broju predstavljamo fakultet, studente i projekte koji ga čine posebnim. Čitatelji mogu pronaći tekstove o studentskom simpoziju, inicijativi za osnivanje studentske udruge,

laboratoriju i znanstveno-istraživačkom radu, studentskim razmjenama, uspješnim alumnijima te intervju s dobitnicom dekanove i rektorove nagrade. Posebno mjesto zauzimaju i stručni članci pomno odabrani za prvo izdanje. Od srca zahvaljujemo uredništvu časopisa Anamnesis što su prvi prepoznali naš rad, pružili podršku studentskoj inicijativi i otvorili prostor da predstavimo naš projekt široj akademskoj zajednici. Posebno nam je drago istaknuti međuinstitucionalnu suradnju ostvarenu već u prvom broju. Naslovnicu časopisa ilustrirala je kolegica Lea Čorluka, studentica Medicinskog fakulteta u Osijeku, koja je naziv Mucosa kreativno povezala s motivom muze, odjevene u histološku sliku mukoze.

Ovo je početak nečega što tek treba rasti, a mi se iskreno veselimo cijelom procesu i svemu što slijedi. Pratite nas, pišite nam i budite dio Mucose, jer ovaj časopis nije samo naš, on pripada svima nama koji vjerujemo da znanje, zajedništvo i osmijeh imaju moć promjene.

Srdačno,
Karla Tadić
glavna urednica časopisa Mucosa

Časopis Mucosa možete pročitati na stranici Fakulteta za dentalnu medicinu i zdravstvo ili skeniranjem QR koda:



KROJENO PO MJERI

OSCON

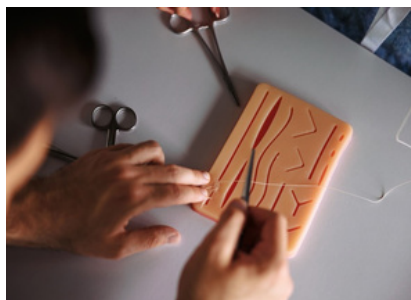


Osmi put zaredom osječki studentski kongres OSCON otvorio je svoja vrata studentima i mladim liječnicima, potvrđujući svoj kontinuirani rast i važnost u akademskoj zajednici. Kongres organiziraju studenti Medicinskog fakulteta Osijek s ciljem povezivanja studenata, liječnika i znanstvenika te poticanja razmjene znanja na lokalnoj i međunarodnoj razini. Ovogodišnji OSCON održan je od 26. do 28. ožujka 2026. godine u Osijeku, u prostorima Građevinskog i arhitektonskog fakulteta. Tema kongresa pod nazivom *Tailored to You: From Genome Insight to Intelligent Immune Care*, bila je usmjerena na individualni pristup svakom pacijentu, naglašavajući važnost integracije genetike, imunologije i suvremenih tehnologija. Kongres je tradicionalno okupio velik broj sudionika – njih oko 400 – među kojima su dominirali studenti medicine, ali i mladi liječnici te specijalizanti. Posebno veseli činjenica da je OSCON ponovno imao snažan međunarodni karakter, čime dodatno potvrđuje svoju ulogu platforme koja povezuje mlade medicinare iz različitih sredina. Ukupno je zaprimljeno 310 znanstvenih radova. Nakon dvostruke recenzije prihvaćeno ih je 260, što potvrđuje visoku kvalitetu i velik interes sudionika. Među prihvaćenim radovima bilo je 229 prikaza slučajeva, osam kliničkih istraživanja, šest radova iz područja temeljnih znanosti, devet preglednih radova te osam ostalih radova.

Najbolji radovi nagrađeni su u trima kategorijama: najbolji e-poster, najbolji tiskani poster i najbolja oralna prezentacija.

Paula Stepanić, studentica Medicinskog fakulteta u Rijeci, nagrađena je za najbolju oralnu prezentaciju u kategoriji deset najboljih radova kongresa za rad *„Digital Twin Technology in Personalized Precision Cardiometabolic Care: Current Applications and Future Perspectives“*. U radu je predstavila koncept digitalnih blizanaca, virtualnih modela pacijenta koji integriraju kliničke, genetske i životne podatke kako bi omogućili simulaciju tijeka bolesti i učinka terapije kod pojedinca. Poseban naglasak stavljen je na njihovu primjenu u kardiometaboličkim bolestima, gdje mogu unaprijed predvidjeti odgovor na liječenje i optimizirati terapijski pristup.

Lucija Skejić, studentica Medicinskog fakulteta u Splitu, osvojila je nagradu za najbolji e-poster za rad *„European viper envenomation in children – a review with accentuating clinical experience from Croatia“*. U radu je analizirano više od 200 publikacija o ugrizima europskih poskoka u djece, uz prikaz tipične kliničke slike: brz razvoj lokalnog edema, promjene boje kože i hematoma te učestalih komplikacija poput hemoragijskih mjehura i neuroloških ispada, osobito pareze okulomotornog živca. Posebna vrijednost rada leži u uključivanju podataka iz Hrvatske, pri čemu su istaknuti specifični obrasci komplikacija, iskustva s primjenom protuotrova te aktualni problem njegove dostupnosti. Rad jasno naglašava važnost pravovremenog liječenja i potrebu za daljnjim istraživanjima učinkovitosti različitih antivenoma.

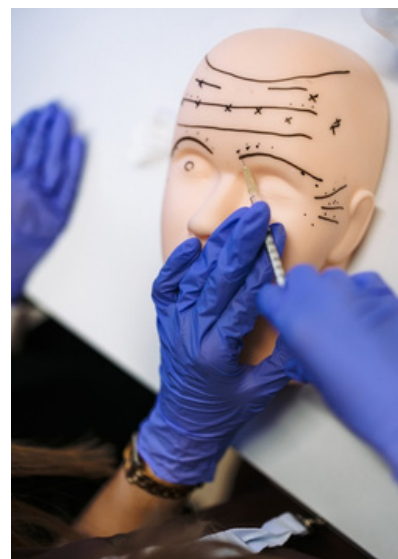


Rad **Lucije Falamić**, studentice Medicinskog fakulteta u Osijeku, „*Deciding on a priority: a case report of neuromyelitis optica spectrum disorder with multiple positive serological tests*“, proglašen je najboljim u kategoriji printanih postera. Prikazan je složen klinički slučaj bolesnika s poremećajem iz spektra optičkog neuromijelitisa kod kojeg su, uz potvrđenu autoimunu bolest, istovremeno zabilježeni višestruko pozitivni serološki nalazi, uključujući i lažno pozitivan HIV test. Rad jasno prikazuje dijagnostičke i terapijske dileme u takvim situacijama, osobito pri odluci o uvođenju imunosupresivne terapije poput rituksimaba uz rizik reaktivacije latentnih infekcija. Posebno je naglašena važnost multidisciplinarnog pristupa i oprezne interpretacije nalaza kako bi se donijela optimalna terapijska odluka.

Ukupno je održano devet predavanja istaknutih stručnjaka iz različitih područja moderne medicine. Profesor Dragan Primorac govorio je o ulozi umjetne inteligencije i bioinformatike u analizi genetskih i molekularnih podataka te njihovoj primjeni u personaliziranoj medicini. Profesor Igor Aurer predstavio je CAR-T terapiju kao jedan od najnaprednijih oblika imunoterapije u liječenju hematoloških maligniteta.

Profesor Goran Marošević prikazao je suvremenu radioterapiju kao primjer preciznog i individualiziranog onkološkog liječenja, dok je docent Vjekoslav Kopačin istaknuo važnost 3D rekonstrukcije i naprednog medicinskog snimanja u planiranju terapije. Profesor Janoš Terzić govorio je o ulozi crijevne mikrobiote i metabolizma karcinogena u nastanku tumora. Doktorica Kata Međugorac predstavila je imunoterapiju kao model precizne medicine s naglaskom na odabir pravog pacijenta za odgovarajuću terapiju. Znanstvenica Beata Halassy približila je koncept onkolitičke viroterapije kao inovativnog pristupa liječenju raka, dok je profesorica Tatjana Crnogorac Jurčević govorila o istraživanjima usmjerenima na rano otkrivanje raka gušterače. Izvanredna profesorica Suzana Mimica predstavila je značaj farmakogenetike u prilagodbi terapije individualnim genetskim karakteristikama bolesnika.

Posebnu vrijednost kongresa predstavljale su radionice, njih čak 14, koje su i ove godine izazvale velik interes sudionika. Osmišljene kao interaktivne *hands-on* edukacije, omogućile su studentima razvoj praktičnih vještina kroz rad na modelima i analizu kliničkih slučajeva. U području dermatologije, radionica o imunoterapiji približila je sudionicima mehanizme djelovanja imunoterapijskih lijekova, njihove indikacije i nuspojave. Kirurške radionice obuhvatile su osnovne vještine zbrinjavanja rana i šivanja, ali i naprednije tehnike poput izrade crijevne anastomoze i simulacije koronarne prenosnice, čime su studenti imali priliku razvijati preciznost i sigurnost u radu.



Program je obuhvatio i teme iz hitne medicine, gdje su sudionici kroz simulacije uvježbavali postupke naprednog održavanja života i zbrinjavanje politraume, naglašavajući važnost brzog donošenja odluka u kritičnim situacijama. Radiološka radionica omogućila je analizu slikovnih prikaza uz potporu umjetne inteligencije, otvarajući raspravu o ulozi tehnologije u dijagnostici. Dodatno, radionice iz područja preventivne medicine, nefrologije i molekularne biologije ukazale su sudionicima na važnost ranog otkrivanja bolesti, HLA-tipizacijom u transplantacijskoj medicini te osnovama genetskih istraživanja. Posebno zanimanje izazvale su teme poput CAR-T terapije, koje predstavljaju vrhunac suvremenog razvoja imunoterapije. Sve radionice bile su usmjerene na aktivno sudjelovanje i povezivanje teorijskog znanja s praktičnim iskustvom, što OSCON izdvaja kao kongres koji ne nudi samo pasivno slušanje predavanja, već i konkretno stjecanje vještina.

Cilj OSCON-a nije samo prezentacija znanstvenih radova i praktičnih vještina, već i stvaranje prostora za suradnju, razmjenu ideja i povezivanje s vodećim stručnjacima. Time se potiče razvoj nove generacije liječnika i znanstvenika koji će oblikovati medicinu budućnosti. U tom duhu, uz bogat znanstveni i edukativni program, kongres je zaokružen i nizom društvenih događanja koja su dodatno obogatila cjelokupno iskustvo sudionika. Večernji program upotpunjen je pub kvizom i partyjem, koji su kroz opuštenu i dinamičnu atmosferu potaknuli timski duh, druženje i stvaranje novih poznanstava nakon intenzivnih kongresnih dana. Kao kruna društvenog dijela kongresa, održana je svečana gala večera koja je, u ugodnom i elegantnom okruženju, omogućila sudionicima dodatno povezivanje izvan formalnog okvira.

Kombinacijom kvalitetnog znanstvenog programa, praktičnih radionica i bogatog društvenog sadržaja kongres nastavlja poticati razvoj mladih medicinara i njihovo aktivno uključivanje u suvremene tokove medicine. Kontinuirani rast i interes sudionika jamče da će OSCON i u budućnosti ostati važan pokretač edukacije, inovacija i povezivanja u medicinskoj struci. Tijekom tri dana Osijek je postao mjesto susreta ideja, mladih umova i budućih suradnji – OSCON još je jednom pokazao koliko zajedništvo, znanje i entuzijizam mogu stvoriti snažnu i inspirativnu priču. Pozivamo sve studente i mlade liječnike da nam se pridruže i sljedeće godine – kao sudionici, autori radova, volonteri ili dio organizacijskog tima - i iz prve ruke dožive atmosferu koja se teško može prepričati, ali se lako pamti.

Katarina Vuković, predsjednica Organizacijskog odbora

Tamara Stanojlović, predsjednica Znanstvenog odbora

Ivan Sladoja, predsjednik pododbora za radionice



Digitalni blizanci u personaliziranoj i preciznoj kardiometaboličkoj skrbi: mogućnosti, klinička primjena i izazovi implementacije

Paula Stepanić¹, Almir Fajkić², Farideh Javid³, Ida Štimac¹, Andrej Belančić⁴

1 - Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

2 - Zavod za patofiziologiju, Medicinski fakultet, Sveučilište u Sarajevu, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

3 - Zavod za farmakologiju, Sveučilište u Huddersfieldu, Huddersfield, UK

4 - Zavod za temeljnu i kliničku farmakologiju i toksikologiju, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci, Rijeka

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Članak: Tehnologija digitalnog blizanca (engl. *digital twin*, DT) odnosi se na kreiranje dinamičnih virtualnih replika pojedinaca koje integriraju fiziološke, bihevioralne, kliničke, metaboličke, genetske, psihosocijalne i okolišne podatke. S obzirom na globalno opterećenje kardiometaboličkim bolestima, DT-ovi nude transformativni okvir za personalizirano liječenje i prevenciju. Cilj ovog kratkog članka je pružiti integriranu sintezu tehnologije digitalnog blizanca i njezine primjene u kardiometaboličkom području.

Nedavna istraživanja ističu transformativni potencijal intervencija vođenih digitalnim blizancima u upravljanju kardiometaboličkim bolestima, uz značajna klinička poboljšanja u regulaciji glikemije, pokazateljima adipoziteta, krvnom tlaku i lipidnom profilu, što u konačnici dovodi do smanjenja kardiovaskularnog rizika. Za razliku od tradicionalnih populacijskih modela, koji ne odražavaju individualne tijekove bolesti, DT-ovi omogućuju personaliziranu simulaciju napredovanja bolesti kao odgovor na promjene životnog stila i individualno planiranje terapije modeliranjem učinaka, slijeda i vremenskog rasporeda terapijskih intervencija.

Nadalje, vizualizacija ishoda poboljšava razumijevanje i motivaciju pacijenata. Povrh kliničke primjene, digitalni blizanci podupiru i razvoj novih lijekova putem in silico ispitivanja, sintetičkih kontrolnih skupina i izravnih usporedbi (tzv. *head-to-head*). S ekonomskog i zdravstveno-političkog stajališta, kontinuirano praćenje tijeka bolesti omogućuje dinamičko određivanje troškova/naknada i učinkovitiju raspodjelu resursa. Unatoč svim navedenim prednostima, etička pitanja povezana s uporabom podataka, transparentnošću i odgovornošću i dalje su prisutna, pri čemu je istodobno nužno osigurati rigoroznu validaciju takvih sustava te njihovu pouzdanost i točnost kako bi se zajamčila njihova sigurna i učinkovita primjena u kliničkoj praksi u perspektivi. Također, regulatorni okviri za sustave potpore temeljene na digitalnim blizancima još su u razvoju te zahtijevaju ciljanu edukaciju zdravstvenih djelatnika.

Zaključno, digitalni blizanci predstavljaju transformativan pristup personaliziranoj, precizno utemeljenoj kardiometaboličkoj skrbi. Iako rani dokazi ukazuju na višestruke koristi, uspješna implementacija zahtijevat će posvećenu pozornost etičkim, regulatornim i edukativnim izazovima, kao i osiguravanje rigorozne validacije te visoke razine pouzdanosti i točnosti ovih sustava.

Ključne riječi: digitalni blizanci; debljina; dislipidemija; hipertenzija; kardiometabolička skrb; kardiovaskularni rizik; moderna tehnologija; razvoj lijekova; šećerna bolest

Najbolja oralna prezentacija u kategoriji deset najboljih radova kongresa.

USCON
2026

Otrovanja uzrokovana europskim zmijama ljuticama u djece – pregledni rad s naglaskom na klinička iskustva iz Hrvatske

Lucija Skejić¹, Svjetlana Karabuvu^{1,2}

1 - Medicinski fakultet, Sveučilište u Splitu, Split, Hrvatska

2 - Klinika za infektologiju, Klinički bolnički centar Split, Split, Hrvatska

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Poskok (lat. *Vipera ammodytes*) je najotrovnija europska zmija otrovnica. Otrovanje u dječjoj dobi osobito je značajno zbog specifične kliničke klasifikacije, učestalije teške kliničke slike i lokalnih komplikacija. Cilj ovog preglednog rada jest sažeti klinička i terapijska obilježja otrovanja uzrokovanih ugrizom poskoka u djece.

Pregledni rad: Analizirali smo ukupno 208 objavljenih radova (izvornih znanstvenih, preglednih i prikaza slučajeva) koji opisuju otrovanja uzrokovana ugrizom zmija ljutica u djece u Europi u razdoblju od 1979. do 2024. godine, dostupnih u bazama PubMed i Web of Science. Koristili smo kombinaciju pojmova: „*Vipera*“, „*Vipera ammodytes*“, „otrovanje zmijskim otrovom“, „neurotoksičnost“, „Europa“, „dijete“, „pedijatrijski“, „protuotrov“, pretražujući naslove i sažetke radova, nakon čega smo isključili radove bez kliničkih i terapijskih podataka. Većina navedenih ugriza u djece događa se tijekom toplijih mjeseci, ugrizi su češći za gornje udove što rezultira umjerenim do teškim stupnjem otrovanja, a smrtni ishodi su rijetki. Lokalna otekline, crvenilo kože i pojava krvnog podljeva na mjestu ugriza obično se pojavljuju unutar dva do četiri sata od ugriza.

Dostupni podaci iz Hrvatske pokazuju sljedeće: najčešća lokalna komplikacija je pojava hemoragične bule (20%), a potom slijedi sindrom mišićnih odvojaka (7,5%), dok je najčešća opća komplikacija pareza/paraliza kranijalnih živaca (11,2%) koja se najčešće očituje obostranom ptozom kapaka, uz oporavak približno 72 sata nakon ugriza. Sva djeca liječena u Hrvatskoj do 2020. godine primila su antiviperini serum proizveden u Imunološkom zavodu u Zagrebu i komplikacije primjene istog nisu zabilježene. S obzirom na prestanak proizvodnje navedenog antiviperinog seruma, nakon 2020. godine koriste se drugi dostupni serumi, a podaci o učinkovitosti istih su ograničeni.

Zaključak: Ovaj pregledni rad ističe specifične kliničke manifestacije i komplikacije otrovanja uzrokovanih poskokom u dječjoj dobi. Buduća istraživanja trebala bi se usredotočiti na usporedbu učinkovitosti različitih dostupnih antiviperinih seruma, te na prikupljanje podataka iz različitih srodnih centara kako bi se razmijenila klinička iskustva s ciljem poboljšanja kvaliteta liječenja.

Ključne riječi: dijete; protuotrov; ugrizi zmija; *Vipera*.

Najbolji E-poster.

USCON
2026

Određivanje prioriteta: prikaz slučaja poremećaja iz spektra optičkog neuromijelitisa s višestruko pozitivnim serološkim testovima

Lucija Falamić¹, Sara Bonet², Dario Sabadi^{1,3,4}, Anamarija Soldo Koruga^{1,5,6}

1 – Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

2 – Dom zdravlja Osječko-baranjske županije

3 – Fakultet dentalne medicine i zdravstva Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

4 – Klinika za infektologiju, Klinički bolnički centar Osijek

5 – Klinika za neurologiju, Klinički bolnički centar Osijek

6 – Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Spektar poremećaja optičkog neuromijelitisa (engl. *Neuromyelitis Optica Spectrum Disorder*, NMOSD) rijetka je autoimuna demijelinizacijska bolest središnjeg živčanog sustava koja primarno zahvaća optičke živce i kralježničnu moždinu, povezana s pojavnošću AQP4-IgG antitijela kao ključnog dijagnostičkog biomarkera. Potrebna je temeljita obrada bolesnika jer su terapijske strategije za NMOSD usmjerene na B-limfocite.

Prikaz slučaja: Prva prezentacija bolesti u 63-godišnjeg pacijenta bio je lijevostrani retrobulbarni neuritis (2010. godine), liječen pulsnom kortikosteroidnom terapijom. U sklopu relapsa 2017. godine pojavila se progresivna pareza lijeve noge. Magnetska rezonancija otkrila je multiple nespecifične lezije u mozgu te lezije u kralježničkoj moždini na razini C3-C6. Sumnja na NMOSD potvrđena je identifikacijom prisutnih AQP4-IgG antitijela u serumu, uz odsutnost MOG antitijela. Dva dodatna relapsa s lijevostranom slabošću i disfunkcijom sfinktera liječena su kortikosteroidima. Razvoj duboke venske tromboze, uz kompleksnost kliničke slike, predstavljao je dodatnu komplikaciju pri uvođenju imunosupresivne terapije – rituksimaba.

U sklopu serološkog probira prije uvođenja istog, pozitivni su bili anti-*Borrelia burgdorferi* IgG, kombinirani HIV Ag/At test, HIV protutijela, anti-*Toxoplasma* IgG i anti-*Rubella* IgG, što upućuje na mogućnost latentne infekcije ili prethodne izloženosti navedenim uzročnicima. Nakon reaktivnog probirnog testa na HIV provedeno je potvrdno testiranje. HIV RNA nije bila detektabilna, a potvrdna serologija se pokazala negativnom, što odgovara lažno pozitivnom probirnom nalazu u kontekstu autoimune bolesti. S obzirom na delikatnu situaciju s mogućim latentnim infekcijama, konzultiran je infektolog. Zbog mogućnosti progresije NMOSD-a i posljedične pojave trajnih oštećenja, odlučeno je započeti terapiju rituksimabom, uz prethodno cijepljenje s dvije doze cjepiva protiv hepatitisa B. Planirane su redovite kontrole uz mikrobiološko testiranje, s prilagodbom režima imunoterapije sukladno nalazima.

Zaključak: Točna interpretacija reaktivne serologije u imunološki posredovanim bolestima je izazovna, ali i ključna za smanjenje rizika reaktivacije infekcije tijekom imunosupresivne terapije te zahtjeva multidisciplinarni pristup.

Ključne riječi: demijelinizirajuće bolesti; rituksimab; serologija

Najbolji printani poster.

USCON
2026

NEURI

Studentski kongres neuroznanosti

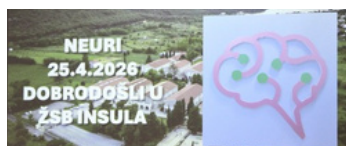


NeuRi
Student Congress
of Neuroscience

Ovogodišnji NeuRi, internacionalni studentski kongres neuroznanosti, ponovno je okupio studente medicine, mlade liječnike, istraživače i stručnjake iz različitih područja neuroznanosti s ciljem razmjene znanja, povezivanja i poticanja interdisciplinarnе suradnje. Kongres je održan u Rijeci na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci te u Županijskoj specijalnoj bolnici Insula na Rabu, u periodu od 24. do 26. travnja 2026. godine, u organizaciji studenata Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Kroz predavanja, radionice i studentske sekcije, kongres je još jednom potvrdio važnost mladih u razvoju suvremene medicine i neuroznanosti. Ovogodišnji program obuhvatio je širok raspon tema iz neurologije, neurokirurgije, psihijatrije i temeljnih neuroznanosti uz veliki broj međunarodnih sudionika i studentskih radova.

Najbolji radovi kongresa nagrađeni su u nekoliko kategorija. Nagrada za najbolji rad iz neuroznanosti pripala je **Nini Milotić** za istraživanje „*Effect of m6A RNA Modification on Psychostimulant-Induced Behavior in the Drosophila Melanogaster*“, koje se bavilo ulogom epitranskriptomskih promjena u razvoju ponašanja povezanih s ovisnošću. Istraživanje je pokazalo kako m6A RNA modifikacije imaju važnu ulogu u akutnom odgovoru na psihostimulans i razvoju dugoročne preferencije prema drogama. Nagradu za najbolji rad iz neurologije osvojila je **Ivana Gladović** za prikaz slučaja „*Autonomic Dysfunction in Lateral Medullary Infarction Following Vertebral Artery Dissection*“. Rad opisuje pacijenticu s disekcijom vertebralne arterije i lateralnim medularnim infarktom kod koje su detaljnim testiranjem dokazani

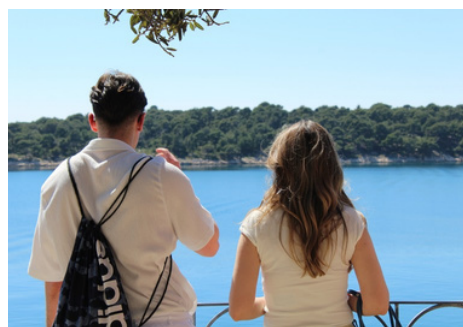
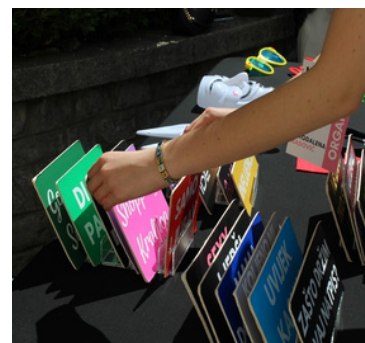
poremećaji simpatičkog živčanog sustava, naglašavajući važnost prepoznavanja autonomne disfunkcije u moždanom udaru moždanog debla. Nagrada za najbolji rad iz neurokirurgije dodijeljena je **Ericu Kovačini** za prikaz slučaja „*Congenital Fibrosarcoma of the Craniofacial Region: A Neonatal Case Report*“. Rad prikazuje rijedak slučaj kongenitalnog fibrosarkoma u novorođenčeta s intrakranijalnim i ekstrakranijalnim širenjem tumora, uz naglasak na važnost rane neuro-radiološke dijagnostike, kirurške resekcije i molekularne analize tumora. Nagradu za najbolji rad iz psihijatrije osvojila je **Sofija Liskova** za istraživanje „*Gender Dysphoria – Therapeutic Tendencies in Help-Seeking Adolescent Population in Children’s Clinical University Hospital, Riga, Latvia*“. U radu su analizirane terapijske mogućnosti i multidisciplinarni pristup adolescentima s rodnom disforijom u Latviji, s posebnim naglaskom na psihološku podršku, socijalnu tranziciju i hormonsku terapiju.



Nagrada za najbolji poster pripala je **Ani Šestan** za prikaz slučaja „*Psychotic Decompensation in the Context of Substance Use: Dopaminergic and Immune Dysregulation After Prolonged Abstinence*”. Rad opisuje pacijenticu s dugogodišnjom ovisnošću i progresivnim psihotičnim simptomima koji su se razvili unatoč dugotrajnoj apstinenciji, naglašavajući kompleksnost razlikovanja primarne psihoze od psihoze povezane sa supstancam. Nagradu za najbolju oralnu prezentaciju osvojila je **Lucija Tomić** za rad „*Multidrug-Resistant Postoperative Meningitis Following an Electric Scooter Accident: A Case Report*”. Prikazan je kompleksan slučaj post-traumatskog likvorejnog fistuliranja i meningitisa uzrokovanog multirezistentnom bakterijom *Klebsiella pneumoniae* OXA-48, s naglaskom na multidisciplinarno liječenje i važnost ciljane antimikrobne terapije.

NeuRi je i ove godine pokazao koliko su studentski kongresi važni za razvoj mladih liječnika i istraživača te još jednom potvrdio svoju ulogu platforme koja povezuje znanost, kliničku praksu i međunarodnu suradnju u području neuroznanosti.

Renata Miskrić,
predsjednica NeuRi kongresa



Utjecaj m6A modifikacije RNA na ponašanja inducirana psihostimulansima u vrste *D. melanogaster*

Nina Milotić¹, Ana Filošević Vujnović¹, Rozi Andrečić Waldowski¹

1 - Fakultet biotehnologije i razvoja lijekova, Sveučilište u Rijeci, Hrvatska

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Epitranskriptomске modifikacije, posebno m6A metilacija RNA, najzastupljenije su unutarstanične modifikacije prisutne u eukariotskoj glasničkoj RNA (mRNA). m6A metilacija RNA reverzibilan je proces koji je pod kontrolom „pisača“ (metiltransferaza), „brisača“ (demetilaza) i „čitača“ (proteina koji se vežu za RNA i prepoznaju modifikacije). Prethodne studije na kralježnjacima pokazale su da m6A RNA sudjeluje u regulaciji ekspresije gena unutar neuronskih mreža povezanih s nagradom izazvanom drogama. Međutim, učinak poremećaja m6A na ponašanje beskralježnjaka, posebno u kontekstu fenotipova izazvanih psihostimulansima, još uvijek nije dovoljno razjašnjen.

Materijali i metode: U ovoj studiji ispitali smo kako poremećaj metilacije m6A RNA i njezinog prepoznavanja utječe na ponašanje izazvano kokainom (COC) kod *Drosophila melanogaster*. Koristili smo Mett13 null mutante (smanjena sposobnost m6A metilacije) i YTHDF ΔCAT mutante (defekt u citosolnom prepoznavanju m6A), u usporedbi s divljim tipom (wt).

Bihevioralni odgovori na COC analizirani su pomoću dviju validiranih paradigmi: FlyBong za mjerenje lokomotorne aktivacije i senzitivizacije, te FlyCAFÉ za mjerenje dobrovoljne preferencijalne konzumacije (VPC).

Rezultati: FlyBong testovi su otkrili da su YTHDF ΔCAT mutanti, za razliku od Mett13 null mutanata, pokazali smanjenu osjetljivost na kokain i nisu uspjeli razviti normalnu lokomotornu senzitivizaciju u usporedbi s muhami divljeg tipa. Nasuprot tome, FlyCAFÉ eksperimenti pokazali su značajno smanjenje COC VPC-a i kod YTHDF ΔCAT i kod Mett13 null mutanata.

Zaključak: Naši rezultati ističu specifičnu ulogu m6A RNA modifikacija u modulaciji ponašanja izazvanog COC-om: citosolno prepoznavanje putem YTHDF-a ključno je za akutne odgovore, dok su za dugoročnu preferenciju prema drogi potrebni i metilacija i prepoznavanje m6A.

Buduća istraživanja trebala bi se usmjeriti na identifikaciju specifičnih m6A-reguliranih transkripata i njihove prostorno-vremenske dinamike translacije kako bi se bolje razumjeli epitranskriptomski mehanizmi koji oblikuju plastičnost povezanu s ovisnošću.

Ključne riječi: *Drosophila melanogaster*; m6A RNA modifikacija; motorička aktivnost; ponašanje pri hranjenju; poremećaji povezani s upotrebom psihoaktivnih tvari

Najbolji sažetak iz neuroznanosti.



NeuRi
Student Congress
of Neuroscience

Autonomna disfunkcija u lateralnom medularnom infarktu uzrokovanom disekcijom vertebralne arterije

Ivana Gladović¹, Antea Grizelj¹, Branko Malojčić^{1, 2}

1 - Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

2 - Klinika za neurologiju, Klinički bolnički centar Zagreb, Zagreb, Hrvatska

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Disekcija vertebralne arterije (DVA) prepoznat je uzrok moždanog udara stražnje cirkulacije koji često zahvaća lateralnu medulu. Lateralni medularni (Wallenbergov) sindrom klasično se očituje vrtoglavicom, senzornim deficitima, bulbarnim simptomima i cerebelarnim znakovima. Autonomna disfunkcija pri DVA može nastati zbog izravne ozljede perivaskularnih simpatičkih vlakana koja okružuju vertebralnu arteriju ili, neizravno, zbog ishemijskog zahvaćanja silaznih simpatičkih putova unutar lateralne medule. Iako je lateralni medularni sindrom dobro opisan, sustavno autonomno testiranje rijetko se provodi u kliničkoj praksi, što potencijalno dovodi do nedovoljnog prepoznavanja simpatičke disfunkcije u ovih bolesnika.

Prikaz slučaja: Žena u dobi od 59 godina s anamnezom hiperlipidemije i aneurizme infrarenalne abdominalne aorte hospitalizirana je zbog spontane lijeve DVA. Prezentirala se iznenadnom lijevostranom glavoboljom i vrtoglavicom s rotatornim nistagmusom.

CT angiografija potvrdila je DVA bez znakova lezije moždanog parenhima pri inicijalnoj obradi. Tijekom kontrolnog pregleda prijavila je nespretnost desne strane, žareću bol u desnoj nozi, smanjenu osjetljivost na bol i temperaturu na desnoj strani trupa i ekstremiteta te pojačano znojenje na desnoj strani tijela. Neurološki pregled potvrdio je senzorni deficit, zajedno s blagom nestabilnošću trupa pri Rombergovu testiranju. Autonomnim testiranjem utvrđena je ortostatska intolerancija s izraženom varijabilnošću krvnog tlaka bez kompenzatornog porasta srčane frekvencije. Test hladnog podražaja nije izazvao odgovarajući simpatički vazokonstriktorni odgovor. Kompjuterizirana kolor-teletermografija (CCTT) pokazala je relativnu hipotermiju desne strane tijela. MR mozga prikazao je minimalnu postishemijsku leziju u lijevoj lateralnoj meduli. Uz nastavak antikoagulacijske terapije i potpornog liječenja,

neurološki status bolesnice postupno se stabilizirao, s djelomičnim ublažavanjem simptoma tijekom daljnjeg praćenja.

Zaključak: Ovaj slučaj ističe autonomnu disfunkciju kao klinički relevantnu, ali često nedovoljno prepoznatu manifestaciju lateralnog medularnog infarkta. U kontekstu DVA, ciljano autonomno testiranje može otkriti poremećaje simpatičkog živčanog sustava koji nisu vidljivi rutinskim neurološkim pregledom, čime se poboljšava kliničko prepoznavanje infarkta moždanog debla.

Ključne riječi: bolesti autonomnog živčanog sustava; disekcija vertebralne arterije; infarkti moždanog debla; lateralni medularni sindrom; simpatički živčani sustav

Najbolji sažetak iz neurologije.



NeuRi
Student Congress
of Neuroscience

Kongenitalni fibrosarkom kraniofacijalne regije: prikaz slučaja novorođenčeta

Eric Kovačina¹, Ana Hrkać Pustahija^{1, 2}

1 - Medicinski fakultet Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Republika Hrvatska

2 - Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku neuroradiologiju, Klinički bolnički centar Zagreb, Zagreb, Republika Hrvatska

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Infantilni fibrosarkom (IFS) rijedak je maligni tumor mekih tkiva u ranom djetinjstvu, koji se prezentira kao brzorastuća tvorba s ograničenim rastom i niskim metastatskim potencijalom. U ovom radu prikazujemo slučaj novorođenčeta s brzo rastućom tvorbom smještenom u desnoj temporozigomatičnoj regiji. Radiološka obrada, koja je uključivala ultrazvuk i magnetsku rezonanciju (MR), prikazala je intrakranijalnu i ekstrakranijalnu heterogenu tvorbu te ukazala na sarkom kao najvjerojatniju preoperativnu dijagnozu.

Prikaz slučaja: Muško novorođenče zaprimljeno je s bezbolnom oteklinom veličine 2 cm smještenom iznad desne zigomatične kosti. Tvorba je progresivno rasla te je do 13. dana života dosegla dimenzije od 3,5 × 3,5 cm. Ultrazvukom je prikazana dobro ograničena, heterogena strukturirana i vaskularizirana solidna tvorba. MR je prikazao veliki, agresivni tumor prednje i srednje lubanjske jame sa znatnim intra- i ekstrakranijalnim širenjem.

Tvorba je bila hipercelularna, karakterizirana T2-hipointenzitetom i niskim vrijednostima ADC-a, te hemoragijski promijenjena, uz intenzivnu postkontrastnu imbibiciju. Bio je prisutan izražen kompresivni učinak, uključujući opsežan peritumoralni edem, pomak središnjih struktura (eng. *midline shift*) kontralateralno i opstruktivni hidrocefalus. Lokalno je tumor uzrokovao opsežnu destrukciju kosti te se širio u temporalnu i infratemporalnu regiju, bez znakova invazije u orbitu. Učinjena je neurokirurška resekcija, a konačna integrirana patohistološka dijagnoza bila je infantilni fibrosarkom s ETV6NTRK3 genskom fuzijom.

Zaključak: Ovaj slučaj naglašava važnost ranog multidisciplinarnog pristupa uz primjenu naprednih slikovnih radioloških metoda, neurokirurške resekcije i sveobuhvatnog molekularnog testiranja u novorođenčadi s brzo progresivnim tvorbama.

Diferencijacija od ostalih pedijatrijskih sarkoma visokog stupnja malignosti od ključne je važnosti, budući da se prognoza i terapijska planiranja značajno razlikuju. Pravovremena kirurška resekcija omogućila je učinkovitu cerebralnu dekompresiju i kontrolu bolesti, dok je molekularna potvrda pružila temelj za procjenu rizika te vođenje daljnjeg onkološkog liječenja i razmatranje ciljanih terapija.

Ključne riječi: dojenče; ETV6-NTRK3 fuzijski protein; fibrosarkom; neurokirurški zahvati; tumori mozga

Najbolji sažetak iz neurokirurgije.



NeuRi
Student Congress
of Neuroscience

Rodna disforija – terapijske tendencije u traženju pomoći među adolescenatima u Dječjoj kliničkoj sveučilišnoj bolnici u Rigi

Sofija Liskova¹, Nikita Bezborodovs^{1, 2}

1 - Sveučilište Rīga Stradiņš, Rīga, Latvija

2 - Dječja klinička sveučilišna bolnica, Odjel za dječju psihijatriju, Rīga, Latvija

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod uredništva.

Uvod: Budući da su problemi povezani s rodnim identitetom postali prepoznatljiviji u posljednjim desetljećima, a potreba za liječenjem nastavlja rasti, ključno je istražiti mogućnosti rodno afirmativne skrbi u Latviji. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati mogućnosti liječenja poremećaja rodnog identiteta kod adolescenata koji traže pomoć u Dječjoj kliničkoj sveučilišnoj bolnici.

Materijali i metode: Retrospektivno istraživanje medicinske dokumentacije – ispitane su ambulantne i hospitalne epizode pacijenata s dijagnozom poremećaja rodnog identiteta (MKB-10, F64) ili drugih seksualnih poremećaja (MKB-10, F66) od 2021. do 2025. godine. Prikupljanje, odabir i analiza podataka provedeni su pomoću programa Microsoft 365 Excel i IBM SPSS Statistics Data editor. Svi su podaci kodirani prije analize.

Kriteriji za uključivanje: dijagnoza F64 i/ili F66 navedena u medicinskoj dokumentaciji; najmanje jedan od sljedećih simptoma koji perzistira tijekom vremena (zabilježen u medicinskoj dokumentaciji): trajni distres povezan s biološkim spolom; želja/uvjerenje da je osoba pripadnik suprotnog spola; trajno odbacivanje vlastitog tijela/društvenih rodnihi normi; nelagoda koja utječe na funkcioniranje.

Kriteriji za isključivanje: šifra dijagnoze F64 i/ili F66 navedena manje od 2 puta; prisutnost šifre dijagnoze, ali barem jedan od navedenih simptoma nije spomenut u medicinskoj dokumentaciji; podšifre dijagnoze F66 koje nisu povezane s poremećajima rodnog identiteta, pri čemu barem jedan od navedenih simptoma nije spomenut u medicinskoj dokumentaciji. Provođenje istraživanja odobrilo je Znanstveno etičko povjerenstvo Sveučilišta Rīga Stradiņš.

Rezultati: Tijekom razdoblja od 2021. do uključivo 2025. godine, kod 51 pacijenta novodijagnosticiran je poremećaj rodnog identiteta ili drugi seksualni poremećaj, od kojih su pacijenti u 41% (N=21) slučajeva primili rodno afirmativnu terapiju, što podrazumijeva psihoedukaciju i socijalnu tranziciju u prosječnoj dobi od 15 godina (SD=1,18); u 28,6% (N=6) slučajeva ti su pacijenti nastavili s terapijom glasa, dok je u 15% AFAB (osobe kojima je ženski spol dodijeljen pri rođenju) korištena OHK (kombiniranu oralnu kontracepcijsku pilulu) radi zaustavljanja/kontrole menstruacije.

Prema dostupnim informacijama, u 14,3% (N=3) pacijenti su započeli s unakrsnom hormonskom terapijom nakon navršene 18. godine života, primajući terapiju uz dijagnozu transseksualizma (F64.0) koju je donio multidisciplinarni konzilij i pod nadzorom endokrinologa.

Zaključak: Prema postojećim smjernicama, liječenje rodne disforije trebalo bi uključivati individualizirani pristup s različitim mogućnostima koje pruža multidisciplinarni tim. Svi pacijenti koji su prošli kroz rodno afirmativnu skrb u Dječjoj kliničkoj sveučilišnoj bolnici tijekom razdoblja 2021. – 2025. primili su psihološku podršku i započeli socijalnu tranziciju pod skrbi stručnjaka, dok je nešto više od četvrtine pacijenata nastavilo s terapijom glasa. Ostale odabrane opcije liječenja bile su OHK za kontrolu menstrualnog ciklusa i kros-hormonska terapija.

Ključne riječi: adolescentna psihijatrija; dječja psihijatrija; rodna disforija; rodno afirmativna skrb; seksualni poremećaji i poremećaji rodnog identiteta

Najbolji sažetak iz psihijatrije.



NeuRi
Student Congress
of Neuroscience

Psihотиčna dekompenzacija u kontekstu uporabe psihoaktivnih tvari: dopaminergička i imunološka disregulacija nakon produljene apstinencije

Ana Šestanj¹, Leonarda Novoselec¹, Anamarija Bećarević¹, Ema Purgar¹, Andrijana Šantić^{1, 2}

1 - Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Hrvatska

2 - Klinika za psihijatriju, Klinički bolnički centar Osijek, Osijek, Hrvatska

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Psihотični poremećaji povezani s uporabom psihoaktivnih tvari predstavljaju složen klinički entitet u kojem dolazi do međudjelovanja neurobiološke vulnerabilnosti i psihosocijalnih čimbenika. Iako su psihотični simptomi najčešće povezani s akutnom intoksikacijom, mogu perzistirati ili se čak razviti nakon produljene apstinencije. Ovaj je prikaz slučaja osobit zbog progresivne psihотične dekompenzacije unatoč održavanoj apstinenciji, uz djelomično očuvan uvid, što predstavlja značajan dijagnostički i terapijski izazov.

Prikaz slučaja: Prikazujemo slučaj 37-godišnje bolesnice s graničnim poremećajem ličnosti i dugogodišnjom polisupstancijskom ovisnošću, primarno o opioidima, liječena buprenorfinom (6–8 mg/dan). Od prve hospitalizacije 2011. godine kontinuirano se liječi farmakoterapijom, psihoeducacijom i praćenjem ovisnosti, uz povremene relapse praćene prolaznim psihотičnim simptomima. Tijekom vremena psihотični fenomeni postajali su sve izraženiji i vremenski manje povezani s uporabom psihoaktivnih tvari. Početkom 2025. godine, nakon nekoliko mjeseci održavane apstinencije, razvija progresivnu anksioznost,

nesanicu, persekutorne ideje i slušne perceptivne smetnje, zbog čega je uključena u dnevnu bolnicu, gdje je uveden risperidon uz djelomičan terapijski odgovor. Tijekom sljedeća dva mjeseca dolazi do daljnjeg pogoršanja, uključujući intenziviranje nihilističkih misli, straha od praćenja i perceptivnih smetnji, što zahtijeva bolničko liječenje. Ograničen terapijski odgovor na risperidon (do 6 mg/dan) doveo je do zamjene flufenazinom i uvođenja valproata kao stabilizatora raspoloženja, uz nastavak terapije buprenorfinom. Time je postignuta djelomična stabilizacija, no rezidualni psihотični simptomi perzistirali su unatoč održanoj apstinenciji i djelomično očuvanom uvidu. Dugotrajna izloženost psihoaktivnim tvarima može pridonijeti ovoj vulnerabilnosti putem dopaminergičke senzitivizacije i kronične niskogradientne upalne aktivacije.

Iz psihodinamske perspektive, simptomi mogu odražavati regresiju prema primitivnijim razinama samodoživljaja, manifestiranu somatskim i nihilističkim sadržajima.

Zaključak: Ovaj prikaz slučaja naglašava da psihотični simptomi u sklopu poremećaja povezanih s uporabom psihoaktivnih tvari mogu perzistirati neovisno o intoksikaciji, što otežava razlikovanje supstancijom inducirane od primarne psihoze. Također, ističe potrebu za pažljivim longitudinalnim praćenjem i individualiziranim terapijskim pristupom u bolesnika s trajnom vulnerabilnošću.

Ključne riječi: dopamin; imunološki sustav; poremećaji ličnosti; psihотični poremećaji; poremećaji povezani s uporabom psihoaktivnih tvari

Najbolji poster.



NeuRi
Student Congress
of Neuroscience

Multirezistentni postoperativni meningitis nakon nesreće s električnim romobilom: prikaz slučaja

Lucija Tomić¹, Laura Trbušić¹, Branimir Gjurašin^{1, 2}

1 - Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, Hrvatska

2 - Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“, Zagreb, Hrvatska

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Trauma vratne kralježnice može dovesti do avulzije živčanih korjenova i oštećenja meningealnih struktura, što rezultira nastankom pseudomeningokele i likvoreje. Trauma je čest uzrok curenja cerebrospinalne tekućine u odraslih te je povezana s visokim rizikom od razvoja meningitisa, osobito kada curenje traje dulje vrijeme.

Prikaz slučaja: Muškarac u dobi od 28 godina javio se u hitnu službu zbog akutne intoksikacije alkoholom i višestrukih traumatskih ozljeda zadobivenih pri padu s električnog romobila, uključujući parezu lijeve ruke, oštećenje brahijalnog pleksusa te prijelome vratne i prsne kralježnice. Liječen je konzervativno te otpušten nakon pet dana. Dva mjeseca kasnije podvrgnut je dvama operacijskim zahvatima zbog posttraumatske cervikalne likvorske fistule i lijevostrane pseudomeningokele. Mjesec dana poslije kontrolni MR prikazao je progresiju pseudomeningokele i perzistiranje likvorske fistule, zbog čega je bio potreban dodatni kirurški zahvat. Dan nakon otpusta ponovno se javio u hitnu službu zbog glavobolje i oticanja lijeve strane vrata. Magnetskom rezonancom potvrđena je progresija pseudomeningokele i perzistiranje fistule.

Povišeni upalni parametri u krvi i pleocitoza potvrdili su meningitis, dok su kulture likvora bile sterilne. Postavljena je vanjska lumbalna drenaža te je započeta empirijska terapija vankomicinom i meropenemom, što je dovelo do normalizacije citološkog nalaza likvora. Petnaestog dana terapije pseudomeningokela i fistula liječene su drenažom i epiduralnim blood patch postupkom. Sedamnaestog dana, zbog kliničkog pogoršanja i pleocitoze, terapija je promijenjena u cefepim i linezolid, a 24. dana na ceftazidim-avibaktam i linezolid nakon izolacije multirezistentne bakterije *Klebsiella pneumoniae* OXA-48 iz likvora. Kolistin je uveden trideset i petog dana zbog febriliteta i povišenih upalnih parametara. Učinjen je još jedan operacijski zahvat pseudomeningokele. Od pedeset-trećeg dana nadalje meningitis je liječen ceftazidim-avibaktamom i kolistinom što je dovelo do kliničkog poboljšanja.

Pacijent je otpušten nakon 69 dana hospitalizacije s parezom lijeve ruke te planiranim neurokirurškim kontrolama.

Zaključak: Ovaj slučaj ističe rizik razvoja teških infektivnih komplikacija nakon cervikalne traume te naglašava važnost pravovremene dijagnoze, multidisciplinarnog pristupa, neurokirurške suradnje i ciljane antimikrobne terapije.

Ključne riječi: epiduralni blood patch; *Klebsiella pneumoniae*; likvoreja; meningitis

Najbolja oralna prezentacija.



NeuRi
Student Congress
of Neuroscience

PIKNIK

14. MedRi Znanstveni PIKNIK

MedRi znanstveni PIKNIK studentski je kongres koji je ove godine, po 14. put, okupio brojne studente i mlade liječnike s ciljem promicanja znanstvenog rada, istraživanja i akademske izvrsnosti. Kongres, održan od 5. do 7. prosinca 2025. na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, bio je tematski posvećen onkologiji – jednom od najdinamičnijih i najvažnijih područja suvremene medicine. Ovogodišnje izdanje obilježeno je iznimnim uspjehom i rekordnim odazivom sudionika, uz čak 142 studentska izlaganja te tri inovativne radionice koje su dodatno obogatile program kongresa.

Sažetci objavljeni u časopisu Anamnesis odabrani su od strane Znanstvenog odbora kongresa na temelju njihove znanstvene kvalitete, originalnosti i stručne relevantnosti. Odabrani radovi predstavljaju najbolje od studentskog istraživačkog rada te svjedoče o velikom trudu, znanju i predanosti mladih autora. Njihova objava u Anamnesisu doprinosi vidljivosti studentske znanosti i potiče daljnji razvoj istraživačkog duha među budućim zdravstvenim djelatnicima.

Organizacijski odbor PIKNIK-a



Karcinom bazalnih stanica prostate prikaz slučaja: kad PSA nije dovoljan

Lori Lovrenčić¹, Sara Martinović², Petar Suton³

1 - Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

2 - Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

3 - Klinička bolnica Dubrava, Zagreb, Hrvatska

Uvod: Karcinom prostate je najčešći novodijagnosticirani karcinom u muškaraca. Većinom se radi o adenokarcinomu, no mogući su i drugi tipovi neoplazmi. Karcinom bazalnih stanica prostate je iznimno rijedak, agresivan tumor nerazjašnjenog molekularnog profila, koji se prezentira s niskim ili normalnim vrijednostima PSA. Tumor pokazuje agresivan biološki tijek i slab odgovor na standardne terapijske modalitete, uključujući ADT.

Prikaz slučaja: 61-godišnji muškarac je u listopadu 2023. upućen na OHBP zbog retencije urina. Prilikom DRP-a nađena je tvrda, čvorasta tvorba u lijevom bazalnom dijelu prostate. PSA vrijednost iznosi 0,9 ng/mL. Učinjena je biopsija, patohistološki nalaz potvrđuje dijagnozu karcinoma bazalnih stanica prostate. U studenom 2023. učinjena je bilateralna orhidektomija i zbog hidronefroze postavlja se perkutana nefrostoma. CT toraksa, abdomena i zdjelice prikazuje solidnu ekspanzivnu heterogenu tvorbu s hipovaskularnim arealima, veličine 63x72x84 mm, koja infiltrira mokraćni mjehur. Opisano odgovara tumorskom procesu opisanom PH obradom.

Vidljivi su opsežni nekrotični konglomerati limfnih čvorova, tumorski depoziti u perirektalnom masnom tkivu zdjelice i u području ilijačnih krvnih žila, kao i obostrana dilatacija bubrežnih kanalića. U prosincu 2023. pacijent se upućuje na obradu kod uro-onko multidisciplinarnog tima. Budući da je riječ o iznimno rijetkom tumoru koji ne reagira na standardne terapijske postupke započinje se sustavna terapija karboplatinom i radikalna radioterapija od siječnja do ožujka 2024., kao i sveobuhvatno gensko profiliranje tumorskog tkiva (SGT). SGP pokazuje RB1 splice - site mutaciju, gubitak PTEN, preraspodjelu gena KMT2D na 55. egzonu i nedovoljnu MYC amplifikaciju, sve bez targetabilnih mutacija relevantnih za liječenje. U travnju kontrolni CT pokazuje metastaze u plućima, jetri i skeletu. Zapčinje se sustavna terapija karboplatinom i paklitakselom, ukupno šest ciklusa do kolovoza 2024. Tad je pacijent hospitaliziran zbog SIADH-a, hipalbuminemije i posljedične teške hiponatrijemije. Nakon kratkotrajnog poboljšanja u listopadu 2024. dolazi do ponovne hospitalizacije zbog bubrežne insuficijencije, anasarke i rekurentne hiponatrijemije. Unatoč potpornoj terapiji dolazi do progresivnog pogoršanja i smrtnog ishoda.

Zaključak: KBSP je izrazito rijedak agresivan tumor, bez prepoznatljivih terapijski ciljanih mutacija. Ovo je 100. opisan slučaj u svijetu. Ne postoji standardizirani terapijski pristup, a dostupne opcije najčešće uključuju kombinaciju kirurškog, radioterapijskog i kemoterapijskog liječenja, uz skromne rezultate.

Ključne riječi: bazalni karcinom prostate; genetsko profiliranje tumora; PSA; terapija deprivacije androgena

Nagrađeni rad.



Multiorganska resekcija kod simptomatskog uznapredovalog tumora zdjeličnih organa; case report

Anton Pulić¹, Klara Profeta¹, Matko Prtorić¹, Robert Kliček²

1 - Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

2 - Klinička bolnica Dubrava, Zagreb, Hrvatska

Uvod: Multiorganske resekcije složeni su zahvati koji se primjenjuju selektivno, uglavnom kod simptomatskih lokalno uznapredovalih tumora koji zahvaćaju više organa. Ovisno o primarnome sijelu, kod lokalno uznapredovalih tumora u većini slučajeva koristi se neoadjuvantna onkološka terapija te ovakav tip zahvata nije čest izbor. Ipak, ovakvi zahvati imaju smisla kod bolesnika sa izraženim simptomima kao što su opstrukcija, krvarenje ili progresivne anemije. Tada je operacija jedina realna mogućnost stabilizacije stanja, uz uvjet da pacijent može podnijeti radikalni tip zahvata. Prikazujemo slučaj gdje je upravo zbog takve kliničke situacije indicirana multiorganska resekcija.

Prikaz slučaja: Radi se o pacijentici u sedmom desetljeću života koja se javlja zbog subakutne opstrukcije, gubitka 10 kilograma u mjesec dana te anemije. Kolonoskopijom je pronađen infiltrativni tumor 20 centimetara od anokutane granice, neprolazan za instrument, a patohistološki nalaz ukazivao je na adenokarcinom nejasnog porijekla.

MSCT je otkrio veliku tumorsku masu koja zahvaća sigmoidni kolon, distalni ileum, uterus i adneks te komprimira desni ureter uz hidronefrozu III. stupnja. Na jetri je prikazana solitarna metastaza. Zbog navedene kliničke slike sa prijetećom opstrukcijom i značajnom anemijom donesena je odluka o kirurškom zahvatu. Učinjena je metastazektomija jetre, resekcija rektosigmoidea po Hartmannu, desnostrana hemikolektomija s ileotransverzoanastomozom te totalna histerektomija s obostranom adneksotomijom. Postoperativni tijek protekao je uredno, uz dobru adaptaciju na stomu.

Zaključak: Multiorganska resekcija ima jasnu ulogu u simptomatskih bolesnika kada je cilj rješavanje opstrukcije, krvarenja ili drugih tegoba koje značajno narušavaju kvalitetu života. Takvi zahvati ne provode se rutinski zbog postoperacijskog rizika, ali u dobro odabranih bolesnika donose jasnu kliničku korist.

Kirurg se za ovu opciju odlučuje kada je zahvat tehnički izvediv, a očekivana korist veća od rizika, što je u prikazanom slučaju bilo presudno za ishod. U ovom slučaju operacija je riješila opstrukciju i uklonila tumorsku masu, što je omogućilo stabilizaciju stanja i pripremu za daljnje onkološko liječenje.

Ključne riječi: metastaza jetre; multiorganska resekcija; uznapredovali tumor

Nagrađeni rad.



Udah koji štiti srce - DIBH radioterapija u liječenju karcinoma lijeve dojke; pregledni rad

Anamarija Martinjak¹, Iris Juršetić², Ana-Marija Bukovica Petrc^{2,3}

1 - Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

2 - Katedra za onkologiju i radioterapiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

3 - Klinika za tumore, KBC Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Uvod u DIBH radioterapiju: Lijevostrani karcinom dojke je poseban izazov u radioterapiji jer se srce nalazi neposredno uz područje koje se treba zračiti. Klasični pristup može zahvatiti dio srčanog miokarda, koronarnih arterija te ostalih srčanih struktura, što povećava rizik kardiotskičnosti. KBC Rijeka je prva bolnica u Republici Hrvatskoj koja je nedavno uvela naprednu DIBH (Deep Inspiration Breath Hold) tehniku zračenja. Ona koristi jednostavan mehanizam: tijekom duboke inspiracije, srce se udaljava od lijeve dojke i stvara prirodnu zaštitu od zračenja u procesu radioterapije. Rezultat toga je smanjena doza na srčane strukture bez kompromitiranja onkološkog učinka.

Princip rada DIBH radioterapije:

Radi DIBH tehnika se najčešće provodi na dva načina: moderate DIBH uz pomoć ABC (*active breathing control*) uređaja i voluntary DIBH (vDIBH). ABC koristi spirometar koji omogućuje precizno održavanje zadane volumenske razine udaha, što smanjuje varijabilnost i dozu zračenja srcu i lijeve prednje silazne koronarne arterije te osigurava vrlo reproducibilan položaj.

vDIBH se oslanja na voljni udah uz sustave kao što su Varian RPM-a ili napredni optički uređaji (npr. AlignRT) koji prate površinu prsnog koša u stvarnom vremenu. Studije pokazuju da je vDIBH jednostavniji, jeftiniji i bolje prihvaćen od strane pacijenata i doktora.

Rezultati DIBG radioterapije: Kao jednu od prvih osoba koja je primila DIBH radioterapiju za lijevostrani karcinom dojke u Republici Hrvatskoj, prikazati će se slučaj pacijentice od 70 godina kojoj kirurška terapija nije bila dovoljna za potpuno izlječenje karcinoma. Procijenilo se da bi učinak kemoterapije bio svega samo 1%, a zbog postojeće hipertenzije i kardiološkog rizika odlučilo se da je idealna kandidatkinja za DIBH radioterapiju.

Iako još nema dugoročnih kliničkih podataka o utjecaju DIBH tehnike na kardiovaskularnu morbiditetu i mortalitet, brojne međunarodne studije su pokazale da DIBH (u usporedbi s tehnikom slobodnog disanja) smanjuje zračenje srca za 25-67%, a za lijevu prednju silaznu arteriju 20-73%.

Ključne riječi: DIBH radioterapija; karcinom dojke; kardiotskičnost

Nagrađeni rad.



Fulminantni miokarditis po primjeni kemoterapije; prikaz slučaja

Martina Kos¹, Andrea Krstanović¹, Ida Lovrenčić¹, Vjekoslav Tomulić²

1 - Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

2 - Zavod za intervencijsku kardiologiju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Uvod: Fulminantni miokarditis je brzoprogresivna upalna bolest miokarda koja može dovesti do akutnog srčanog zatajenja. Može biti infektivni i neinfektivni (autoimuni, toksini, lijekovi). Simptomi uključuju umor, dispneju, edem, palpitacije i mogućnost razvoja malignih aritmija. Dijagnoza se postavlja na temelju srčanih markera, elektrokardiograma (EKG), ultrazvuka (UZV) i magnetske rezonance (MR) srca. Liječi se primarna bolest i zatajenje srca.

Prikaz slučaja: 46-godišnja pacijentica liječila se od proširenog malignog melanoma od 2005. godine. Od tada su se javili recidivi u osam navrata te su tretirani operativno, radioterapijom i imunoterapijom. Lokalizacija recidiva bila je u plućima, lijevom laktu, abdominalnoj stijenci, a posljednje su bile progresivne supkutane lezije zbog kojih je započeta kemoterapija. Pacijentica je dan nakon primjene prve doze kemoterapije (3.2.2025.) po CVD (cisplatin, vinblastin, dakarbazin) protokolu kolabirala te je zaprimljena na Objedinjeni hitni medicinski prijem (OHBP) sa simptomima dispneje, žareće boli u prsima sa širenjem u leđa, vrtoglavice i mučnine.

U laboratorijskim nalazima bile su povišene vrijednosti troponina I (191.1 ng/L) i NT-proBNP-a (4853 ng/L), a u EKG-u je bio nalaz ST-elevacije u inferiornim odvodima. Orijentacijski nalaz ultrazvuka ukazao je na minimalni perikardijalni izljev i zadebljale stijenke miokarda te je pacijentica bila zaprimljena pod radnom dijagnozom akutnog oštećenja miokarda. Radi isključenja akutnog koronarnog zbivanja učinjena je koronarografija, a neposredno nakon pacijentica je ušla u kardiopulmonalni arest. Započelo se sa kardioplumonolnom resuscitacijom tijekom koje se postavila mehanička cirkulacijska potpora veno-arterijskom ekstrakorporalnom membranskom oksigenacijom (engl. *Veno-Arterious Extracorporeal Membranous Oxygenation*; V-A ECMO). Unatoč svim mjerama liječenja, pacijentica je preminula nekoliko sati unutar prijema. Obdukcijom je utvrđen difuzni edem miokarda uslijed miokarditisa kao reakcije na kemoterapiju i ruptura miokarda u području infiltriranog melanomom.

Zaključak: Ovaj slučaj ističe kombinaciju dvije fatalne kombinacije metastatskog melanoma, a to su zahvaćanje srca metastazom i kemoterapijom inducirani fulminantni miokarditis. Oni su zajedno doveli do rupture stijenke miokarda i ireverzibilnog srčanog zastoja. Naglašava se važnost pravovremene dijagnostike metastatskih srčanih lezija i pažljivog praćenja srčane funkcije tijekom terapije, posebno kod visokorizičnih bolesnika.

Ključne riječi: ekstrakorporalna membranska oksigenacija; fulminantni miokarditis; kemoterapija; melanom; perikardijalni izljev

Nagrađeni rad.



Refraktorna akutna limfoblastična leukemija u dječjoj dobi s višestrukim komplikacijama; prikaz slučaja

Lucija Miočić¹, Anja Milas², Jelena Marušić³, Zrinko Šalek⁴

1 - Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

2 - Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

3 - Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

4 - Zavod za pedijatrijsku hematologiju, onkologiju i transplantaciju krvotvornih matičnih stanica, Klinika za pedijatriju, KBC Zagreb, Zagreb, Hrvatska

Uvod: Akutna limfoblastična leukemija zloćudna je bolest krvi i koštane srži koja nastaje kada se limfoblasti počnu nekontrolirano dijeliti i nakupljati u koštanoj srži. Time potiskuju normalnu proizvodnju zdravih krvnih stanica, što može dovesti do anemije, povećanog rizika za infekcije i krvarenja. Najčešći je oblik leukemije u djece, ali se može javiti i kod odraslih, gdje često ima teži tijek.

Prikaz slučaja: Dječak u dobi od 5 godina i 8 mjeseci prezentirao se petehijalnim osipom natkoljenica, smanjenim apetitom i gubitkom 2 kilograma u posljednja 2 mjeseca. Laboratorijskom obradom utvrđena je anemija, trombocitopenija, leukocitoza i povišeni upalni parametri. Punkcijom koštane srži potvrđena je akutna limfoblastična leukemija "pre-B" imunofenotipa (B-III) prema EGIL klasifikaciji, te je liječen prema ALL IC-BFM 2009 protokolu. Početni dio liječenja kompliciran je sepsom, te je zahtijevao kratkotrajno liječenje u JIL-u. Po stabilizaciji općeg stanja dječaka nastavljeno je kemoterapijsko liječenje. Kontrolne punkcije koštane srži ukazali su da je riječ o refraktornoj ALL.

S obzirom na CD20 pozitivnost, uveden je rituksimab, a potom je primio HR blokove s reduciranom dozom pegilirane asparaginaze. Po postizanju remisije provedena je srodna, alogena transplantacija krvotvornih matičnih stanica (TKMS). Na prvoj godišnjoj kontroli utvrđen je relaps osnovne bolesti. Liječenje je nastavljeno prema ALL-AEIOP-BFM HR1 protokolu uz Blinatumomab. Tijekom liječenja relapsa razvio je brojne komplikacije i to duboku vensku trombozu noge, akutnu bubrežnu ozljedu i mukormikozu maksilarnog sinusa uz orbitalni celulitis koja je zahtijevala brojne operativne zahvate te u konačnici i postavljanje obturator proteze. Po sanaciji mikotičnog žarišta i postizanju druge kompletne remisije provedena je druga alogena TKMS od nesrodnog, HLA-podudarnog darivatelja. U tijeku oporavka razvio je perianalni apsces koji je kirurški liječen te mu je postavljena sigmo-idostoma. Kontrolne punkcije koštane srži oko 60., 100. dana te 6 mjeseci iza TKMS pokazale su kompletnu remisiju bolesti.

Zaključak: Rana dijagnoza i brzo započinjanje liječenja ključni su za povoljan ishod akutne limfoblastične leukemije. Kombinacija intenzivne kemoterapije i transplantacije krvotvornih matičnih stanica omogućuje postizanje remisije čak i kod refraktornih oblika bolesti koji čine oko 1% svih leukemija u djece.

Ključne riječi: anemija; kemoterapija; leukocitoza; transplantacija

Nagrađeni rad.



Karcinom bubrega s tumorskim tromбом u srcu: od dijagnostike do liječenja; prikaz slučaja

Ivana Krajina¹, Mate Kutlić¹, Antonio Kralj¹, Dean Markić^{1,2}

1 - Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

2 - Klinika za urologiju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Uvod s ciljem: Plućna tromboembolija (PTE) može biti prvi klinički znak neotkrivenog malignoga tumora. Cilj ovog prikaza je istaknuti dijagnostički put od inicijalne prezentacije akutne grudne boli do otkrivanja uzročne bubrežne neoplazme s intravenskim širenjem u srce i metastazom u kontralateralnu nadbubrežnu žlijezdu.

Prikaz slučaja: Pacijentica u dobi od 53 godine javila se u hitnu službu zbog iznenadne, probadajuće boli u desnom hemitoraksu, koja se širila prema leđima i pogoršavala pri udisaju. Bila je preznojena, krvnog tlaka 150/80 mmHg i pulsa 82/min, a auskultacijski desno se nije čuo šum disanja. Na temelju kliničke slike postavljena je sumnja na PTE. MSCT plućnom angiografijom potvrđen je infarkt pluća u posteriornom i laterobazalnom segmentu donjeg režnja desnog pluća. Liječenje je započeto niskomolekularnim heparinom, kisikom, antibiotikom i suportivnom terapijom. U sklopu proširene obrade učinjeni su color doppler vena nogu, tumorski markeri, koagulogram i ultrazvuk abdomena. Na UZV-u je uočena promjena na desnom bubregu.

MSCT toraksa, abdomena i zdjelice potvrdio je ekspanzivnu tvorbu donje polovice desnog bubrega s infiltracijom renalne vene i tumorskim tromбом koji je ušao u donju šuplju venu sve do desnog atrija te metastazom u kontralateralnu nadbubrežnu žlijezdu. Biopsija bubrega histološki je potvrdila adenokarcinom bubrežnih stanica. Dijagnoza tumorskog tromba je dodatno potvrđena s UTZ srca i MR abdomena. Nakon rutinske prijeoperacijske pripreme, izveden je kompleksan kirurški zahvat koji je uključivao kardio-kirurški i urološki tim. Kirurški pristup je uključivao medijanu sternotomiju i perikardiotomiju te obostranu subkostalnu laparotomiju. Učinjena je desnostрана nefrektomija i lijevostrana adrenalektomija, a zatim je u kardiocirkulatornom arestu iz donje vene kave i desnoga atrija u potpunosti odstranjen tumorski tromb. Kontrolni MSCT nije pokazao apscese, a MRI srca nije prikazao trombotske mase. Bolesnica se redovito kontrolirala kod onkologa i urologa, a danas 11 godina po zahvatu je očuvane bubrežne funkcije i bez znakova tumorske bolesti.

Zaključak: Kod pacijenata s PTE-om nejasne etiologije nužno je razmotriti mogućnost maligne bolesti kao njezinog uzroka. U ove bolesnice, akutna respiratorna prezentacija dovela je do otkrivanja uznapredovalog karcinoma bubrega te uspješnog kirurškog liječenja.

Ključne riječi: karcinom bubrega; nadbubrežna žlijezda; nefrektomija; plućna tromboembolija; sternotomija; nefrektomija

Nagrađeni rad.



HITRI

10. Studentski kongres hitne medicine

Jubilarno izdanje u Rijeci

Od 20. do 22. ožujka 2026. godine na Medicinskom fakultetu u Rijeci održano je jubilarno, deseto izdanje Studentskog kongresa hitne medicine – HitRi. Organizator, udruga FOSS MEDRI, okupila je oko 130 sudionika, uključujući studente medicine i mlade liječnike. Ovogodišnja tema „Spasiti život pod pritiskom: Trauma, kirurgija i reanimacija“ naglasila je izazove modernog hitnog zbrinjavanja, s posebnim fokusom na traumatu, kirurške intervencije i reanimaciju. Kongres je također pružio priliku za umrežavanje i razmjenu iskustava među mladim profesionalcima.



Predavanja koja inspiriraju

Program je otvoren stručnim predavanjima vrhunskih stručnjaka. Prof. dr. sc. Alen Protić, dr. med. predstavio je ulogu ECMO-a u hitnoj medicini, objašnjavajući kada i kako ova metoda spašava život kritično oboljelim pacijentima. Senka Kajčić, dr. med. govorila je o masovnim nesrećama i medicinskim katastrofama, dijeleći iskustva iz stvarnih intervencija i ističući ključne lekcije za hitnu medicinu. Drugog dana Marko Radman, dr. med. govorio je o zbrinjavanju trauma u planinskim uvjetima, uključujući specifičnosti transporta i stabilizacije unesrećenih u otežanim uvjetima. Tim Civilne zaštite Republike Hrvatske demonstrirao je rad u kriznim situacijama, uključujući spašavanje nakon potresa u Turskoj, dajući sudionicima uvid u složenost koordinacije više službi u stvarnom vremenu.



Praktične radionice i simulacije

Poseban dio kongresa bio je praktični rad. Sudionici su kroz radionice *Step into Trauma Zone*, *Emergency Airway Management*, *The Pressure Room* i *Inside the Ambulance* mogli vježbati prepoznavanje i zbrinjavanje životno ugroženih pacijenata, postavljanje hitnih dišnih putova i rad u simuliranim traumatskim scenarijima. Treći dan bio je posvećen dodatnim radionicama *Primary Wound Management* i *Immobilization in EMS*, gdje su studenti učili pravilnu obradu rana i imobilizaciju ozlijeđenih osoba, ključne vještine u hitnoj medicini. Poseban interes izazvala je demonstracija opreme i vozila ispred fakulteta, uključujući vatrogasce, hitnu pomoć, HGSS, Crveni križ i pse tragače, što je omogućilo sudionicima neposredno iskustvo rada u stvarnim uvjetima spasilačkih operacija.

Studentska izlaganja i natjecanja

Kongres je uključivao i studentska izlaganja, pružajući mladim istraživačima priliku da predstave vlastite radove i istraživanja u hitnoj medicini. Izlaganja su potaknula diskusiju i razmjenu ideja, dok je završna ceremonija nagradila najbolje radove, čime je dodatno motivirala studente za daljnji profesionalni razvoj. Najbolju oralnu prezentaciju imao je **Petar Panjak** s radom „Trovanje atropinom nakon konzumacije domaćeg džema od borovnice“, dok je najbolju poster prezentaciju ostvarila **Ema Jupi** s radom „Pneumotoraks: rijedak uzrok s ozbiljnim posljedicama; katamenijalni pneumotoraks uzrokovan endometriozom pleure“.

Društveni program i umrežavanje

Uz stručni program, kongres je imao i bogat društveni sadržaj. Prvi dan započeo je svečanim otvorenjem s tortom u povodu jubilarne desete godine kongresa, a večer je zaključena pub kvizom koji je dodatno povezao sudionike. Druženje se nastavilo drugu večer u prostorijama udruge FOSS MEDRI, gdje su sudionici mogli razmijeniti iskustva, upoznati kolege iz drugih fakulteta i stvoriti dugoročne profesionalne kontakte.

Zaključci i vrijednost kongresa

HitRi 2026. još jednom je pokazao koliko je važno povezati teorijsko znanje i praktične vještine. Sudionici su kroz predavanja, radionice i simulacije stekli nova znanja, razvili ključne vještine i bolje razumjeli koordinaciju više službi u hitnim situacijama. Jubilarno izdanje kongresa naglasilo je važnost kontinuirane edukacije mladih liječnika i studenata medicine te potvrđuje da ovakvi događaji potiču izvrsnost, suradnju i profesionalni razvoj.

Lana Vivoda
predsjednica 10. Studentskog kongresa Hitne medicine - HitRi



Trovanje atropinom nakon konzumacije domaćeg džema od borovnice - prikaz slučaja

Petar Panjak¹, Antonio Perišić¹, Matea Starešinić¹, Lucija Vargović¹, Klara Poldan Skorup^{1,2}

1 - Medicinski fakultet u Rijeci, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, Hrvatska

2 - Zavod za hitnu medicinu, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Atropin je prirodni alkaloid iz velebilja koji djeluje kao antagonist muskarinskih kolinergičnih receptora i blokira parasimpatički živčani sustav, što dovodi do funkcionalne dominacije simpatikusa. Svojim djelovanjem uzrokuje tahikardiju, midrijazu, vidne halucinacije, suhoću usta i opstipaciju. Indiciran je za liječenje bradikardije, spazama glatkog mišićja te kao antidot kod trovanja organofosfatima. Do trovanja najčešće dolazi uslijed slučajne ingestije bobica biljke *Atropa belladonna*, što predstavlja dijagnostički izazov.

Prikaz slučaja: Sedamdesetdvo-godišnja pacijentica zaprimljena je na Objedinjeni hitni bolnički prijem nakon što je pronađena kako dezorijentirano luta po bolničkom parkiralištu, uz nerazumljiv govor i nestabilan hod. Inicijalno je bila pratnja suprugu, koji je sat vremena ranije hospitaliziran zbog smetenosti te je tada bila bez tegoba i uredno je dala heteroanamnestičke podatke. Po ponovnom dolasku, pacijentica je bila konfuzna, tahikardna, hipertonična i nesuradljiva, uz midrijazu i izrazitu suhoću usta. Zbog kliničke slike i sličnih simptoma kod supruga postavljena je sumnja na akutno trovanje. Standardne toksikološke pretrage bile su negativne, a kompjutorizirana tomografija mozga nije pokazala patološke promjene.

Ciljanom anamnezom doznaje se da su večer ranije konzumirali domaći džem od borovnica i šljiva kupljen na štandu uz cestu dok su bili na izletu. Na temelju tog podatka postavljena je sumnja na trovanje atropinom uslijed ingestije biljke *Atropa belladonna*, čije bobice morfološki nalikuju borovnici i uzrokuju opisane antikolinergičke simptome. Kontaktiran je Centar za trovanja, pozvana je policija te je primijenjen antidot fizostigmin u dozi od 2 mg intravenski kroz pet minuta, u intervalima svakih petnaest minuta. Unutar trideset minuta došlo je do gotovo potpunog kliničkog oporavka. Pacijentica je zaprimljena na jedinicu intenzivnog liječenja radi opservacije, gdje je zabilježen kratkotrajan relaps simptoma koji je uspješno saniran ponovnom primjenom fizostigmina. Idućeg dana dolazi do potpunog oporavka te je pacijentica otpuštena s odjela na kućnu njegu.

Zaključak: Prikazani slučaj naglašava važnost pravovremenog prepoznavanja trovanja kao jedne od mogućnosti diferencijalno-dijagnostičkog razmišljanja kada se radi o pacijentima s nespecifičnim simptomima. Sumnja na trovanje postavljena je od strane specijalista hitne medicine, što je omogućilo pravodobnu primjenu antidota i povoljan ishod liječenja. Slučaj dodatno upozorava na opasnost konzumacije prehrambenih proizvoda domaće izrade gdje ingestija malih količina kontaminiranog džema predstavlja ozbiljnu zdravstvenu ugrozu.

Ključne riječi: atropin; kolinergički antagonisti; otrovanje

Najbolja oralna prezentacija.



Pneumotoraks: rijedak uzrok s ozbiljnim posljedicama; katamenijalni pneumotoraks uzrokovan endometrioza pleure – prikaz slučaja

Ema Jupić¹, Adrian Jažo¹, Leda Jelavić¹, Mia Maria Jurinjak¹, Andrea Vukić Dugac²

1 - Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

2 - Klinika za plućne bolesti „Jordanovac“, Klinički bolnički centar Zagreb, Zagreb, Hrvatska

Izvorni sažetak na engleskom jeziku objavljen je u knjizi sažetaka kongresa. Prijevod autora.

Uvod: Pneumotoraks je akutno i potencijalno smrtonosno stanje definirano prisutnošću zraka u pleuralnom prostoru, što dovodi do djelomičnog ili potpunog kolapsa pluća. Prema etiologiji, pneumotoraks se dijeli na spontani, jatrogeni i traumatski. Primarni spontani pneumotoraks javlja se u osoba bez poznate plućne bolesti, najčešće zbog rupture subpleuralnih bula, a sekundarni spontani pneumotoraks najčešće nastaje kao komplikacija postojećih plućnih bolesti, poput KOPB-a ili plućnog apscesa. Jatrogeni pneumotoraks najčešće je posljedica invazivnih medicinskih zahvata, dok traumatski nastaje nakon ozljede prsnog koša. Rijetki uzroci pneumotoraksa često ostaju neprepoznati, osobito ako nisu dio rutinske diferencijalne dijagnostike.

Prikaz slučaja: Pacijentica u dobi od 33 godine javila se zbog iznenadne, izrazito jake, probadajuće boli u desnom prsištu, neovisne o pokretu tijela, uz osjećaj nedostatka zraka. U anamnezi je navela ponavljajuće epizode istovjetne boli, koje su se javljale ciklički, najčešće dva do tri dana prije menstruacije, te spontano nestajale s početkom menstrualnog krvarenja. Radiološkom obradom (RTG srca i pluća) utvrđen je desnostrani pneumotoraks širine 20–34 mm, zbog čega je pacijentica hospitalizirana i učinjena je pleuralna drenaža.

Međutim, s pojavom sljedeće menstruacije dolazi do ponovne epizode pneumotoraksa. Učinjeni MSCT toraksa opisao je nodozno zadebljanje pleure, nakon čega je indicirana videoasistirana torakoskopska operacija (VATS). Pristigli patohistološki nalaz bio je nekonkluзивan. Unatoč zahvatu, pacijentica je mjesec dana kasnije ponovno razvila bol u prsnom košu, a radiološki je potvrđen recidiv pneumotoraksa. Tijekom ponovljenog VATS zahvata patohistološkom analizom konačno je postavljena dijagnoza endometrioze pleure. Nakon postavljanja dijagnoze pacijentica je upućena ginekologu te je započeto ciljano hormonsko liječenje endometrioze, uz preporuku redovite plućne rehabilitacije zbog zaostalih ožiljnih promjena.

Zaključak: Iako je pneumotoraks najčešće povezan s plućnim bolestima ili traumom, endometrioza pleure predstavlja rijedak, ali klinički značajan uzrok ponavljajućeg pneumotoraksa. Ovaj slučaj naglašava važnost razmišljanja o torakalnoj endometriozi u diferencijalnoj dijagnozi recidivirajućeg pneumotoraksa u žena reproduktivne dobi, osobito kada je pojava simptoma vremenski povezana s menstrualnim ciklusom. Rano prepoznavanje ovog rijetkog entiteta ključno je za pravodobno liječenje i sprječavanje potencijalno životno ugrožavajućih komplikacija.

Ključne riječi: bol u prsima; endometrioza; pneumotoraks; torakoskopija

Najbolja poster prezentacija.





ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI

Keto paradoks – masti s kardioprotektivnim djelovanjem

Helena Vlainić¹, Ivan Šimunović¹

1 - Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Republika Hrvatska

Dopisni autor: Ivan Šimunović, isimunovic@mefos.hr

Sažetak

Ketogena prehrana (KP) temelji se na vrlo niskom unosu ugljikohidrata i povećanom unosu masti, čime se potiče stanje nutritivne ketoze i korištenje masnih kiselina kao glavnog izvora energije. Iako se povezuje s nizom metaboličkih koristi, poput smanjenja tjelesne mase, poboljšanja glikemijske kontrole i sniženja triglicerida, njezin utjecaj na kardiovaskularno zdravlje ovisi ponajprije o kvaliteti unesenih nutrijenata. Razlikuju se dvije osnovne varijante: ona temeljena na životinjskim i ona na biljnim izvorima. KP bogate zasićenim mastima iz životinjskih proizvoda mogu povećati razinu lipoproteina niske gustoće (LDL) i samim time kardiovaskularni rizik, dijelom zbog smanjene aktivnosti LDL receptora i stvaranja proaterogenih spojeva poput trimetilamin N-oksida. Suprotno tome, biljna KP, bogata nezasićenim masnim kiselinama, vlaknima i fitosterolima, doprinosi sniženju LDL kolesterola, smanjenju upale i poboljšanju funkcije endotela. Dodatno, biljni proteini pokazuju povoljniji učinak na metabolizam lipida u usporedbi sa životinjskim proteinima. Dugoročne studije potvrđuju da biljni obrasci prehrane smanjuju kardiovaskularni rizik, dok ga životinjski povećavaju. Zaključno, učinci KP-a nisu jednoznačni te ovise o sastavu prehrane, a vrlo vjerojatno i o genetičkom podrijetlu korisnika. Dostupni podaci sugeriraju da bi biljna varijanta mogla imati povoljniji kardiometabolički profil, čime potencijalno predstavlja prihvatljiviji pristup u prevenciji kardiovaskularnih bolesti.

Ključne riječi: dislipidemija; fitosteroli; kardiovaskularne bolesti; ketogena prehrana; LDL kolesterol

Primljeno: 30. travnja 2026.; prihvaćeno: 13. lipnja 2026.; objavljeno: 29. srpnja 2026.

Uvod

Tijekom proteklih desetljeća u javno-zdravstvenim smjernicama prevladavalo je stajalište o potrebi restrikcije prehrambenih masti, koje su se smatrale primarnim čimbenikom rizika za razvoj kroničnih bolesti, a onda je šira primjena ketogene prehrane (KP) ponudila alternativni model koji u potpunosti mijenja tradicionalni omjer makronutrijenata [1, 2]. Postoje razni programi koji potiču unošenje manjeg udjela masti u prehrani, no unatoč njima, incidencija pretilosti, metaboličkog sindroma i dijabetesa tipa 2, ključnih čimbenika rizika za razvoj kardiovaskularnih bolesti (KVB), nastavlja rasti [3, 4]. Stoga se KP istražuje kao jedno od potencijalnih rješenja. KP, u svom najširem smislu, pred-

stavlja prehrambeni obrazac definiran ekstremnim smanjenjem unosa ugljikohidrata uz proporcionalno povećanje unosa masti kako bi se potaknula produkcija ketonskih tijela u jetri. Ovo stanje, poznato kao nutricejska ketoza, karakterizira razina betahidroksibutirata u krvi iznad 0,5 mmol/L, što označava temeljni pomak u metabolizmu s glukoze na oksidaciju masnih kiselina kao primarni izvor energije [5, 6]. Brojne studije ukazuju na prednosti ovog tipa prehrane, poput učinkovitog gubitka tjelesne mase, smanjenja glikiranog hemoglobina i triglicerida u krvi, smanjenja rizika od dijabetesa tipa 2 i razvoja tumora te povoljnog učinka na čimbenike rizika za razvoj KVB-a [7, 8].

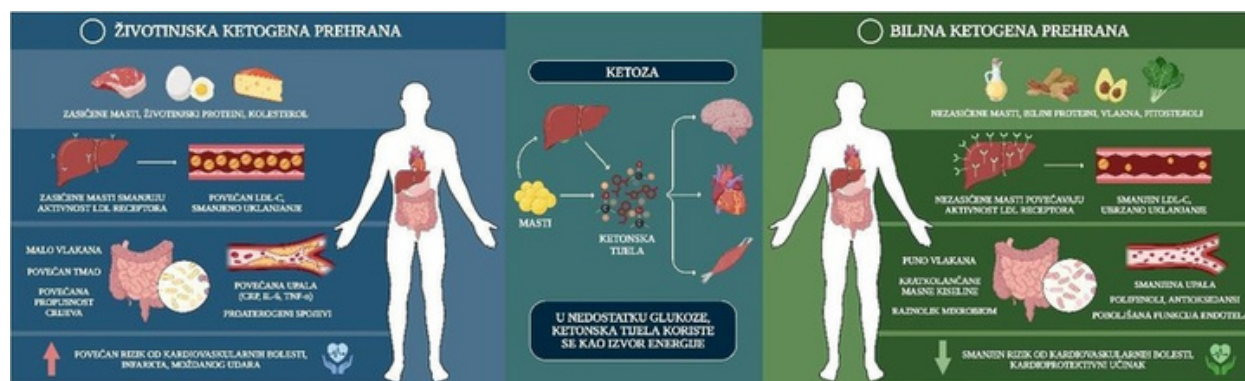
Iako postoji nekoliko vrsta KP-a, udio makronutrijenata u većini slučajeva iznosi približno 55 – 60 % masti, 30 – 35 % proteina i 5 – 10 % ugljikohidrata [5]. Unutar znanstvene zajednice, posebice u kardiologiji, raste zabrinutost oko kvalitete makronutrijenata koji se koriste za postizanje ovog stanja. Tradicionalne KP često se oslanjaju na visoke količine namirnica životinjskog podrijetla, što inherentno povećava unos zasićenih masnih kiselina (ZMK) i kolesterola, potencijalno pogoršavajući kardiometabolički rizik kod osjetljivih populacija [9]. Kardiološke studije, uključujući one predstavljene na godišnjim sastancima *American College of Cardiology*, upozoravaju na tzv. „keto-like“ dijetu

bogate životinjskim mastima, koje se povezuju s približno dvostruko većim rizikom od velikih kardiovaskularnih događaja, poput infarkta miokarda i moždanog udara [10]. Nasuprot tome, vegetarijanska ili biljna KP koristi biljne izvore masti, poput maslinovog ulja, avokada i orašastih plodova, te biljne izvore proteina, kao što su soja i gluten, kako bi postigla metaboličke prednosti ketoze uz minimiziranje aterogenih rizika [11]. Epidemiološki podaci iz dugoročnih studija poput *Nurses' Health Study* i *Health Professionals' Follow-up Study*, koje su trajale više od dvadeset godina, jasno pokazuju da sam nizak unos ugljikohidrata nije presudan za zdravstveni ishod, već je ključna kvaliteta i izvor nutrijenata. Naime, veganski obrasci prehrane povezani su s približno 21 % nižim rizikom od kardiovaskularne smrti, dok su dijete s niskim udjelom ugljikohidrata temeljene na životinjskim izvorima povezane s oko 22 % većim rizikom [9, 12]. Ove nalaze dodatno potvrđuje meta-analiza objavljena u *American College of Cardiology*, koja ističe da kvaliteta makronutrijenata nadmašuje njihovu količinu: nizak unos ugljikohidrata ima protektivni učinak na kardiovaskularni sustav samo kada potječe iz cjelovitih biljnih izvora, dok su životinjski izvori povezani s povećanim rizikom od koronarne bolesti srca [13]. Cilj je ovog preglednog rada analizirati kardiometaboličke učinke i lipidni profil kod različitih oblika ketogene prehrane. Relevantna literatura prikupljena je pretraživanjem znanstvenih baza podataka (PubMed, Scopus i Google Scholar) za recenzirane znanstvene radove, kao i analizom otvorenih internetskih izvora radi uvida u relevantne kliničke smjernice i javno-zdravstvena izvješća.

Razrada

Srce je, uz mozak i skeletne mišiće, jedan od glavnih potrošača ketonskih tijela, koja se u kardiomiocitima učinkovito oksidiraju. Njihova prisutnost u srčanom tkivu doprinosi održavanju povoljnog omjera oksidiranog i reduciranog oblika nikotinamid adenin dinukleotida te zadržavanju ubikinona u oksidiranom obliku, čime se smanjuje oksidativni stres i olakšava sinteza adenozin trifosfata [14, 15]. Najveći kardio-metabolički rizik povezan s KP-om odnosi se na njezinu sposobnost podizanja razine lipoproteina niske gustoće (LDL) [16]. Iako se u prošlosti smatralo da veličina LDL čestica predstavlja veći rizični čimbenik od njihove ukupne koncentracije, suvremeni konsenzus govori suprotno: koncentracija LDL kolesterola (LDL-C) i apolipoproteina B te broj aterogenih čestica važniji su pokazatelj kardiovaskularnog rizika od same veličine LDL čestica [17, 18]. Kako bismo bolje razumjeli učinak mesnog i vegetarijanskog KP-a, moramo proučiti sastav makro- i mikronutrijenata ta dva načina prehrane. Biljna varijanta oslanja se na mononezasićene i polinezasićene masne kiseline, dok mesna varijanta obiluje ZMK-om koje su direktno povezane s regulacijom LDL receptora u jetri [19, 20]. Istraživanja pokazuju da KP bogata polinezasićenim masnim kiselinama može inducirati sličnu razinu ketoze kao i tradicionalna KP temeljena na zasićenim mastima, ali uz znatno povoljniji metabolički profil [21]. Naime, KP bogata polinezasićenim masnim kiselinama povezuje se s poboljšanom inzulinskom osjetljivošću i ne dovodi do porasta LDL-C, dok KP temeljena na ZMK-u često rezultira značajnim povećanjem koncentracije kolesterola [22, 23]. Dodatno, biljni izvori masti sadrže fitonutrijente koji djeluju anti-oksidativno, smanjujući oksidaciju lipida i posljedični kardiovaskularni stres [21].

Istraživanja na životinjskim modelima i staničnim kulturama pokazala su da ZMK značajno smanjuje aktivnost jetrenih LDL receptora i razinu njihove glasničke RNA molekule. Ovaj proces rezultira smanjenim uklanjanjem LDL čestica iz krvi i povećanom produkcijom LDL-C u plazmi [24, 25]. Važno je naglasiti da se ovi mehanizmi temelje na eksperimentalnim modelima te da se njihova stvarna klinička primjenjivost i značaj u ljudi tek trebaju potvrditi opsežnijim kliničkim studijama. Nasuprot tome, nezasićene masti iz biljnih izvora poput maslinovog ulja i orašastih plodova snižavaju razinu LDL-C povećavajući fluidnost stanične membrane, što zatim povećava aktivnost LDL receptora, čime se ubrzava katabolizam LDL čestica iz cirkulacije [25–27]. Klinička studija na zdravim ljudima potvrdila je da smanjenje unosa ZMK-a izravno dovodi do povećanja broja LDL receptora na staničnim membranama, što je u izravnoj korelaciji sa značajnim smanjenjem razine LDL-C u plazmi [28]. Ovi izvori čine znanstvenu osnovu za tvrdnju da veganska KP, zbog svog specifičnog profila masnih kiselina, aktivno korigira dislipidemiju putem poboljšanja receptorskog uklanjanja kolesterola iz krvi (Slika 1). Iako se ljudi kao vrsta mogu prilagoditi različitim načinima prehrane, osnovne značajke naše prehrane biološke ostaju prilično slične. To potvrđuju istraživanja takozvanih „Plavih zona“, koja otkrivaju zajedničke prehrane obrasce među najdugovječnijim populacijama iz različitih dijelova svijeta, a koje pritom imaju vrlo nisku učestalost KVB-a. Ove zone nalaze se na otoku Okinawa u Japanu, provinciji Ogliastria na Sardiniji, otoku Ikaria u Grčkoj, poluotoku Nicoya u Kostariki te u Loma Lindi u Kaliforniji [29].



Slika 1. Usporedba životinjske i biljne ketogene prehrane.

Ljudi u tim skupinama najčešće se hrane pretežno biljnom hranom, osobito onom koja potječe iz neprerađenih ugljikohidrata, te u manjoj mjeri konzumiraju proizvode životinjskog podrijetla [9]. Važno je naglasiti da su ovi epidemiološki podaci predmet metodoloških rasprava. Dugovječnost ovih skupina ne može se pripisati isključivo prehrani, već je vjerojatno rezultat složene interakcije genetskih čimbenika, načina života i socioekonomskog okruženja.

Vlakna

Prehrana koja se oslanja na namirnice životinjskog podrijetla obično sadrži znatno manje vlakana, dok je unos vlakana povezan sa smanjenom učestalošću KVB-a [30]. Osim toga, vlakna su ključna ne samo za pravilnu funkciju crijeva, nego i za proizvodnju korisnih kratkolančanih masnih kiselina u debelom crijevu djelovanjem crijeвне mikrobiote. Te masne kiseline potiču apsorpciju hranjivih tvari, reguliraju hormone sitosti, jačaju imunološki sustav te djeluju protuupalno i protutumorski. Nedovoljan unos ugljikohidrata koji su dostupni mikrobioti, a potječu iz staničnih stijenki biljaka, dodatno povećava propusnost crijeva jer bakterije tada, umjesto iz vlakana, potrebni ugljik dobivaju razgradnjom zaštitnog sloja sluzi unutar probavnog sustava [31].

Općenito, prehrambeni obrasci koji se temelje na biljnoj hrani, uz naglasak na cjelovite žitarice, voće i povrće, povezani su s nižom učestalošću KVB-a [32].

Fitosteroli

Veganska KP također je bogata fitosterolima, strukturnim analogima kolesterola koji se nalaze isključivo u biljkama, a njihovo djelovanje na snižavanje LDL-C temelji se na kompeticiji s kolesterolom tijekom apsorpcije u tankom crijevu [33, 34]. Taj se proces odvija u lumenu crijeva, gdje su fitosteroli, zbog svoje veće hidrofobnosti, skloniji ugradnji u miješane micelle. Na ovaj način fitosteroli istiskuju kolesterol iz micela i smanjuju njegovu dostupnost za apsorpciju putem Niemann-Pick C1-Like transportera na površini enterocita. Osim toga, fitosteroli utječu i na unutarstanični transport lipida. Iako manja količina kolesterola ulazi u enterocite, brzo se izbacuje natrag u crijevni lumen putem ABCG5/G8 heterodimernog transportera, dok se kolesterol učinkovitije ugrađuje u hilomikrone [34]. Posljedično, smanjen dotok kolesterola u jetru potiče kompenzatorno povećanje ekspresije LDL receptora na hepatocitima, čime se ubrzava uklanjanje LDL čestica iz cirkulacije.

Znanstveni konsenzus pokazuje da dnevni unos od oko 2 g fitosterola u kombinaciji s ezetimibom dovodi do prosječnog smanjenja LDL-C za 8 % tijekom tri tjedna [35, 36]. Učinak stanola i sterola na lipoproteine u plazmi prvenstveno se utvrđuje unutar nekoliko tjedana, a ostao je stabilan u studijama koje su trajale godinu dana. U tim je studijama liječenje s 1,8 g/dan stanola snizilo LDL-C za 8,5 % nakon jedne godine, a liječenje s 1,6 g/dan sterola za 5,9 % u istom razdoblju, u odnosu na promjene u istovremenoj placebo skupini [37]. U nekih bolesnika dodatak fitosterola može pomoći u korekciji hiperkolesterolemije povezane s KP-om, bez potrebe za prekidom nutritivne ketoze, iako se pritom često preporučuje i prilagodba izvora masti. Učinak ovisi o dozi; unos od 0,6 do 3,3 g dnevno povezuje se sa smanjenjem LDL-C u rasponu od približno 6 % do 14 % u odnosu na placebo [38, 39]. Dodatno, fitosteroli mogu djelovati sinergistički sa statinima, pri čemu njihovo uvođenje u terapiju može dodatno sniziti LDL-C za 7 % do 20 %, što je osobito korisno kod osoba koje ne postižu ciljne vrijednosti samo farmakološkom terapijom [40].

Upala

Upala ima važnu ulogu u pokretanju i napredovanju ateroskleroze [41]. Tijekom aterogeneze, endotelne stanice aktiviraju urođeni imunološki odgovor oslobađanjem upalnih citokina, kao što su interleukin-6 (IL-6) i faktor nekroze tumora alfa (TNF- α) [42]. Budući da upala sudjeluje u svim fazama ateroskleroze, povišene razine cirkulirajućih upalnih biomarkera često se koriste kao pokazatelji rizika od budućeg razvoja KVB-a [43]. KP može imati protuupalne učinke, između ostalog smanjenjem razina TNF- α i IL-6 [44]. Ipak, ukupni upalni odgovor ovisi o sastavu crijevnog mikrobioma i metabolitima koji nastaju razgradnjom hrane [45]. Primjerice, prehranom bogatom crvenim mesom, koje je bogato ZMK-om i kolesterolom, unose se veće količine L-karnitina i kolina, prekursora koji se djelovanjem crijevnih bakterija pretvaraju u trimetilamin, a zatim u jetri oksidiraju u trimetilamin N-oksidi (TMAO) [46–49]. TMAO, kao i njegov međuprodukt γ -butirotetain, smatra se proaterogenim spojem te je povezan s pojačanom upalom, endotelnom disfunkcijom, povećanom sklonošću trombozi i smanjenom sposobnošću organizma za uklanjanje kolesterola. Studije pokazuju da osobe s povišenim razinama TMAO-a imaju približno 60 % veći rizik od nepovoljnih kardiovaskularnih događaja [50, 51]. U „SWAP-MEAT“ studiji na Stanfordu, sudionici su smanjili razinu TMAO-a i LDL-a jednostavnom zamjenom životinjskog mesa biljnim alternativama tijekom samo osam tjedana [52]. S druge strane, veganska verzija KP-a djeluje protuupalno, snižavajući razine C-reaktivnog proteina (CRP) i proinflamatornih citokina poput IL-6 i TNF- α , koji sudjeluju u destabilizaciji aterosklerotskih plakova [53].

Značajno smanjuje koncentraciju CRP-a u usporedbi s omnivornom prehranom, a CRP je ujedno i snažan prediktor kardiovaskularnih ishoda u dugotrajnim prospektivnim kohortnim studijama [53–55]. Osim toga, biljni spojevi, posebice polifenoli, doprinose poboljšanju funkcije endotela i smanjenju oksidativnog stresa. Polifenoli su sekundarni metaboliti koji se nalaze u povrću, voću i žitaricama. Reguliraju tonus endotela krvnih žila poticanjem oslobađanja dušikovog oksida te smanjuju oksidaciju LDL-a, čime doprinose prevenciji ateroskleroze. U kardiomiocitima smanjuju ekspresiju upalnih biljega i inhibiraju njihovu produkciju, čime ostvaruju protuupalni učinak. Posljedično, prehrambeni polifenoli mogu doprinijeti prevenciji KVB-a poput moždanog udara, hipertenzije i srčanog zatajenja [56].

Proteini

Iako se naglasak često stavlja na masti, aminokiselinski sastav proteina, osobito onih životinjskog podrijetla, ima važnu ulogu u regulaciji metabolizma kolesterola putem utjecaja na jetrene procese i hormonsku ravnotežu. Proteini bogati argininom i glicinom povezuju se sa sniženjem koncentracije kolesterola, dok oni s većim udjelom lizina i razgranatih aminokiselina mogu pridonijeti njegovu povećanju [57, 58]. Dodatno, dugotrajan visok unos metionina, kojeg ima u izobilju u crvenom mesu, može povećati kardiovaskularni rizik [59]. Visoke razine metionina mogu dovesti do razvoja hiperhomocisteinemije, stanja koje oštećuje endotel krvnih žila i time potiče razvoj ateroskleroze [60]. Važnu ulogu imaju i biljni izvori proteina. Primjerice, proteini iz soje pokazuju hipolipidemični učinak putem aktivacije AMP-aktivirane protein kinaze i mTOR-a, čime se potiče oksidacija masnih kiselina i inhibira lipogeneza u jetri.

Zbog takvih metaboličkih učinaka, kod osoba s pretilošću i inzulinskom rezistencijom veganska KP može imati povoljniji sigurnosni profil u usporedbi s dijetama koje se temelje na životinjskim proteinima, uz istodobno manje opterećenje bubrežne funkcije [61, 62].

Rasprava i zaključak

KP nije jedinstven prehrambeni obrazac s istim učincima, već njezin kardiometabolički ishod uvelike ovisi o tome kojim se mastima i proteinima zamjenjuju ugljikohidrati [13]. Iako ketoza može poboljšati tjelesnu masu i glikemijsku kontrolu, učinak na kardiovaskularno zdravlje nije uniforman. Prehrambeni obrasci temeljeni na životinjskim mastima, osobito onima bogatima ZMK-om, češće su povezani s nepovoljnim promjenama lipidnog profila, uključujući porast LDL-C i veći rizik od aterogenih promjena te ozbiljnih kardiovaskularnih događaja. Nasuprot tome, biljne varijante KP-a, koje se temelje na nezasićenim mastima, vlaknima i fitonutrijentima, povezane su s povoljnijim lipidnim profilom i manjim kardiovaskularnim rizikom [63]. Najznačajniji dokaz o učinkovitosti biljne dijetete s niskim udjelom ugljikohidrata dolazi iz studija o *Eco-Atkins* dijeti. Ovaj protokol (26 % ugljikohidrata, 31 % biljnih proteina iz soje i glutena, 43 % biljnih ulja) pokazao je superiornost u korekciji lipida u usporedbi s konvencionalnim dijetama [11, 64]. Iako se zbog relativno visokog udjela ugljikohidrata *Eco-Atkins* ne može izjednačiti s klasičnom restriktivnom KP, ona služi kao koristan pokazatelj metaboličkih prednosti biljnih oblika prehrane s ograničenim ugljikohidratima. Dodatno, prehrambeni čimbenici poput fitosterola i biljnih vlakana mogu doprinijeti korekciji dislipidemije, što dodatno naglašava prednost biljnih izvora masti u kontekstu kardiovaskularne zaštite [33].

U skladu s time, klinički nadzor pacijenata na KP-u trebao bi uključivati redovito praćenje lipidnog profila i apolipoproteina, uz naglasak na preferiranje biljnih izvora masti. U slučajevima značajnog porasta LDL-C, preporučuje se modifikacija prehranbenih izvora masti te farmakološka intervencija poput ezetimiba i dodatka fitosterola kako bi se smanjio kardiovaskularni rizik [34]. Nadalje, važno je poticati unos neprobavljivih vlakana koja služe kao supstrat za endogenu sintezu kratkolančanih masnih kiselina, čime se dodatno modulira lipidni metabolizam i smanjuje sistemska upala, a time i ukupni kardiovaskularni rizik [65]. Istraživanja upućuju na to da unos biljnih masti u sklopu ove prehrane uglavnom pokazuje pozitivan učinak na kardiovaskularno zdravlje i dislipidemiju u odnosu na životinjske masti, osobito u kontekstu KP-a. Osim u liječenju KVB-a, dokazi upućuju da se biljna KP može koristiti i kao adjuvantna terapija u patološkim stanjima gdje konvencionalna KP predstavlja rizik. Pacijenti s kroničnom bubrežnom bolesti često su osjetljivi na visok unos životinjskih proteina koji povećavaju kiselinsko opterećenje i glomerularnu filtraciju [66].

Biljna verzija KP-a može ublažiti metaboličku acidozu i smanjiti rizik od nefrolitijaze, istovremeno pružajući metaboličke prednosti kontrole dijabetesa. Biljna KP također je povezana s nižim razinama inzulinu sličnog faktora rasta 1 (IGF-1), snažnog stimulatora proliferacije stanica raka. Dok mesna KP može smanjiti razinu inzulina, njezin utjecaj na IGF-1 često je minimalan zbog visokog unosa proteina [67]. Biljna KP nudi teoretsku prednost u onkologiji kombinirajući ketozu, koja izglednije stanice raka ovisne o glukozu, s niskim razinama IGF-1. Dostupni dokazi sugeriraju da vegetarijanska ili biljna varijanta KP-a može imati povoljniji kardio-metabolički profil za pacijente s dislipidemijom i kardiovaskularnim rizicima. Kliničari bi trebali poticati korištenje mononezasićenih i polinezasićenih masti umjesto maslaca, sala i masnog mesa. Također bi trebali poticati integraciju vlakana te naglasiti da KP ne smije biti dijeta bez vlakana. Fokus na neškrobno povrće (lisnato zeleno povrće, kupusnjače, tikvice, paprika, rajčice) ključan je za održavanje mikrobioma i prevenciju dislipidemije [68].

Važan je i izvor proteina. Korištenje biljnih izolata proteina može poboljšati inzulinsku osjetljivost i smanjiti opterećenje bubrega. Zaključno, „keto paradoks“ se razrješava odabirom biljnih izvora masti i proteina te visokim unosom vlakana, koji kroz sintezu kratkolančanih masnih kiselina i povoljan lipidni profil pretvaraju ketozu iz potencijalnog rizika u moćan alat za kardiovaskularnu zaštitu. Time masti uistinu postaju faktor s kardioprotektivnim djelovanjem, ali samo kada se tradicionalni mesni model zamijeni nutritivno bogatim biljnim obrascem. Zbog takvih metaboličkih učinaka, kod osoba s pretilošću i inzulinskom rezistencijom veganska KP može imati povoljniji sigurnosni profil u usporedbi s dijetama koje se temelje na životinjskim proteinima, uz istodobno manje opterećenje bubrežne funkcije [61, 62].

Zahvale

Zahvaljujemo se prof. dr. sc. Mariji Heffer na prijedlogu teme, provjeri teksta te prenesenom znanju.

Tablica 1. Sažeta usporedba mesne i biljne ketogene prehrane.

mesna ketogena prehrana	biljna ketogena prehrana
SASTAV	
zasićene masti (meso, maslac, punomasni mliječni proizvodi) manje vlakana životinjski proteini	nezasićene masti (maslinovo ulje, avokado, orašasti plodovi) vlakna i fitosteroli biljni proteini
GLAVNI MEHANIZMI	
↑ LDL kolesterol (manje uklanjanje LDL-a iz krvi) ↓ aktivnost LDL receptora u jetri ↑ TMAO (nastaje iz L-karnitina i kolina → crijevne bakterije) ↑ upala i endotelna disfunkcija ↓ crijevni mikrobiom (manje vlakana)	↓ LDL kolesterol (više LDL receptora u jetri) fitosteroli ↓ apsorpciju kolesterola u crijevu vlakna → kratkolančane masne kiseline → protuupalni učinak ↓ CRP, IL-6, TNF-α (manje upale) bolji mikrobiom i endotelna funkcija
UČINAK	
veći kardiovaskularni rizik	niži kardiovaskularni rizik

Literatura:

1. Antoni R, Griffin BA. Draft reports from the UK 's Scientific Advisory Committee on Nutrition and World Health Organization concur in endorsing the dietary guideline to restrict intake of saturated fat. *Nutr Bull.* 2018;43(3):206–11.
2. Antoni R. Dietary saturated fat and cholesterol: cracking the myths around eggs and cardiovascular disease. *J Nutr Sci.* 2023;12:e97.
3. Ruze R, Liu T, Zou X, Song J, Chen Y, Xu R, i sur. Obesity and type 2 diabetes mellitus: connections in epidemiology, pathogenesis, and treatments. *Front Endocrinol.* 2023;14:1161521.
4. Swarup S, Ahmed I, Grigorova Y, Zeltser R. Metabolic Syndrome. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citirano 27.04.2026.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459248/>
5. Daley SF, Masood W, Annamaraju P, Khan Suheb MZ. The Ketogenic Diet: Clinical Applications, Evidence-based Indications, and Implementation. *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citirano 27.04.2026.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499830/>
6. Dowis K, Banga S. The Potential Health Benefits of the Ketogenic Diet: A Narrative Review. *Nutrients.* 2021;13(5):1654.
7. Zhou C, Wang M, Liang J, He G, Chen N. Ketogenic Diet Benefits to Weight Loss, Glycemic Control, and Lipid Profiles in Overweight Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trails. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(16):10429.
8. Batch JT, Lamsal SP, Adkins M, Sultan S, Ramirez MN. Advantages and Disadvantages of the Ketogenic Diet: A Review Article. *Cureus.* 2020;12(8):e9639.
9. Najjar RS. The Impacts of Animal-Based Diets in Cardiovascular Disease Development: A Cellular and Physiological Overview. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2023;10(7):282.
10. Iatan I, Huang K, Vikulova D, Ranjan S, Brunham LR. Association of a Low-Carbohydrate High-Fat Diet With Plasma Lipid Levels and Cardiovascular Risk. *JACC Adv.* 2024;3(6):100924.
11. Jenkins DJA, Wong JMW, Kendall CWC, Esfahani A, Ng VWY, Leong TCK, i sur. Effect of a 6-month vegan low-carbohydrate ('Eco-Atkins') diet on cardiovascular risk factors and body weight in hyperlipidaemic adults: a randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2014;4(2):e003505.
12. Fung TT, van Dam RM, Hankinson SE, Stampfer M, Willett WC, Hu FB. Low-carbohydrate diets and all-cause and cause-specific mortality: Two cohort Studies. *Ann Intern Med.* 2010;153(5):289–98.
13. Healthy Versions of Low-Carb and Low-Fat Diets Linked to Better CV and Metabolic Health. *American College of Cardiology* [Internet]. Washington, DC: American College of Cardiology; 2026 [citirano 27.04.2026.]. Dostupno na: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/journal-scans/2026/02/11/21/17/low-fat-diets>
14. Puchalska P, Crawford PA. Multi-dimensional Roles of Ketone Bodies in Fuel Metabolism, Signaling, and Therapeutics. *Cell Metab.* 2017;25(2):262–84.
15. Schugar RC, Moll AR, André d'Avignon D, Weinheimer CJ, Kovacs A, Crawford PA. Cardiomyocyte-specific deficiency of ketone body metabolism promotes accelerated pathological remodeling. *Mol Metab.* 2014;3(7):754–69.
16. Napoli N. 'Keto-Like' Diet May Be Linked to Higher Risk of Heart Disease, Cardiac Events. *American College of Cardiology* [Internet]. Washington, DC: American College of Cardiology; 2023 [citirano 27.04.2026.]. Dostupno na: <https://www.acc.org/About-ACC/Press-Releases/2023/03/05/15/07/Keto-Like-Diet-May-Be-Linked-to-Higher-Risk>
17. Morze J, Melloni GEM, Wittenbecher C, Ala-Korpela M, Rynkiewicz A, Guasch-Ferré M, i sur. ApoB-containing lipoproteins: count, type, size, and risk of coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2025;46(27):2691–701.
18. Mora S, Otvos JD, Rifai N, Rosenson RS, Buring JE, Ridker PM. Lipoprotein Particle Profiles by Nuclear Magnetic Resonance Compared with Standard Lipids and Apolipoproteins in Predicting Incident Cardiovascular Disease in Women. *Circulation.* 2009;119(7):931–9.
19. Dietschy JM. Dietary Fatty Acids and the Regulation of Plasma Low Density Lipoprotein Cholesterol Concentrations. *J Nutr.* 1998;128(2):444S–448S.
20. Vegetarian version of Atkins diet lowers weight, heart risks. *CBC News* [Internet]. Toronto: CBC; 2009 [citirano 27.04.2026.]; Dostupno na: <https://www.cbc.ca/news/science/vegetarian-version-of-atkins-diet-lowers-weight-heart-risks-1.851705>
21. Fuehrlein BS, Rutenberg MS, Silver JN, Warren MW, Theriaque DW, Duncan GE, i sur. Differential metabolic effects of saturated versus polyunsaturated fats in ketogenic diets. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89(4):1641–5.
22. Hart TL, Damani JJ, DiMattia ZS, Tate KE, Jafari F, Petersen KS. Dietary Polyunsaturated to Saturated Fatty Acid Ratio as an Indicator for LDL Cholesterol Response: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Adv Nutr Bethesda Md.* 2025;16(10):100502.

23. Galgani JE, Uauy RD, Aguirre CA, Díaz EO. Effect of the dietary fat quality on insulin sensitivity. *Br J Nutr.* 2008;100(3):471–9.
24. Horton JD, Cuthbert JA, Spady DK. Dietary fatty acids regulate hepatic low density lipoprotein (LDL) transport by altering LDL receptor protein and mRNA levels. *J Clin Invest.* 1993;92(2):743–9.
25. Daumerie CM, Woollett LA, Dietschy JM. Fatty acids regulate hepatic low density lipoprotein receptor activity through redistribution of intracellular cholesterol pools. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1992;89(22):10797–801.
26. Woollett LA, Spady DK, Dietschy JM. Saturated and unsaturated fatty acids independently regulate low density lipoprotein receptor activity and production rate. *J Lipid Res.* 1992;33(1):77–88.
27. Azemi NA, Azemi AK, Abu-Bakar L, Sevakumaran V, Muhammad TST, Ismail N. Effect of Linoleic Acid on Cholesterol Levels in a High-Fat Diet-Induced Hypercholesterolemia Rat Model. *Metabolites.* 2022;13(1):53.
28. Mustad VA, Etherton TD, Cooper AD, Mastro AM, Pearson TA, Jonnalagadda SS, i sur. Reducing saturated fat intake is associated with increased levels of LDL receptors on mononuclear cells in healthy men and women. *J Lipid Res.* 1997;38(3):459–68.
29. Buettner D, Skemp S. Blue Zones. *Am J Lifestyle Med.* 2016;10(5):318–21.
30. Reynolds A, Mann J, Cummings J, Winter N, Mete E, Te Morenga L. Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet Lond Engl.* 2019;393(10170):434–45.
31. Crosby L, Davis B, Joshi S, Jardine M, Paul J, Neola M, i sur. Ketogenic Diets and Chronic Disease: Weighing the Benefits Against the Risks. *Front Nutr.* 2021;8:702802.
32. Quek J, Lim G, Lim WH, Ng CH, So WZ, Toh J, i sur. The Association of Plant-Based Diet With Cardiovascular Disease and Mortality: A Meta-Analysis and Systematic Review of Prospect Cohort Studies. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:756810.
33. Ostlund RE. Phytosterols and cholesterol metabolism. *Curr Opin Lipidol.* 2004;15(1):37–41.
34. Cabral CE, Klein MRST. Phytosterols in the Treatment of Hypercholesterolemia and Prevention of Cardiovascular Diseases. *Arq Bras Cardiol.* 2017;109(5):475–82.
35. Gylling H, Plat J, Turley S, Ginsberg HN, Ellegård L, Jessup W, i sur. Plant sterols and plant stanols in the management of dyslipidaemia and prevention of cardiovascular disease. *Atherosclerosis.* 2014;232(2):346–60.
36. Lin X, Racette SB, Lefevre M, Ma L, Spearie CA, Steger-May K, i sur. Combined Effects of Ezetimibe and Phytosterols on Cholesterol Metabolism: A Randomized, Controlled Feeding Study in Humans. *Circulation.* 2011;124(5):596–601.
37. Katan MB, Grundy SM, Jones P, Law M, Miettinen T, Paoletti R. Efficacy and Safety of Plant Stanols and Sterols in the Management of Blood Cholesterol Levels. *Mayo Clin Proc.* 2003;78(8):965–78.
38. Hallikainen M, Simonen P, Gylling H. Cholesterol metabolism and serum non-cholesterol sterols: summary of 13 plant stanol ester interventions. *Lipids Health Dis.* 2014;13:72.
39. Ras RT, Geleijnse JM, Trautwein EA. LDL-cholesterol-lowering effect of plant sterols and stanols across different dose ranges: a meta-analysis of randomised controlled studies. *Br J Nutr.* 2014;112(2):214–9.
40. Malinowski JM, Gehret MM. Phytosterols for dyslipidemia. *Am J Health-Syst Pharm AJHP Off J Am Soc Health-Syst Pharm.* 2010;67(14):1165–73.
41. Shah PK, Lecis D. Inflammation in atherosclerotic cardiovascular disease. *F1000Research.* 2019;8:F1000 Faculty Rev-1402.
42. Lusis AJ. Atherosclerosis. *Nature.* 2000;407(6801):233–41.
43. Ain QU, Sarfraz M, Prasesti GK, Dewi TI, Kurniati NF. Confounders in Identification and Analysis of Inflammatory Biomarkers in Cardiovascular Diseases. *Biomolecules.* 2021;11(10):1464.
44. Ji J, Fotros D, Sohoul M, Velu P, Fatahi S, Liu Y. The effect of a ketogenic diet on inflammation-related markers: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev.* 2024;83.
45. Nesci A, Carnuccio C, Ruggieri V, D'Alessandro A, Di Giorgio A, Santoro L, i sur. Gut Microbiota and Cardiovascular Disease: Evidence on the Metabolic and Inflammatory Background of a Complex Relationship. *Int J Mol Sci.* 2023;24(10):9087.
46. Micha R, Wallace SK, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Circulation.* 2010;121(21):2271–83.
47. Diab A, Dastmalchi LN, Gulati M, Michos ED. A Heart-Healthy Diet for Cardiovascular Disease Prevention: Where Are We Now? *Vasc Health Risk Manag.* 2023;19:237–53.
48. Heianza Y, Ma W, Manson JE, Rexrode KM, Qi L. Gut Microbiota Metabolites and Risk of Major Adverse Cardiovascular Disease Events and Death: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *J Am Heart Assoc.* 2017;6(7):e004947.

49. Kilic E, Basaran P. Dietary Fatty Acids Modulate Gut Microbiota-Derived Trimethylamine-N-Oxide: Potential Mechanisms and Future Perspective. *Nutrients*. 2025;17(23):3787.
50. Caradonna E, Abate F, Schiano E, Paparella F, Ferrara F, Vanoli E, i sur. Trimethylamine-N-Oxide (TMAO) as a Rising-Star Metabolite: Implications for Human Health. *Metabolites*. 2025;15(4):220.
51. Armitage H. Plant-based meat lowers some cardiovascular risk factors compared with red meat, study finds. *Stanford Medicine* [Internet]. Stanford: Stanford Medicine; 2020 [citirano 27.04.2026.]. Dostupno na: <https://med.stanford.edu/news/all-news/2020/08/plant-based-meat-versus-animal-meat.html>
52. Crimarco A, Springfield S, Petlura C, Streaty T, Cunanan K, Lee J, i sur. A randomized crossover trial on the effect of plant-based compared with animal-based meat on trimethylamine-N-oxide and cardiovascular disease risk factors in generally healthy adults: Study With Appetizing Plantfood-Meat Eating Alternative Trial (SWAP-MEAT). *Am J Clin Nutr*. 2020;112(5):1188–99.
53. Elliott PS, Kharaty SS, Phillips CM. Plant-Based Diets and Lipid, Lipoprotein, and Inflammatory Biomarkers of Cardiovascular Disease: A Review of Observational and Interventional Studies. *Nutrients*. 2022;14(24):5371.
54. Sabatine MS, Morrow DA, Jablonski KA, Rice MM, Warnica JW, Domanski MJ, i sur. Prognostic significance of the Centers for Disease Control/American Heart Association high-sensitivity C-reactive protein cut points for cardiovascular and other outcomes in patients with stable coronary artery disease. *Circulation*. 2007;115(12):1528–36.
55. Koenig W, Löwel H, Baumert J, Meisinger C. C-reactive protein modulates risk prediction based on the Framingham Score: implications for future risk assessment: results from a large cohort study in southern Germany. *Circulation*. 2004;109(11):1349–53.
56. Iqbal I, Wilairatana P, Saqib F, Nasir B, Wahid M, Latif MF, i sur. Plant Polyphenols and Their Potential Benefits on Cardiovascular Health: A Review. *Molecules*. 2023;28(17):6403.
57. Sugano M, Ishiwaki N, Nakashima K. Dietary protein-dependent modification of serum cholesterol level in rats. Significance of the arginine/lysine ratio. *Ann Nutr Metab*. 1984;28(3):192–9.
58. Sanchez A, Hubbard RW. Plasma amino acids and the insulin/glucagon ratio as an explanation for the dietary protein modulation of atherosclerosis. *Med Hypotheses*. 1991;35(4):324–9.
59. Virtanen JK, Voutilainen S, Rissanen TH, Happonen P, Mursu J, Laukkanen JA, i sur. High dietary methionine intake increases the risk of acute coronary events in middle-aged men. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2006;16(2):113–20.
60. Pushpakumar S, Kundu S, Sen U. Endothelial Dysfunction: The Link Between Homocysteine and Hydrogen Sulfide. *Curr Med Chem*. 2014;21(32):3662–72.
61. Ji A, Chen W, Liu C, Zhang T, Shi R, Wang X, i sur. Soy protein compared with whey protein ameliorates insulin resistance by regulating lipid metabolism, AMPK/mTOR pathway and gut microbiota in high-fat diet-fed mice. *Food Funct*. 2023;14(12):5752–67.
62. Basciani S, Camajani E, Contini S, Persichetti A, Risi R, Bertoldi L, i sur. Very-Low-Calorie Ketogenic Diets With Whey, Vegetable, or Animal Protein in Patients With Obesity: A Randomized Pilot Study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020;105(9):dgaa336.
63. Gardner CD, Vadiveloo MK, Petersen KS, Anderson CAM, Springfield S, Van Horn L, i sur. Popular Dietary Patterns: Alignment With American Heart Association 2021 Dietary Guidance: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2023;147(22):1715–30.
64. Jenkins DJA, Wong JMW, Kendall CWC, Esfahani A, Ng VWY, Leong TCK, i sur. The effect of a plant-based low-carbohydrate („Eco-Atkins“) diet on body weight and blood lipid concentrations in hyperlipidemic subjects. *Arch Intern Med*. 2009;169(11):1046–54.
65. Parada Venegas D, De la Fuente MK, Landskron G, González MJ, Quera R, Dijkstra G, i sur. Short Chain Fatty Acids (SCFAs)-Mediated Gut Epithelial and Immune Regulation and Its Relevance for Inflammatory Bowel Diseases. *Front Immunol*. 2019;10.
66. Joshi S, Shi R, Patel J. Risks of the ketogenic diet in CKD – the con part. *Clin Kidney J*. 2023;17(1):sfad274.
67. Shah UA, Iyengar NM. Plant-Based and Ketogenic Diets As Diverging Paths to Address Cancer A Review. *JAMA Oncol*. 2022;8(8):1201–8.
68. Köse A. 25 Non-Starchy Vegetables for Diabetics: Complete Low-Carb List. *Liv Hospital* [Internet]. Istanbul: Liv Hospital; 2026 [citirano 28.04.2026.]. Dostupno na: <https://int.livhospital.com/25-non-starchy-vegetables-for-diabetics-complete-low-carb-list/>

Doprinos autora

Pretraživanje literature: HV, IŠ.

Pisanje, sastavljanje i uređivanje teksta: HV, IŠ.

Ispravljanje grešaka nakon recenzije: HV, IŠ.

Vizualni prikazi: HV, IŠ.

Abstract

The ketogenic diet (KD) is based on a very low carbohydrate intake and an increased intake of fats, thereby promoting a state of nutritional ketosis and the utilization of fatty acids as the primary energy source. Although it is associated with a range of metabolic benefits, such as body weight reduction, improved glycemic control, and lower triglycerides, its impact on cardiovascular health depends primarily on the quality of the ingested nutrients. Two basic variants are distinguished: one based on animal sources and the other on plant sources. KDs rich in saturated fats from animal products can increase low-density lipoprotein (LDL) levels and, consequently, cardiovascular risk, partly due to the reduced activity of LDL receptors and the formation of proatherogenic compounds such as trimethylamine N-oxide. Conversely, a plant-based KD, rich in unsaturated fatty acids, fiber, and phytosterols, contributes to lowering LDL cholesterol, reducing inflammation, and improving endothelial function. Additionally, plant proteins show a more favorable effect on lipid metabolism compared to animal proteins. Long-term studies confirm that plant-based dietary patterns reduce cardiovascular risk, while animal-based ones increase it. In conclusion, the effects of the KD are not unambiguous and depend on the composition of the diet, as well as very likely on the user's genetic background. Available data suggest that the plant-based variant could have a more favorable cardiometabolic profile, thereby potentially representing a more acceptable approach in the prevention of cardiovascular diseases.

Keywords: cardiovascular disease; dyslipidemia; ketogenic diet; LDL cholesterol; phytosterols



2026. Vlainić H, Šimunović I.

Ovaj je članak objavljen pod uvjetima licence Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Sindrom sagorijevanja u zdravstvu

Ivan Sabolek¹, Sanda Anton²

1 - Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Republika Hrvatska

2 - Katedra za psihijatriju i psihološku medicinu, Medicinski fakultet Osijek, Osijek, Republika Hrvatska

Dopisni autor: Ivan Sabolek, isabolek@mefos.hr

Sažetak

Fenomen sindroma sagorijevanja veže se za sve djelatnosti, a posebno je istaknut u zdravstvu. Pregled stručne literature obuhvaća ključne karakteristike sindroma sagorijevanja i njegovu problematiku u zdravstvu, s ciljem da se o njemu informira studente i zdravstvene zaposlenike. Analizirani su uzroci, prevalencija i simptomi prema Maslach-Leiter modelu, koji ističe tri glavne dimenzije: emocionalnu iscrpljenost, depersonalizaciju i smanjeni osjećaj osobnog postignuća. Istaknuta je uloga organizacijskih i individualnih čimbenika koji doprinose sindromu sagorijevanja te manifestacija njegovih simptoma u obliku psihosomatskih i bihevioralnih promjena. Navedene su psihoterapijske tehnike oporavka od sagorijevanja te preventivne taktike. Izneseni su podaci istraživanja koji pokazuju da 65% medicinskih sestara i 63% liječnika u Hrvatskoj doživljava neki oblik sagorijevanja na poslu. U hrvatskom zdravstvu, zbog radne preopterećenosti uzrokovane nedostatkom radnog kadra, sagorijevanju su posebno izložene medicinske sestre i liječnici. Istaknuta je važnost prepoznavanja sindroma sagorijevanja kod zdravstvenih djelatnika i implementacija preventivnih mjera.

Ključne riječi: rad; sagorijevanje; stres; zdravstvo.

Primljeno: 1. svibnja 2026.; prihvaćeno: 13. lipnja 2026.; objavljeno: 29. srpnja 2026.

Uvod

Sindrom sagorijevanja (engl. *burn-out*) zahvaća sve djelatnosti, a u zdravstvu predstavlja jedan od vodećih problema. Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) sindrom sagorijevanja ne definira kao poseban zdravstveni poremećaj ili bolest, već ga klasificira kao profesionalni fenomen koji nastaje kao rezultat kroničnog stresa na poslu [1]. Kada se osoba ne uspijeva nositi s dugotrajnim stresom na radnom mjestu ili je u tome neučinkovita, dolazi do sagorijevanja. Najčešće se prezentira u obliku psihičkih i bihevioralnih tegoba koje obuhvaćaju emocionalnu iscrpljenost, depersonalizaciju (odnosno cinizam) i smanjen osjećaj osobnog postignuća [2].

Zdravstveni djelatnici posebno su mu izloženi zbog niza organizacijskih čimbenika unutar zdravstvenog sustava. Osim što predstavlja rizik za zdravstvene djelatnike, sindrom sagorijevanja negativno utječe i na kvalitetu zdravstvene skrbi. Cilj je članka informirati studente biomedicinskih znanosti i zdravstvene djelatnike o problematici sindroma sagorijevanja u zdravstvu.

Metodologija

Literatura za pisanje ovog preglednog članka prikupljena je pretraživanjem PubMed i ResearchGate baza podataka i internetskih izvora iz zdravstva. Citirani su radovi relevantnih znanstvenih časopisa iz područja medicine i socijalne psihologije.

je te istraživanja radnog iskustva zdravstvenih djelatnika i kadrovskih deficita u hrvatskom zdravstvu.

Definicija

Definicija sindroma sagorijevanja prema SZO oslanja se na definiciju socijalne psihologinje Christine Maslach. Maslach definira sagorijevanje kao stanje emocionalne iscrpljenosti koje nastaje kao rezultat neučinkovitog nošenja s kroničnim stresom na poslu [3]. Taj fenomen karakteriziraju tri dimenzije: emocionalna (i fizička) iscrpljenost, depersonalizacija i smanjen osjećaj osobnog postignuća.

Emocionalna iscrpljenost nastaje trošenjem emocionalnih i energetskih resursa koji pojedincu osiguravaju pravilno funkcioniranje u društvu, učinkoviti rad i doživljavanje pozitivnih emocija. Depersonalizaciju, često nazvanu i cinizam, Maslach definira kao emocionalnu distanciranost u radu. Ona obuhvaća razvoj negativnih stavova prema ljudima koje osoba susreće na poslu, poput klijenata i kolega, te negativnog stava prema poslu. Posljednja dimenzija, smanjen osjećaj osobnog postignuća, odnosi se na gubitak vjere u vlastite sposobnosti i profesionalne vještine te osjećaje nedostatnosti i bespomoćnosti. Ta se dimenzija sagorijevanja praktično očituje u padu radne učinkovitosti i većem broju pogrešaka u radu [3].

Etiologija

Budući da sindrom sagorijevanja kao profesionalni fenomen obuhvaća više dimenzija, postoje razni organizacijski i individualni čimbenici koji doprinose njegovu razvoju. Organizacijski čimbenici odnose se na karakteristike radnog mjesta koje negativno utječu na radno iskustvo zaposlenika. Prema modelu Maslach i Leitera postoji šest ključnih organizacijskih čimbenika: prekomjerno radno opterećenje, nedostatak autonomije u radu, nedovoljno nagrađivanje, loši međuljudski odnosi, društvena nepravda i sukob etičkih vrijednosti [3]. Radna preopterećenost, uz zahtjevan rad bez adekvatnog odmora, dovode do kroničnog umora te emocionalne iscrpljenosti - jedne od glavnih dimenzija sindroma sagorijevanja. Emocionalnoj iscrpljenosti doprinosi i manjak osobne kontrole u radu. Izražena autoritativnost nadređenih osoba može stvoriti nerealne i, ponekad, proturječne zahtjeve za zaposlenike, narušavajući njihovu radnu autonomiju i osjećaj kontrole.

Nedovoljno nagrađivanje, materijalno u obliku plaće ili društveno u obliku pohvala i društvene podrške, veže se za razvoj negativnog stava prema poslu. Zajednica koju čine kolege, mentori i rukovodioci ima važnu ulogu u održavanju pozitivnog radnog iskustva. Nedostatak društvene podrške i narušeni odnosi s kolegama predstavljaju dodatan izvor emocionalne iscrpljenosti. Za to se veže i pojava raznih oblika društvene nepravde, poput nejednakosti, diskriminacije i emocionalnog zlostavljanja. U kontekstu organizacijskih čimbenika koji doprinose sagorijevanju, sukob vrijednosti predstavlja nesklad između etičkih vrijednosti zaposlenika i profesionalnih ciljeva. Dok ostali organizacijski čimbenici većinom djeluju iscrpljujuće, nesklad vrijednosti zahvaća kompletan odnos pojedinca s poslom. Javlja se kad zaposlenik, preopterećen profesionalnim ciljevima, zanemaruje osobne ciljeve, djeluje suprotno svojoj savjesti i ne uviđa dublji smisao u svome poslu [4]. Individualni čimbenici koji doprinose sagorijevanju ovise o karakteristikama pojedinca. Veću predispoziciju za razvoj sindroma sagorijevanja imaju osobe s određenim osobinama ličnosti, poput sklonosti perfekcionizmu i negativnim emocijama [3]. Sklonost perfekcionizmu dovodi do postavljanja visokih ili nerealnih standarda i očekivanja, što predstavlja dodatan pritisak na pojedinca. Osobe sklone neurotičnosti, negativnim emocijama poput straha ili ljutnje, također su podložnije sagorijevanju. Takve osobe u kombinaciji s organizacijskim ograničenostima radnog mjesta brže gube osjećaj kontrole i osjetljivije su na stres. Individualne čimbenike koji doprinose sagorijevanju predstavljaju i određeni stavovi i obrasci razmišljanja.

Osobe sklone idealizmu češće doživljavaju negativne emocije jer se razočaravaju nakon suočavanja s ograničenostima sustava na poslu, poput nedostatka radnog kadra ili organizacijskog nesklada [5]. Individualne čimbenike koji doprinose sagorijevanju predstavljaju i različiti obrasci suočavanja sa stresom. Pasivno suočavanje taktika je zane-marivanja ili potiskivanja problema i emocija te dugoročno djeluje stresno [6]. Uz to se veže i nedostatak osobnih granica koji dovodi do preopterećenosti poslom i nakon radnog vremena.

Prevalencija u zdravstvu

Radi otkrivanja sindroma sagorijevanja kod zaposlenika najčešće se koristi upitnik Maslach Burnout Inventory (MBI) koji ispituje tri dimenzije: emocionalnu iscrpljenost, depersonalizaciju i smanjeni osjećaj osobnog postignuća [7]. Meta-analiza rezultata istraživanja provedenih u 45 zemalja diljem svijeta pokazuje da je 67% liječnika izloženo nekom obliku sagorijevanja [8]. Istraživanje u Republici Hrvatskoj pokazuje da ga doživljava 63% liječnika. Najizloženiji su mu liječnici tijekom usavršavanja na specijalizaciji, liječnici nekirurških specijalizacija i liječnici koji rade u tercijarnoj zdravstvenoj zaštiti [9]. Istraživanje Hrvatske komore medicinskih sestara (HKMS) pokazuje da 65% medicinskih sestara često ili stalno doživljava sagorijevanje, a posebno u obliku emocionalne i fizičke iscrpljenosti [10]. Najizraženija dimenzija sagorijevanja u Hrvatskoj kod zdravstvenih djelatnika je smanjen osjećaj osobnog postignuća (49.5%), zatim emocionalna iscrpljenost (43.6%) i depersonalizacija (33.5%) [11].

Simptomi

Simptomi sagorijevanja javljaju se u obliku psihosomatskih i bihevioralnih promjena. Prvi fizički simptomi uključuju kroničan umor i nesanicu, a kasnije probavne tegobe, pad imuniteta i poremećaje krvožilnog sustava [2, 3]. Na psihičkoj razini dolazi do emocionalnih i kognitivnih poremećaja. Osoba doživljava emocionalnu iscrpljenost u obliku smanjene empatije, nemogućnosti doživljaja pozitivnih emocija, razvija negativan ili ciničan stav prema poslu i kolegama, osjeća se bespomoćno i otuđeno. Na kognitivnoj razini dolazi do pada kognitivnih sposobnosti poput koncentracije, pamćenja, kreativnosti te učenja novih znanja i vještina [3]. Kognitivni problemi vjerojatno su povezani s padom radne učinkovitosti. Najočitiji simptomi manifestiraju se kao promjene u ponašanju. Najčešće se prezentiraju kao samoizolacija, neučinkovito obavljanje posla, razdražljivost, nestrpljivost i rizična ponašanja, poput povećane konzumacije hrane i stimulansa [3].

Oporavak i prevencija

Iako predstavlja zdravstveni rizik, sindrom sagorijevanja nije trajno stanje, već se može tretirati i spriječiti pravilnim pristupom. U oporavku su značajno učinkovite terapijske metode, poput kognitivno-bihevioralne terapije (KBT) i Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) [12]. KBT je interaktivna psihoterapijska tehnika koja promjenom načina razmišljanja i ponašanja izravno olakšava emocionalne tegobe i poboljšava funkcioniranje u svakodnevici [13]. Iako je primjenjiva u liječenju raznih psiholoških problema, u tretiranju sindroma sagorijevanja KBT usmjerena je na otklanjanje negativnih posljedica kognitivnim tehnikama i bihevioralnim promjenama.

Tako smanjuje emocionalnu iscrpljenost, gradi pozitivniji stav prema radnom mjestu te poboljšava radnu učinkovitost. Time ne smanjuje samo simptome sagorijevanja, već izgrađuje mentalnu otpornost i mijenja štetne, ustaljene obrasce ponašanja. Polaznici KBT-a razvijaju učinkovitije taktike nošenja sa svakodnevnim stresom na poslu i uče rano prepoznavati njegove simptome [12]. Program MBSR pomaže pojedincu osvijestiti ga o vlastitim emocijama, razmišljanjima i ponašanju kroz razne mentalne vježbe [14]. U kontekstu sindroma sagorijevanja MBSR pomaže izgraditi asertivniji stav i povećati mentalnu otpornost radi boljeg suočavanja sa stresom u radnom okruženju. Osim strukturiranog terapijskog pristupa postoje i razne individualne metode oporavka. Uz brojne prednosti za fizičko zdravlje, redovita tjelovježba pomaže izgraditi mentalnu izdržljivost. Fizička aktivnost doprinosi regulaciji glavnog stresnog hormona kortizola te stimulira lučenje endorfina, serotonina i dopamina, hormona koji ublažavaju simptome depresije i anksioznosti [15]. Preventivne metode koje smanjuju vjerojatnost razvoja sindroma sagorijevanja uglavnom se odnose na optimizaciju radnog mjesta promjenom određenih organizacijskih čimbenika. Većina tih metoda temelji se na otklanjanju šest organizacijskih uzroka sindroma sagorijevanja prema modelu Maslach i Leitera [4]. Neke od najvažnijih preventivnih metoda su povećanje radne autonomije, nagrađivanje te okupljanje grupa za podršku. Povećanjem autonomije zaposlenici imaju priliku izravno odlučivati i iznositi svoja razmišljanja u radu. Tako se poboljšava radno iskustvo i raste osjećaj osobne vrijednosti, a izbjegava se osjećaj otuđenosti. Povećanje nagrada ne odnosi se samo na povećanje plaće, već i na pohvale i priznanja zajednice za dobro obavljeni posao.

Nagrada tako djeluje kao dodatan motiv za daljnji rad i čini ga smislenijim. Kako društvena podrška predstavlja jedan od temelja očuvanja mentalnog zdravlja, veliku ulogu u prevenciji sagorijevanja ima organiziranje grupa za podršku [16]. Tako se zaposlenici mogu suočiti sa svojim problemima i zatražiti pomoć od kolega, bez straha od osuđivanja. To stvara konstruktivnu atmosferu koja sprječava potiskivanje problema, samoizolaciju i druge oblike rizičnog ponašanja koji dovode do sagorijevanja. Jedan od osobnih mehanizama zaštite i očuvanja emocionalnih resursa je psihološko distanciranje [17]. Ono je ključno za sprječavanje preopterećenosti poslom nakon radnog vremena te omogućuje kvalitetan odmor. Za kvalitetan odmor također je potrebno, koliko je moguće, održavati i higijenu spavanja. Kvalitetan san omogućuje čišćenje metaboličkog otpada u organizmu i procesuiranje emocija, što je nužno za pravilno funkcioniranje organizma tijekom rada [18]. Bez pravilnog rasporeda spavanja i kvalitetnog sna dolazi do narušavanja kognitivnih sposobnosti, poput koncentracije i pamćenja [19], što predstavlja rizik za razvoj ostalih simptoma sagorijevanja.

Rasprava

Budući da ga doživljava 63% liječnika i 65% medicinskih sestara [9,10], sindrom sagorijevanja predstavlja jedan od vodećih problema u hrvatskom zdravstvu. Radna preopterećenost zdravstvenih djelatnika ističe se kao jedan od najvažnijih organizacijskih uzroka. U Republici Hrvatskoj postoji veliki nedostatak radnog kadra u zdravstvu zbog kojeg postojeći djelatnici često rade prekovremeno [20]. Nakon ulaska Hrvatske u Europsku uniju, veliki broj zdravstvenih djelatnika iselio je u inozemstvo što je prouzročilo veliki nedostatak.

HKMS procjenjuje da u zdravstvenom sustavu ukupno nedostaje oko 4000 medicinskih sestara [21]. Takav nedostatak posebno izlaže medicinske sestre sagorijevanju. Prema procjeni Hrvatske liječničke komore nedostaje 1500 liječnika [22]. Najveći je deficit u području hitne medicine, ginekologije, pedijatrije i anesteziologije. Liječnici u Hrvatskoj zbog kadrovskog deficita odrade oko 3 milijuna prekovremenih radnih sati, odnosno svaki liječnik odradi više od 500, a često i više od 1000, prekovremenih radnih sati godišnje [20]. Osim što predstavljaju rizik za mentalno i fizičko zdravlje pružatelja zdravstvene skrbi, posljedice sindroma sagorijevanja odnose se i na pacijente. Kako je najizraženija dimenzija kod zdravstvenih djelatnika u Hrvatskoj smanjeno osobno postignuće [11], a koje dovodi i do radne neučinkovitosti i većeg broja pogrešaka, sagorijevanje zdravstvenih zaposlenika narušava kvalitetu zdravstvene skrbi. Zbog nedostatka radnog osoblja liječnici i medicinske sestre svakodnevno rade u dodatno otežavajućim uvjetima. Time raste broj medicinskih pogrešaka, smanjuje se empatija prema bolesniku i ne dolazi do željenih ishoda liječenja.

Zaključak

Sindrom sagorijevanja zahvaća sve djelatnosti, a posebno zdravstvo. Time se ugrožava zdravlje zdravstvenog osoblja, ali i narušava kvaliteta zdravstvene skrbi. Potrebno je osvijestiti se o tom problemu, prepoznati simptome sagorijevanja kod kolega te implementirati preventivne mjere.

Literatura

1. World Health Organization. Burn-out an "occupational phenomenon": International Classification of Diseases [Internet]. WHO; 2019 [citirano 29.04.2026.] Dostupno na: <https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases>
2. Drmić S, Murn L. Sindrom sagorijevanja među zdravstvenim radnicima u pandemiji bolesti COVID-19. Hrvat čas zdr znan. 2021; 1(1): 25-29.
3. Ozturk YE. A theoretical review of burnout syndrome and perspectives on burnout models. Bussecon Rev Soc Sci. 2020; 2(4): 26-35.
4. Leiter M, Maslach C. Six areas of worklife: a model of the organizational context of burnout. J Health Hum Serv Adm. 1999; proljeće: 473-489.
5. Freudemberger HJ. Staff burnout. J Soc Issues. 1974; 30(1): 159-165.
6. Lazarus RS, Folkman S. The Coping Process. U: Lazarus RS, Folkman S, urednik. Stress, Appraisal, and Coping. New York: Springer Publishing Company; 1984. str. 141-180.
7. Maslach C, Jackson SE. The measurement of experienced burnout. J Occup Behav. 1981; 2: 99-113.
8. Rotenstein LS, Torre M, Ramos MA, Rosales RC, Guille C, Sen S, et al. Prevalence of Burnout Among Physicians: A Systematic Review. JAMA. 2018; 320(11): 1131-1150.
9. Pintarić-Japac V et al. Burnout among Croatian physicians: a cross-sectional national survey. Croat Med J. 2019; 60(3): 255-264.
10. Hrvatska komora medicinskih sestara. Istraživanje Hrvatske komore medicinskih sestara: dvije od tri medicinske sestre su često ili uvijek fizički i emocionalno iscrpljene [Internet]. HKMS; 2024 [citirano 29.04.2026.] Dostupno na: <https://www.hkms.hr/arhiva/97>
11. Obadić P, Mlakar I. Burnout medicinskih djelatnika. Hrana u zdravlju i bolesti. 2019; 11: 36
12. McFarland DC, Hlubocky F. Therapeutic Strategies to Tackle Burnout and Emotional Exhaustion in Frontline Medical Staff: Narrative Review. Psychol Res Behav Manag. 2021; 14: 1429-1436.
13. Hofmann SG, Asnaani A, Vonk IJ, Sawyer AT, Fang A. The Efficacy of Cognitive Behavioral Therapy: A Review of Meta-analyses. Cognit Ther Res. 2012; 36(5): 427-440.
14. Khammissa RAG et al. Burnout phenomenon: neurophysiological factors, clinical features and aspects of management. J Int Med Res. 2022; 50(9): 1-13.
15. Grošić V, Filipčić I. Tjelesna aktivnost u poboljšanju psihičkog zdravlja. Medicus. 2019; 28(2):197-203.
16. Moscu CA et al. Strategies of Prevention and Management of Burnout Syndrome At the Medical Staff. Broad Res Artif Intell Neurosci. 2024; 15(1): 287-299.
17. De Hert S. Burnout in Healthcare Workers: Prevalence, Impact and Preventative Strategies. Local Reg Anesth. 2020; 13: 171-183.
18. Xie L et al. Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. Science. 2013; 342: 373-377.

19. Cleveland Clinic. Sleep Deprivation [Internet]. Cleveland Clinic; 2022 [citirano 31.5.2026.]. Dostupno na: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/23970-sleep-deprivation>
20. Hrvatska liječnička komora. Rujanska izjava o hrvatskom liječništvu. Hrvatska liječnička komora [Internet]. Zagreb: Hrvatska liječnička komora; 2019 [citirano 4. lipnja 2026.]. Dostupno na: <https://www.hlk.hr/EasyEdit/UserFiles/priopćenja/rujanska-izjavaweb.pdf>
21. Bađun M. Long-Term Care Workforce in Croatia: A Qualitative Study on the Potential Role of Immigration. *Rev Soc Polit.* 2024; 31(3): 261-278.
22. Hrvatska liječnička komora. Hrvatskom zdravstvu nedostaje 284 obiteljska liječnika, 105 ginekologa i 107 pedijatara [Internet]. HLK; 2025 [citirano 29.04.2026.]. Dostupno na: <https://www.hlk.hr/hrvatskom-zdravstvu-nedostaje-284-obiceljska-lijecnika-105-ginekologa-i-107-pedijatara.aspx>

Doprinos autora

Koncept članka: IS.

Prikupljanje literature: IS.

Pisanje, sastavljanje i uređivanje članka: IS.

Nadzor i konačno odobrenje: SA.

Abstract

The phenomenon of burnout syndrome is associated with all professions, but it is particularly prominent in healthcare. This review of professional literature covers the key characteristics of burnout syndrome and its challenges within the healthcare sector, aiming to inform students and healthcare employees about it. The causes, prevalence, and symptoms are analyzed according to the Maslach-Leiter model, which emphasizes three main dimensions: emotional exhaustion, depersonalization, and a reduced sense of personal accomplishment. The role of organizational and individual factors contributing to burnout syndrome, as well as the manifestation of its symptoms through psychosomatic and behavioral changes, are highlighted. Furthermore, psychotherapeutic recovery techniques and preventive tactics are outlined. Research data is presented showing that 65% of nurses and 63% of physicians in Croatia experience some form of work-related burnout. In the Croatian healthcare system, due to work overload caused by staff shortages, nurses and physicians are particularly exposed to burnout. The importance of recognizing burnout syndrome among healthcare professionals and implementing preventive measures is emphasized.

Keywords: burnout; healthcare; stress; work



2026. Sabolek I, Anton S.

Ovaj je članak objavljen pod uvjetima licence Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Etička pitanja u objavi prikaza slučaja – narativni pregled

Vanessa Lukas¹; Anamarija Gerenčir¹; Ivana Ivoš¹; Slavica Kvolik^{1,2}

1 - Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Republika Hrvatska

2 - Klinika za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje, Klinički bolnički centar Osijek, Osijek, Republika Hrvatska

Dopisni autor: Vanessa Lukas, vanessa.lukas01@gmail.com

Sažetak

Prikaz slučaja poseban je oblik medicinskog članka kojemu je cilj opisati prve slučajeve neke bolesti, opisati rijetke bolesti, do tada nepoznate učinke lijeka, nove postupke liječenja ili hipoteze, kada je potrebna brza stručna i znanstvena komunikacija, a sakupljanje većeg broja pacijenata za veća istraživanja nije moguće. Ovaj narativni pregled analizira etičke izazove objavljivanja prikaza slučajeva u situacijama kada pacijent nije u mogućnosti dati informirani pristanak, s ciljem usporedbe međunarodnih smjernica i hrvatskog zakonodavnog okvira. Temeljno etičko načelo ostaje zaštita autonomije i privatnosti pacijenta, pri čemu informirani pristanak predstavlja ključni preduvjet objave. Posebna pažnja posvećuje se ranjivim skupinama. Kod preminulih pacijenata obveza čuvanja povjerljivosti traje i nakon smrti, a preporučuje se pribavljanje pristanka obitelji ili procjena etičkog povjerenstva. U bolesnika s narušenom sposobnošću odlučivanja naglašava se potreba individualne, funkcionalne procjene kapaciteta za pristanak, uz mogućnost zamjenskog pristanka skrbnika. U pedijatrijskoj populaciji pristanak se temelji na kombinaciji roditeljskog dopuštenja i djetetova pristanka, sukladno razvojnoj zrelosti. Analiza pokazuje da, unatoč postojanju međunarodnog konsenzusa, praksa nije ujednačena. Hrvatski Zakon o zaštiti prava pacijenata pruža solidan okvir za klinički pristanak, ali ne regulira specifično objavu prikaza slučaja, što stvara pravnu i etičku nesigurnost. S obzirom na promjene vezane za dijeljenje medicinskih podataka koje su nastupile u propisima Europske unije (EU), potrebno je usklađivanje nacionalnih i međunarodnih standarda kroz razvoj jasnih smjernica za publikacijski pristanak, s naglaskom na zaštitu privatnosti i dostojanstva posebno osjetljivih skupina pacijenata.

Ključne riječi: prikaz slučaja; informirani pristanak; sposobnost odlučivanja; zaštita osobnih podataka.

Primljeno: 29. travnja 2026.; prihvaćeno: 19. srpnja 2026.; objavljeno: 29. srpnja 2026.

Uvod

Pitanje objavljivanja edukativno vrijednih prikaza slučaja, izazovno je etičko pitanje u medicinskom izdavaštvu. U tim situacijama interesi znanstvenih i stručnih krugova mogu biti u suprotnosti s interesima pojedinca. Dok je interes znanstvene javnosti širenje znanja i brža komunikacija vezana za specifičnosti opisane u prikazu slučaja, interes pojedinca može biti njegova potpuna neupadljivost i anonimnost vezano za navedeni slučaj (naprimjer po pitanju nasljednih ili spolno prenosivih bolesti). Stoga se u pisanju i objavi prikaza slučajeva otvaraju brojna etička pitanja.

Svrha ovog narativnog pregleda literature je usporediti različite etičke standarde i trenutačne smjernice o objavljivanju medicinskih informacija u obliku prikaza slučaja u situacijama kada pacijent nije u mogućnosti informirano pristati na objavu. Također, rad nastoji upozoriti na suvremene izazove koji mogu dovesti do etičkih dvojbi pri objavi prikaza slučaja, poput korištenja umjetne inteligencije (AI, od engl. *artificial intelligence*) i pisanja izmišljenih prikaza slučajeva. Temeljni uvid u relevantnu literaturu dobiven je pregledom baza podataka PubMed i Google Scholar, uz korištenje ključnih riječi temeljenih na sustavu Medicinskih predmetnih odrednika (Medical Subject Headings, MeSH):

„*Ethics, Medical*“, „*Case Reports*“ i „*Informed Consent*“. Kako bi se osigurao uvid u specifične izazove pri davanju pristanka, pretraživanje je prošireno izrazima koji se odnose na ranjive skupine, uključujući preminule pacijente, djecu te pacijente s narušenom sposobnošću odlučivanja uslijed psihijatrijskih ili psiho-organskih poremećaja: „*Third-Party Consent*“, „*Death*“, „*Child*“, „*Mental Competency*“, „*Cognitive Dysfunction*“. Osim znanstvene literature, uključili smo i Helsinšku deklaraciju, preporuku Međunarodnog odbora urednika medicinskih časopisa (engl. International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE), smjernice CARE (engl. *CASE REport Guidelines*), europski prostor zdravstvenih

podataka (European Health Data Space, EHDS), smjernice Odbora za etiku objavljivanja (Committee on Publication Ethics, COPE) i nacionalni regulatorni okvir, primarno kroz Zakon o zaštiti prava pacijenata (ZZPP), Kodeks medicinske etike i deontologije i statute domaćih časopisa, Croatian Medical Journala i RAD CASA - Medical Sciences [1-10].

Informirani pristanak

Informirani pristanak temeljni je etički zahtjev u objavljivanju prikaza slučajeva. Današnji standardi informiranog pristanka pri objavi prikaza slučajeva ishodište imaju u pokretima za zaštitu sudionika istraživanja s kraja 20. stoljeća. Helsinška deklaracija, prvi put usvojena 1964. godine, uspostavila je međunarodne propise za eksperimentiranje na ljudima, uključujući zahtjev da sudionici razumiju rizike, koristi i alternative prije uključivanja [1, 11]. Iako su u početku bili usmjereni na klinička istraživanja, ova su se načela postupno proširila na sve oblike medicinskih publikacija koje uključuju podatke o pacijentima koji se mogu identificirati. Do 1997. godine Međunarodni odbor urednika medicinskih časopisa formalizirao je zahtjeve za zaštitu privatnosti pacijenata u objavljenim prikazima slučajeva, utvrdivši da pacijenti imaju temeljno pravo na privatnost koje se ne smije kršiti bez informiranog pristanka [2]. U Jedinjenim zahtjevima za rukopise podnesene u biomedicinskim časopisima (engl. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals) Međunarodnog odbora urednika medicinskih časopisa iz 1997. godine navedeno je: „Pacijenti imaju pravo na privatnost koje ne smije biti povrijeđeno bez informiranog pristanka. identifikacijski podaci ne smiju se objavljivati u pisanim opisima, fotografijama i rodoslovljima, osim ako u ti podaci nužni u znanstvene svrhe i ako pacijent (ili roditelj ili skrbnik) daje pi-

sani informirani pristanak za objavu. Informirani pristanak u tu svrhu zahtijeva da se pacijentu pokaže rukopis koji će biti objavljen. Identifikacijske pojedinosti trebaju se izostaviti ako nisu nužne, ali podaci o pacijentu nikada se ne smiju mijenjati ili krivotvoriti u pokušaju postizanja anonimnosti.“ Smjernice CARE (smjernice za prikaze slučajeva, engl. *Case Report Guidelines*) razvijene međunarodnim konsenzusom 2013. godine, dodatno su osnažile ova načela uvrštavanjem informiranog pristanka kao jedne od trinaest ključnih stavki s popisa provjere za objavu prikaza slučajeva. Smjernicama je također navedena važnost perspektive pacijenta, što predstavlja pomak prema priznavanju pacijenata kao aktivnih sudionika, a ne samo pasivnih subjekata medicinskih narativa [4].

O prikazima slučajeva i smjernicama CARE

Prikaz slučaja je rad koji opisuje, u znanstvene ili obrazovne svrhe, medicinski problem koji je doživio jedan ili više pacijenata. U cilju ima opisati razne bolesti, do tada nepoznate učinke lijekova, nove postupke liječenja ili hipoteze, kada je potrebna brza stručna i znanstvena komunikacija, a sakupljanje većeg broja pacijenata za veća istraživanja nije moguće. Od 2011. do 2012. godine skupina kliničara, istraživača i urednika časopisa razvila je preporuke za točno izvještavanje u prikazima slučajeva što je rezultiralo CARE Izjavom i Popisom za provjeru [4]. Kvalitetno sastavljeni i transparentni prikazi slučajeva imaju tri ključne svrhe. Prva svrha odnosi se na prepoznavanje novih ili rijetkih medicinskih pojava, uključujući neočekivane koristi i štetne učinke liječenja. Prikazi slučajeva često predstavljaju prvi oblik medicinskog izvještavanja o neobičnim kliničkim manifestacijama, rijetkim bolestima ili nuspojavama terapije koje prethodno nisu bile dovoljno istražene.

Druga svrha jest doprinos razvoju kliničkih istraživanja i medicinske znanosti. Sustavno dokumentirani slučajevi često služe kao polazište za stvaranje novih istraživačkih pitanja. U tom smislu, prikazi slučajeva imaju važnu ulogu u povezivanju svakodnevne kliničke prakse sa znanstvenim istraživanjem. Treća ključna svrha odnosi se na edukacijsku vrijednost. Detaljni opisi stvarnih kliničkih situacija omogućuju studentima medicine, liječnicima i drugim zdravstvenim djelatnicima bolje razumijevanje procesa dijagnosticiranja, kliničkog odlučivanja i liječenja pacijenata. Prikazi slučajeva pridonose razvoju kliničkog razmišljanja jer prikazuju složenost individualnih medicinskih situacija koje se često ne mogu u potpunosti obuhvatiti gradivom udžbenika. Upravo zbog toga predstavljaju važan alat u medicinskom obrazovanju i trajnom stručnom usavršavanju [12]. Popis za provjeru sastoji se od trinaest stavki: naslov, ključne riječi, sažetak, uvod, informacije o pacijentu, klinički nalazi, vremenska crta, dijagnostička procjena, terapijske intervencije, praćenje i ishodi, rasprava, perspektiva pacijenta i informirani pristanak. Svaka stavka ključna je za stvaranje potpunog i transparentnog prikaza slučaja [4].

Prikazi slučajeva preminulih pacijenata

Smrt pacijenta ne podrazumijeva prestanak obveze čuvanja medicinske tajne, nego se u većini pravnih sustava smatra da povjerljivost medicinskih podataka traje i nakon smrti. Na međunarodnoj razini postoji opće prihvaćen stav da se podaci preminulih osoba i dalje moraju štiti, iako pravni okvir nije svugdje jednako definiran. U europskom kontekstu dodatnu složenost predstavlja činjenica da se Opća uredba o zaštiti podataka (engl. General Data Protection Regulation, GDPR) ne primjenjuje na preminule

osobe, pa regulacija tog područja ovisi o nacionalnim zakonima. Primjerice, u Nizozemskoj je dopušteno korištenje medicinskih podataka nakon smrti bez pisanog pristanka, ali samo uz stroge uvjete: ako je to nužno za istraživanje, u javnom interesu i ako se pacijent tome za života nije protivio. Time se pokušava postići ravnoteža između znanstvene koristi i poštivanja volje pacijenta. U pojedinim pravnim sustavima dodatno se naglašava da liječnik i nakon smrti pacijenta ostaje obavezan čuvati povjerljivost te može otkriti podatke samo u opravdanim situacijama, primjerice kada postoji interes obitelji ili širi javnozdravstveni razlog [13-15]. Time se potvrđuje da smrt sama po sebi ne ukida pravo na zaštitu medicinskih informacija. U kontekstu objave prikaza slučajeva, uredničke smjernice naglašavaju potrebu za posebnim oprezom. Prema pravilima časopisa *Journal of Medical Case Reports*, za preminulog pacijenta treba pokušati dobiti zamjenski pristanak najbližih članova obitelji. Ako to nije moguće, objava se može razmotriti samo ako su uklonjeni svi podaci koji bi mogli dovesti do prepoznavanja osobe. Međutim, ističe se da zbog specifičnosti i detaljnosti prikaza slučaja potpuna zaštita identiteta nije uvijek zajamčena [16]. U takvim situacijama važnu ulogu može imati etičko povjerenstvo. Prema smjernicama za prikaze slučajeva i medicinsko objavljivanje, kada nije moguće dobiti pristanak, preporučuje se da se odluka o objavi procijeni od strane neovisnog etičkog tijela, koje može procijeniti odnos između potencijalne koristi i rizika za privatnost pacijenta [4]. Etička povjerenstva u tom kontekstu djeluju kao dodatni mehanizam zaštite, osobito u osjetljivim situacijama kao što je smrt pacijenta. Važnost poštivanja dostojanstva nakon smrti potvrđena je i u praksi Europskog suda za ljudska prava, primjerice u slučaju *Elberte v. Latvia*, gdje je naglašeno da postupci vezani uz tijelo preminule osobe bez

znanja i pristanka obitelji mogu predstavljati povredu prava [17]. Iako se taj slučaj ne odnosi izravno na objavu podataka, isto načelo poštovanja primjenjuje se i na medicinske informacije. U Hrvatskoj ZZPP eksplicitno regulira tek pravo na uvid u medicinsku dokumentaciju nakon smrti pacijenta — to pravo, ako pacijent za života to nije zabranio, imaju bračni i izvanbračni drug, punoljetna djeca, roditelji, punoljetna braća i sestre te zakonski zastupnik [7]. Međutim, ZZPP ne uređuje izrijekom postupak ishođenja pristanka za znanstvenu objavu prikaza slučaja preminulog pacijenta, pa se hrvatski autori u praksi oslanjaju na međunarodne smjernice koje preuzimaju domaći časopisi. *Croatian Medical Journal* svoja uredničke standarde izrijekom temelji na preporukama ICMJE, dok *RAD CASA – Medical Sciences* traži potpisani informirani pristanak i odbija prikaze slučaja bez njega [9, 10]. Analiza Stojanovske iz 2015. godine pokazala je da hrvatski časopisi otvorenog pristupa ne pokrivaju etička pitanja na ujednačen način, što je dodatni razlog za nesigurnost autora kada se nađu pred zadatkom objave slučaja preminule osobe [18]. Drugim riječima, na međunarodnoj razini postoji stabilan etički konsenzus o nužnosti pristanka najbliže rodbine, dok u Hrvatskoj specifičnih zakonskih i izdavačkih uputa za prikaze preminulih pacijenata gotovo nema, a praksa se vodi neizravnim oslanjanjem na ICMJE i COPE [6, 19].

Europski propisi o dostupnosti zdravstvenih podataka

Prema novim uputama EU-a o administriranju osobnim podacima od 2025/327, kojima je cilj bolja dijagnostika, bolje liječenje i predviđanje bolesti donesen je novi Zakon o upravljanju podacima (engl. *Data Governance Act*, DGA) i stvoren Europski prostor zdravstvenih podataka (EHDS) koji nastoje

proširiti mogućnosti dijeljenja podataka, posebice putem elektroničkih medija [20, 5]. Vezano za prethodno definirana prava iz GDPR-a, sada je uvedena nova mogućnost, koja podrazumijeva da osoba ima stvarni interes dijeljenja svojih podataka s ciljem poboljšanja zdravstvene skrbi cijele Unije. Na taj način EHDS podrazumijeva prelazak na sustavni pristup vlastitim podacima, umjesto pristanka. Ako osoba ne želi sudjelovati u ovom sustavu, ona ima pravo na tzv. *opt-out*, tj. potpisati vlastito izuzeće od dijeljenja podataka. Primjenom ovih akata bi se, ako osoba nije izravno izrazila izuzeće, dio osobnih zdravstvenih podataka mogao koristiti u zdravstvene, znanstvene i publicističke aktivnosti. U Hrvatskoj je osnovana radna skupina za implementaciju ovog dokumenta, te se ubrzo očekuju izmjene uputa za postupanje u zdravstvenom sustavu vezano za EHDS [21].

Prikazi slučaja pacijenata nesposobnih za informirani pristanak zbog bolesti

Posebno osjetljivu skupinu čine pacijenti kojima narav bolesti — psihijatrijski poremećaji, demencija i druga psihoorganska stanja, teški delirij, intelektualne teškoće ili poremećaj svijesti — onemogućuju razumijevanje informacijskog sadržaja koji je preduvjet valjanog pristanka. U etičkim razmatranjima medicinske prakse posebno se ističe pitanje psihičkih poremećaja, pri čemu je ključno pitanje posjeduju li pacijenti sposobnost davanja informiranog pisanog pristanka. Unatoč tome što se ta sposobnost u odraslih zakonski pretpostavlja, ona može biti narušena psihijatrijskim poremećajem ili prisilnom prirodom forenzičkih okruženja, gdje su prisutne povišene razine neformalne prisile, poput uvjeravanja ili poticanja [22]. Osobe u psihotičnom stanju ne mogu se unaprijed smatrati nesposobnima za davanje informiranog pristanka, budući da je takav pristup previše

općenit te se temelji na trenutačnoj dijagnozi i uobičajenim kliničkim obilježjima, a ne na funkcionalnoj procjeni individualne i buduće sposobnosti odlučivanja. Umjesto toga, sposobnost davanja pristanka treba procjenjivati individualno, kroz funkcionalnu evaluaciju stvarne sposobnosti pacijenta da razumije relevantne informacije, procijeni vlastitu situaciju i moguće posljedice odluke te donese i izrazi konzistentan izbor u odnosu na konkretnu medicinsku intervenciju u određenom trenutku [23]. Upravo je taj element često narušen u psihijatrijskih bolesnika, primjerice kada osoba ne priznaje postojanje bolesti ili potrebu za liječenjem. Važna sastavnica je rasuđivanje, odnosno sposobnost uspoređivanja opcija i logičkog vaganja posljedica različitih izbora. Pacijent treba biti u stanju obrazložiti zašto preferira određenu opciju, pri čemu se ne procjenjuje „ispravnost“ odluke, nego proces donošenja odluke. Konačno, četvrta sposobnost odnosi se na izražavanje jasnog i stabilnog izbora, što podrazumijeva da pacijent može komunicirati o svojoj odluci na dosljedan način. Ove sposobnosti mogu biti djelomično očuvane ili narušene, a procjena kapaciteta mora biti situacijski specifična i vezana uz konkretnu odluku. Ovaj model danas predstavlja temeljni okvir za procjenu može li pacijent dati valjani informirani pristanak, uključujući i u kontekstu izrade i objave prikaza slučaja [24]. Razvoj medicinske etike, osobito u kontekstu naglašavanja autonomije pacijenta i prava na samoodlučivanje, doveo je do potrebe za sustavnijim i objektivnijim pristupom procjeni sposobnosti davanja informiranog pristanka. Zbog toga se razvila potreba za standardiziranim, kratkim i validiranim instrumentima koji mogu pomoći u procjeni kompetencije pacijenta. U tom kontekstu razvijeni su različiti alati, među kojima se ističe Hopkins Competency Assessment Test (HCAT), razvijen 1990-ih godina, validirani

probirni alat za procjenu sposobnosti odlučivanja u kontekstu informiranog pristanka, posebno u psihijatrijskim i kliničkim istraživačkim populacijama [25].

Razlikovanje suglasnosti pacijenta za liječenje i suglasnosti za objavu prikaza slučaja

Pristanak pacijenta na medicinske intervencije u pravilu ne znači njegov pristanak na objavu prikaza slučaja. Za objavu prikaza slučaja u medicinskoj literaturi u pravilu je potreban pisani informirani pristanak pacijenta, u skladu s međunarodnim etičkim smjernicama, uključujući Helsinšku deklaraciju te preporuke ICMJE. Helsinška deklaracija naglašava zaštitu privatnosti i dostojanstva ispitanika te zahtijeva da se poduzmu sve mjere kako bi se spriječila mogućnost identifikacije sudionika istraživanja, osim ako je dan izričit pristanak za objavu podataka koji bi ih mogli identificirati [1-3]. U skladu s time, većina medicinskih časopisa zahtijeva pisani informirani pristanak za objavu prikaza slučaja, čak i kada su podaci anonimizirani. U slučajevima kada pacijent nije sposoban dati pristanak, isti može dati zakonski zastupnik ili skrbnik, u skladu s nacionalnim propisima, uključujući Zakon o zaštiti prava pacijenata, uz nastojanje da se pacijent uključi u proces odlučivanja kada mu se sposobnost odlučivanja obnovi. Recentno presječno istraživanje uputa autorima u 129 psihijatrijskih časopisa pokazalo je da, unatoč postojanju smjernica CARE i preporuka COPE, znatan dio časopisa ne usklađuje svoja pravila s tim standardima i ne pruža jasne upute o postupku kada pacijent nema sposobnost pristanka [26]. Hrvatski okvir oslanja se prvenstveno na članak 17. ZZPP-a, koji propisuje da za pacijenta bez svijesti, za pacijenta s težom duševnom smetnjom te za poslovno nesposobnog pacijenta osim u slučaju neodgodive intervencije, suglasnost potpisuje zakon-

ski zastupnik ili skrbnik, a ako su interesi pacijenta i zastupnika u sukobu, zdravstveni je radnik dužan obavijestiti centar za socijalnu skrb. Članak 21. dodatno propisuje stroge uvjete za znanstvena istraživanja na poslovno nesposobnim pacijentima i pacijentima koji nisu sposobni za rasuđivanje [7]. Komplementarno zakonskim odredbama, Kodeks medicinske etike i deontologije eksplicitno obvezuje liječnika-istraživača na pridržavanje preporuka Helsinške deklaracije, postavljajući imperativ da u svim oblicima medicinskih istraživanja dobrobit pojedinca mora imati prednost pred interesima znanosti i društva. Kodeks također precizira proceduru pribavljanja pisanog pristanka: „Liječnik koji vodi istraživanje obvezan je ispitanike koji budu obuhvaćeni istraživačkim projektom temeljito upoznati sa smislom rada, očekivanom koristi i mogućom opasnosti te će nakon toga pribaviti njihov pisani pristanak. Ako to zbog malodobnosti, poslovne nesposobnosti ili stanja svijesti ispitanika nije moguće, pristanak će zatražiti od njegova zakonskog zastupnika.“ Također, Kodeks strogo zabranjuje bilo kakav utjecaj na odluku pacijenta, napominjući da pacijent može u svako doba odustati [8]. Ipak, vidljivo je da je i zakonodavni i etički okvir primarno usmjeren na pristanak za dijagnostičke i terapijske postupke te na strukturirana klinička i biomedicinska istraživanja, a ne na samu objavu prikaza slučaja, što ostavlja sivu zonu za autore. Da bi smanjili probleme koji mogu nastati prilikom provođenja statističke obrade podataka, objave niza rijetkih slučajeva, prikaze novih ili rijetkih postupaka liječenja, u nekim je bolnicama prihvaćen postupak potpisivanja suglasnosti o prihvaćanju davanja medicinskih podataka u znanstvene svrhe na početku liječenja. Ovo se posebno odnosi na sveučilišne bolnice, gdje je prije početka liječenja uobičajeni protokol postupanja objašnjavanje bolesniku

kako liječenjem u sveučilišnoj bolnici pristaje i na sudjelovanje u znanstvenom istraživanju, objavu dijela podataka, a time i objavu postupka liječenja i ishoda liječenja s ciljem unaprjeđenja medicinske skrbi. Pristanak na prikupljanje podataka podrazumijeva u tim situacijama pristup povijesti bolesti, laboratorijskim podacima, primijenjenim postupcima liječenja i ishodu liječenja. Neke ustanove, posebno one koje se bave, primjerice, plastično – rekonstruktivnom kirurgijom, ortopedijom ili onkologijom, u takav pristup uključuju fotografiranje tumorskih promjena, rana, ožiljaka ili mikroskopskih slika. Ako pacijent nije suglasan s korištenjem tih podataka, on potpisuje *opt-out*, nepristajanje na korištenje vlastitih podataka (v. Prilog). Ovakvi postupci u suglasnosti su s novim uredbama EU-a o Europskom prostoru za zdravstvene podatke 2025/327 [5].

Informirani pristanak u djece

Prema Konvenciji o pravima djeteta i Etičkom kodeksu istraživanja s djecom, informirani pristanak u djece temelji se na dvjema sastavnicama: roditeljskom dopuštenju i djetetovu pristajanju. Roditelji donose formalnu odluku, dok se dijete uključuje u skladu sa svojom razvojnom zrelošću [27, 28]. Američka pedijatrijska akademija (AAP) ističe da je pedijatrijska praksa specifična jer razvojno sazrijevanje s vremenom omogućuje sve veće uključivanje djetetova mišljenja u medicinske odluke, a roditelji ili drugi skrbnici daju informirano dopuštenje za dijagnostiku i liječenje, uz pristanak djeteta razmjernan razvoju [29]. U istom duhu Etička radna skupina Konfederacije europskih pedijatrijskih specijalista (CESP) poručuje da svako dijete, čak i ono za koje se procijeni da nije kompetentno, ima pravo dobiti informaciju na način koji može razumjeti te izraziti svoje pristajanje ili odbijanje [30]. Pri objavi prikaza slučaja međunarodne

smjernice (ICMJE, COPE, CARE) traže pisani pristanak roditelja ili skrbnika, uz dodatno upozorenje da maloljetnik možda neće moći u potpunosti razumjeti dugoročne posljedice trajne dostupnosti članka na internetu, pa autori i urednici moraju razmotriti moguću buduću štetu za odraslu osobu koja će dijete tek postati [7]. Hrvatski okvir također razlikuje pravnu kategoriju zakonskog zastupnika i razvojnu sposobnost djeteta. Prema članku 17. ZZPP-a, za maloljetnog pacijenta suglasnost potpisuje zakonski zastupnik, dok članak 16. omogućuje da pacijent koji je navršio 16 godina i koji prema procjeni liječnika raspolaze potrebnim informacijama i dovoljnom zrelošću samostalno daje pristanak, uz iznimku da je za postupke s rizikom teških posljedica potrebna i suglasnost zakonskog zastupnika [9]. U pedijatrijskoj praksi Klinika za dječje bolesti Zagreb dodatno operacionalizira ova pravila propisujući da je za uključivanje pacijenta u znanstveno istraživanje i medicinsku nastavu nužan izričit pisani pristanak djeteta starijeg od 12 godina i njegova roditelja, a u mlađe djece isključivo roditelja ili skrbnika [31]. Turković i suradnici ipak upozoravaju da hrvatski zakonski sustav nije u potpunosti usklađen s Konvencijom o ljudskim pravima i biomedicini, koja zahtijeva da se mišljenje djeteta uzima kao sve značajniji čimbenik razmjernan njegovim godinama i stupnju zrelosti, te predlažu izmjene ZZPP-a u tom smjeru [19, 32].

Granice privatnosti u ekstremnim kliničkim okolnostima u pedijatriji

Iako se u teoriji razlikuje pristanak na liječenje od informiranog pristanka za objavu podataka, u praksi se pojavljuju slučajevi u kojima su etičke dvojbe samog liječenja toliko ekstremne da podaci o pacijentu i njegov identitet postaju dio šire javne i znanstvene rasprave. U takvim situacijama, klinička kontrover-

zija često rezultira potpunim i nepovratnim gubitkom anonimnosti pacijenta. Primjeri takvih slučajeva jesu slučaj Charlieja Garda i slučaj Sidney Miller. Značaj slučaja Sidney Miller iz 1990-tih godina leži u propitivanju roditeljskog prava na odbijanje liječenja u kontekstu prematuriteta. Roditelji su izričito zahtijevali da se njihova kći, rođena u 23. tjednu trudnoće, ne reanimira, smatrajući da bi preživljavanje uz teška oštećenja bilo protivno djetetovu najboljem interesu. Unatoč tome, liječnici su intervenirali. Sidney je preživjela s teškim oštećenjima, što je dovelo do dugogodišnjeg sudskog procesa [33]. Ovaj slučaj je postao temelj bioetičke debate o granicama agresivnog liječenja. U slučaju Charlieja Garda gubitak anonimnosti bio je potpun. Charlie je rođen 2016. s rijetkim sindromom deplecije mitohondrijske DNA. Dok su liječnici smatrali da je daljnje održavanje na životu uzaludno i da šteti pacijentu, roditelji su tražili pravo na eksperimentalnu nukleozidnu terapiju u inozemstvu. Sukob se s odjela intenzivne skrbi proširio na društvene mreže i svjetske medije te je vrlo brzo djetetovo ime postalo sinonim za pravnu borbu na pravo na liječenje. U takvim okolnostima, objavljivanje medicinskih pojedinosti, prikaza slučaja, u znanstvenim časopisima događa se u sjeni globalne prepoznatljivosti pacijentova identiteta [34]. Recentni izazovi u pojavljuju se i u kontekstu skrbi za transrodne adolescente. Posebno složen primjer predstavlja slučaj transrodnog adolescenta u završnom razdoblju zloćudne bolesti iz 2024. godine. Slučaj opisuje 15-godišnjeg pacijenta sa ženskim spolom pri rođenju, koji se identificira kao muškarac. U ovom slučaju se pitanje informiranog pristanka i autonomije isprepliće s osjetljivim procesom rodne tranzicije u završnom razdoblju života. Autori su prikaz objavili kako bi ukazali na nužnost integracije rodno-afirmativne skrbi unutar palijativne medicine te izradu smjernica.

Informirani pristanak, u ovom kontekstu, nadilazi puko odobrenje medicinskih zahvata, već obuhvaća pacijentovu autonomnu odluku o tome kako želi biti prepoznat i oslovljavan u medicinskoj dokumentaciji [35].

Korištenje AI u pisanju prikaza slučajeva

AI ima sve veću ulogu u znanstvenom pisanju i objavi znanstvenih sadržaja. Priznati postupci su korištenje jezičnih pomagala, pomagala za navođenje literature ili obradu slika. U objavi prikaza slučajeva AI treba koristiti vrlo oprezno, jer se neprovjereni podaci putem elektroničkih medija mogu eksponencijalnom brzinom multiplicirati, te poslije dovesti do konfuzije u kliničkom prosuđivanju. Poznati je primjer članak *Baby boy blue – why is this newborn lethargic?* u kojem se opisuje slučaj novorođenčeta s teškom letargijom i usporenim disanjem, zbog izlaganja opioidima prijenosom preko majčinog mlijeka [36]. Iako je ovaj članak, uz još 122 slična rada, objavljen s primarnim ciljem edukacije u *Paediatrics & Child Health*, službenom časopisu Kanadskog pedijatrijskog društva, inicijalno nije bilo jasno istaknuto da se radi o generiranim slučajevima. Suprotno standardnim pravilima urednika medicinskih časopisa koji nalažu povlačenje znanstvenih radova temeljenih na nepostojećim podacima, uredništvo je u ovom slučaju odlučilo izdati obavijest o ispravku kako bi se naknadno naznačilo da su slučajevi fiktivni. Analize pokazuju da su ovi takvi slučajevi utjecali na više od 2 000 istraživanja, izravno oblikujući medicinske rasprave, pa čak i određene kliničke smjernice. Iako su popisi spornih članaka javno objavljeni, njihove izvorne verzije i dalje su dostupne u bazi Medline, što može čitatelje dovesti u zabunu. Sve prethodno navedeno mora se imati u vidu prilikom objave slučaja [37, 38]. Posebno je važno razriješiti problematiku prijenosa opioida putem maj-

činog mlijeka koji je proizašao iz prethodno spomenutog slučaja. Iako se stručnjaci slažu da je prijenos opioida putem majčinog mlijeka moguć, do danas ne postoji niti jedan potvrđen i dokumentiran stvaran klinički slučaj. Da bi se moglo govoriti o navedenom štetnom učinku opioida i njihovih metabolita prenesenih preko majčinog mlijeka isti bi trebali biti izmjereni u cirkulaciji dojenčeta uz isključenje drugih puteva izloženosti [39].

Rasprava i zaključak

Hrvatski Zakon o zaštiti prava pacijenata, donesen 2004. godine, postavlja čvrst i razmjerno detaljan okvir za pristanak na medicinske intervencije, uključujući i osjetljive skupine pacijenata bez sposobnosti odlučivanja, ali ne pruža specifične upute za samu znanstvenu objavu prikaza slučaja [5, 14]. Posljedica je da autori u Hrvatskoj nužno funkcioniraju u nejasnom okruženju - Europski prostor zdravstvenih podataka nije usklađen s domaćim zakonskim okvirom za klinički pristanak i međunarodnim izdavačkim smjernicama. Dodatne etičke dvojbe pojavljuju se u situacijama kada prikazi slučajeva postanu predmet šire javne i medijske rasprave, pri čemu privatnost pacijenta može biti trajno narušena unatoč poštivanju standardnih postupaka zaštite podataka [33-35]. Razvoj umjetne inteligencije i digitalnih platformi dodatno povećava rizik širenja netočnih ili fiktivnih medicinskih sadržaja, što može utjecati na znanstvenu literaturu i kliničko odlučivanje [36-38]. Zaključno, u situacijama u kojima pacijent ne može sam dati informirani pristanak, bilo zbog smrti ili bolesti koja onemogućuje razumijevanje ili maloljetnosti, međunarodni okvir pruža razmjerno jasna rješenja kroz zamjenski pristanak, anonimizaciju i pažljivo uredničko prosuđivanje. Hrvatska ima čvrst zakonski temelj za zaštitu pacijenata u kliničkom kontekstu, ali joj nedostaju specifični izdavački propisi za prikaze slučajeva. Buduća poboljšanja trebala bi uskladiti europske i nacional-

ne upute za publikacije prikaza slučajeva, te dati jasnije upute autorima u domaćim biomedicinskim časopisima s posebnim naglaskom na zaštitu osoba s psihijatrijskim i psihoorganskim poremećajima, djece i preminulih pacijenata. U kontekstu sve veće primjene AI-ja i digitalnih alata u medicinskom izdavaštvu, posebnu važnost treba pridodati transparentnosti autora, jasnom označavanju generiranih sadržaja i odgovornosti uredništava pri procjeni vjerodostojnosti prikaza slučajeva.

Zahvale

Zahvaljujemo Vedranu Zubčiću, dr. med., voditelju Zavoda za maksilofacijalnu i oralnu kirurgiju, KBC-a Osijek, na ustupanju obrasca informiranog pristanka i dopuštenju za njegovu reprodukciju u ovom članku.

Literatura:

- World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Participants. Adopted by the 18th WMA General Assembly, Helsinki, Finland, June 1964; amended by the 75th WMA General Assembly, Helsinki, Finland, October 2024. Ferney-Voltaire: WMA; 2024. Dostupno na: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/>
- International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. N Engl J Med. 1997;336(4):309-15.
- International Committee of Medical Journal Editors. Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals. Updated 2025. Dostupno na: <https://www.icmje.org/recommendations/>
- Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Riley D, Altman DG. The CARE guidelines: consensus-based clinical case report guideline development. J Clin Epidemiol. 2014;67(1):46-51.
- Europska komisija. Delegirana uredba Komisije (EU) 2025/327 o Europskom prostoru za zdravstvene podatke. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/ALL/?uri=CELEX:32025R0327>
- Committee on Publication Ethics (COPE). Core Practices. Eastleigh: COPE; 2017 (povučeno 2024., novi Code of Conduct najavljen za 2026.). Dostupno na: <https://publicationethics.org/core-practices>
- Zakon o zaštiti prava pacijenata. Narodne novine br. 169/2004, 37/2008.
- Hrvatska liječnička komora. Kodeks medicinske etike i deontologije [Internet]. Zagreb: Hrvatska liječnička komora; 2006 [pristupljeno 30.5.2026.]. Dostupno na: <https://www.hlk.hr/EasyEdit/UserFiles/1-kodeks-medicinske-etike-i-deontologije-10062006.pdf>
- Croatian Medical Journal. Guidelines for Authors. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 2017.
- RAD Croatian Academy of Sciences and Arts – Medical Sciences. Guidelines for Authors. Zagreb: HAZU; 2019.
- Yank V, Rennie D. Reporting of informed consent and ethics committee approval in clinical trials. JAMA. 2002;287(21):2835-8.
- CARE Guidelines for Case Reports: Explanation and Elaboration Document. Riley DS, Barber MS, Kienle GS, et al. Journal of Clinical Epidemiology. 2017;89:218-235.
- Bagan-Kurluta K, Drozdowska U. Medical confidentiality after patient death in selected legal systems. Białostockie Studia Prawnicze. 2020;25(2).
- Bak MAR, Willems DL. Contextual Exceptionalism After Death: An Information Ethics Approach to Post-Mortem Privacy in Health Data Research. Sci Eng Ethics. 2022;28(4):32.
- Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). OJ L 119, 4.5.2016, p. 1–88. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- Kidd MR, Hrynaskiewicz I. Journal of Medical Case Reports' policy on consent for publication. J Med Case Rep. 2010;4:173.
- European Court of Human Rights. Elberte v. Latvia (2015).
- Stojanovski J. Do Croatian open access journals support ethical research? Content analysis of instructions to authors. Biochem Med (Zagreb). 2015;25(1):12–21.
- Turković K. Pravo na odbijanje medicinskog tretmana u Republici Hrvatskoj. Medicina [Internet]. 2008 [citirano 28.5.2026.];44(2):158-170. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/42510>
- Regulation (EU) 2022/868 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on European data governance and amending Regulation (EU) 2018/1724 (Data Governance Act). OJ L 152, 3.6.2022, p. 1–44. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/868/oj>
- Ministarstvo zdravstva RH. Odluka o osnivanju radne skupine za pravnu regulativu - europski prostor za zdravstvene podatke. 2026. Dostupno na: https://zdravlje.gov.hr/UserDocImages/2026_Objave/Odluka-Radna%20skupina-pravna%20regulativa-europski%20prostor%20za%20zdravstvene%20podatke.pdf
- Jabat M, Redlich Bossy M, Bausch Becker N, Keppeler HC, Machetanz L, Kirchebner J, Vetter S, Seifritz E and Egger ST (2026) Capacity to give informed consent in patients with severe mental disorder in different treatment settings. Front. Psychiatry 16:1709553. doi: 10.3389/fpsyt.2025.1709553

23. Van Staden CW, Krüger C. Incapacity to give informed consent owing to mental disorder. *J Med Ethics*. 2003 Feb;29(1):41-3. doi: 10.1136/jme.29.1.41. PMID: 12569195; PMCID: PMC1733664.
24. Grisso T, Appelbaum PS. Assessing Competence to Consent to Treatment: A Guide for Physicians and Other Health Professionals. New York: Oxford University Press; 1998. Dostupno na: https://books.google.hr/books?id=krckyCidSugC&printsec=copyright&hl=hr&source=gbs_pub_inf_o_r#v=onepage&q&f=false (pristupljeno 19.04.2026).
25. Janofsky J. The Hopkins Competency Assessment Test: A Brief Method for Evaluating Patients' Capacity to Give Informed Consent. *Psychiatric Services*. 1992; doi:10.1176/PS.43.2.132
26. Strous RD, Edwards C, Marchak L, Joffe S. Evaluating psychiatry journals' adherence to informed consent guidelines for case reports. *Res Integr Peer Rev*. 2025;10:7.
27. United Nations. Convention on the Rights of the Child. United Nations Treaty Series, vol. 1577, p. 3. New York: UN; 1989. Dostupno na: https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=IV-11&chapter=4
28. Ajduković M, Keresteš G, urednice. Etički kodeks istraživanja s djecom. 2., revidirano izd. Zagreb: Nacionalno etičko povjerenstvo za istraživanja s djecom; 2020.
29. Katz AL, Webb SA; Committee on Bioethics. Informed Consent in Decision-Making in Pediatric Practice. *Pediatrics*. 2016;138(2):e20161485.
30. de Lourdes Levy M, Larcher V, Kurz R; Ethics Working Group of the Confederation of European Specialists in Paediatrics (CESP). Informed consent/assent in children. Statement of the Ethics Working Group of the Confederation of European Specialists in Paediatrics (CESP). *Eur J Pediatr*. 2003;162(9):629–33.
31. Klinika za dječje bolesti Zagreb. Prava pacijenata. Zagreb: Klinika za dječje bolesti Zagreb; 2024. Dostupno na: <https://www.kdb.hr/prava-pacijenata>
32. Council of Europe. Convention for the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with regard to the Application of Biology and Medicine: Convention on Human Rights and Biomedicine (Oviedo Convention). ETS No. 164. Oviedo: Council of Europe; 4 April 1997. Dostupno na: <https://rm.coe.int/168007cf98>
33. Paris JJ, Schreiber MD, Elias-Jones A. Resuscitation of the preterm infant against parental wishes. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2005 May;90(3):F208-10. doi:10.1136/adc.2004.063420. PMID:15846009; PMCID:PMC1721895.
34. Wilkinson D, Savulescu J. The Charlie Gard case. In: Ethics, conflict and medical treatment for children: from disagreement to dissensus [Internet]. London: Elsevier; 2019. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537990/>
35. Seachrist K, Somers E, Petras L, Didden E, Deci SE, Tomboc P, Kidd KM. Pediatric palliative care of a transgender adolescent. *Pediatrics*. 2024 Jul 1;154(1):e2023064830. doi:10.1542/peds.2023-064830. PMID:38845556; PMCID:PMC11211693.
36. Rieder M, Koren G. Baby boy blue - why is this newborn lethargic? *Paediatr Child Health*. 2010 Nov;15(9):571-2. doi:10.1093/pch/15.9.571. Erratum in: *Paediatr Child Health*. 2026 Feb 23;31(3):288-289. doi:10.1093/pch/pxag013. PMID:22043136; PMCID:PMC3009560.
37. Investigative Journalism Bureau. 'Deeply troubling': pediatric journal's fictional cases affect more than 2,000 studies [Internet]. 2026 Apr 15. Dostupno na: <https://ijb.utoronto.ca/news/deeply-troubling-pediatric-journals-fictional-cases-affect-more-than-2000-studies/>
38. Qazinform News Agency. Medical journal admits dozens of case reports were fictional [Internet]. [citirano 5.4.2026.]. Dostupno na: <https://qazinform.com/news/medical-journal-admits-dozens-of-case-reports-were-fictional-b12489/>
39. Zipursky J, Juurlink DN. The Implausibility of Neonatal Opioid Toxicity from Breastfeeding. *Clin Pharmacol Ther*. 2020;108(5):964-970. doi:10.1002/cpt.1882

Doprinos autora

Koncept i struktura rada: VL.
 Pretraživanje literature: VL, AG, II, SK.
 Pisanje rada: VL, AG, II, SK.
 Formalna analiza i sinteza: VL, SK.
 Stručno usmjeravanje i nadzor rada: SK.
 Konačno odobrenje rukopisa: VL, AG, II, SK.

Prilog. Primjer obrasca informiranog pristanka koji se primjenjuje u kliničkoj praksi.

**KLINIČKI BOLNIČKI CENTAR
OSIJEK**

Ul. Josipa Huttlera 4, 31000, Osijek
Tel: 031 511 511 (centrala)
Fax: 031/512-221
Email: ravnateljstvo@kbco.hr



**ZAVOD ZA
MAKSILOFACIJALNU I
ORALNU KIRURGIJU**

Voditelj Zavoda:
Vedran Zubčić, dr. med.
Tel.: 031/511460

INFORMIRANI PRISTANAK ZA OPERACIJU KOŽNIH KARCINOMA U OPĆOJ ANESTEZIJI

1. Opis postupka

Nakon provedene detaljne kliničke obrade donesena je odluka da Vam je s obzirom na lokalizaciju i opseg bolesti potreban operativni zahvat kojim će se radikalno odstrani kožni karcinom do u zdravo tkivo. Takav operativni zahvat prosječno traje oko 60 do 90 minuta, provodi se u općoj anesteziji te je za Vas sam tijekom zahvata potpuno bezbolan. Nakon što se odstrani kožni karcinomom zahvaćene regije pristupiti će se rekonstrukciji defekta u istom aktu. Samu rekonstrukciju operater će planirati prije i/ili u toku zahvata ovisno o proširenosti bolesti. Metode rekonstrukcije su višestruke, što znači, da se defekt može zatvoriti mobilizacijom lokalne kože, slobodnim kožnim presatkom i/ili kombinacijom više načina rekonstrukcije. Nakon što se operacijom adaptira novi raspored kože te dobije najbolji mogući estetski ishod učini se toaletu operiranog područja i ako je potrebno privremena fiksacija i stabilizacija kožnog presatka. Slijedi oporavak na Zavodu uz anagetsku iporofilaktnu antibiotsku terapiju. Redovito se dva puta dnevno vrši sterilno previjanje rana i kontrolira cijeljenje pod nadzorom operatera.

U slučaju urednog postoperativnog tijeka (bez kirurških ili internističkih komplikacija) očekivano trajanje hospitalizacije nakon operacije je od 3 do 7 dana uz potpuno cijeljenje operiranoga područja, nakon čega se preporuča kućna njega i izbjegavanje intenzivnijih fizičkih napora do ukupno 7 dana uz postupan povratak svakodnevnim aktivnostima i poslu.

Za sva dodatna pitanja na raspolaganju Vam je Vaš liječnik i ostalo medicinsko osoblje Klinike za kirurgiju lica, čeljusti i usta.

2. Prednosti i mogući rizici postupka

Ovakvim kirurškim postupkom u potpunosti se može učiniti kirurška resekcija malignih bolesti kože do postizanja zdravog ruba (R0 resekcija) što je nužan preduvjet za bolju lokalnu kontrolu bolesti, ali samim time u većini nemelanomskih kožnih tumora bolest se smatra izliječenom uz eventualnu adjuvantnu onkološku terapiju.

Rizici samog zahvata uključuju pojačano krvarenje, teže cijeljenje rane, infekcija rane, estetski narušeni izgled, ispad osjeta operiranog područja, te pojedine specifične posljedice ovisne o svakoj estetskoj podjedinici koje će Vam operater detaljno prikazati i pojasniti prije samog operacijskog zahvata.

3. Zamjena za preporučeni postupak

Aдекватna zamjena ovom postupku ne postoji.

OD STRANE LIJEČNIKA UPOZNAT/A SAM I RAZUMIJEM KORISTI, KOMPLIKACIJE I RIZIKE OPERACIJE KOŽNOG KARCINOMA KAO I RIZIKE U SLUČAJU AKO NE PRISTANEM NA OPERACIJU KOŽNOG KARCINOMA.

Shvatio/la sam da osim mogeg kirurga u operacijski zahvat može biti aktivno uključen i drugi liječnik pa i liječnik na specijalizaciji.

Shvatio/la sam da moje tkivo koje je odstranjeno za vrijeme operacije može biti zadržano izvjesno vrijeme radi testova i da će nakon toga biti uklonjeno na način propisan zakonom. Liječnik mi je objasnio da za vrijeme operacijskog zahvata može doći do stanja koje ugrožava život i da će to stanje biti tretirano na odgovarajući način kako to zahtijeva medicinska znanost. Shvatio/la sam da za vrijeme operacije mogu biti načinjene fotografije ili video uzorak a koji će služiti isključivo za učenje zdravstvenih djelatnika. Moj identitet neće biti otkriven na fotografijama niti na video materijalu. Shvatio/la sam da mi nije dana garancija da će operacijski zahvat poboljšati moje stanje i upoznat/a sam s time da operacijski zahvat moje stanje može i pogoršati.

DATUM I VRIJEME: _____

KLINIKA/KL.ZAVOD/ZAVOD: _____

ODJEL: _____

IME I PREZIME BOLESNIKA, MATIČNI BROJ: _____

IME, PREZIME, ŽIG I POTPIS LIJEČNIKA: _____

Bolesnik, dajem pristanak za operaciju kožnog karcinoma i potvrđujem potpisom:

Bolesnik, ne dajem pristanak za operaciju kožnog karcinoma i potvrđujem potpisom:

ZAKONSKI ZASTUPNIK / SKRBNIK / OSOBA KOJA ODLUČUJE U BOLESNIKOVO IME:

Skrbnik, dajem pristanak za operaciju kožnog karcinoma i potvrđujem potpisom:

Skrbnik, ne dajem pristanak za operaciju kožnog karcinoma i potvrđujem potpisom:

BOLESNIKU NISU PRUŽENE SVE OBAVIJESTI O OPERACIJI KOŽNOG KARCINOMA IZ SLIJEDEĆIH RAZLOGA:

Bolesnik je bez svijesti.

Bolesnik ne može razumjeti ili shvatiti obrazloženje zbog oštećenih kognitivnih sposobnosti.

Bolesniku je potreban hitan dijagnostički ili terapijski zahvat i nije se moglo čekati da razlozi budu navedeni.

Abstract

A case report is a specific type of medical article aimed at describing the first cases of a disease, rare conditions, previously unknown drug effects, new treatment procedures, or novel hypotheses, particularly when rapid professional and scientific communication is required and recruiting a larger patient cohort for broader research is not feasible. This narrative review analyzes the ethical challenges of publishing case reports when a patient is unable to provide informed consent, aiming to compare international guidelines with the Croatian legislative framework. The fundamental ethical principle remains the protection of patient autonomy and privacy, with informed consent serving as a key prerequisite for publication. Special attention is dedicated to vulnerable groups. For deceased patients, the obligation to maintain confidentiality continues after death, and obtaining family consent or an evaluation by an ethics committee is recommended. For patients with impaired decision-making capacity, an individual functional assessment of their capacity to consent is required, alongside the possibility of surrogate consent from a legal guardian. In the pediatric population, consent relies on a combination of parental permission and the child's assent, in accordance with their developmental maturity. The analysis demonstrates that, despite an international consensus, practice remains non-uniform. The Croatian Act on the Protection of Patients' Rights provides a solid framework for clinical consent but does not specifically regulate the publication of case reports, which creates legal and ethical uncertainty. Given the changes regarding medical data sharing introduced by European Union regulations, it is necessary to harmonize national and international standards by developing clear guidelines for publication consent, with an emphasis on protecting the privacy and dignity of particularly sensitive patient groups.

Keywords: case report; decision-making capacity; informed consent; personal data protection.



2026. Lukas V, Gerenčir A, Ivoš I, Kvolik S.

Ovaj je članak objavljen pod uvjetima licence Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Utjecaj meteoroloških čimbenika na učestalost akutne egzacerbacije KOPB-a: analiza s odgođenim učinkom

Pandurić Ana⁵; Mihić Damir^{1,2,4}; Bjelousov Ivan^{1,3}; Božinović Renata^{1,3}; Loinjak Domagoj¹; Biljan Marta¹

1 - *Zavod za pulmologiju i intenzivno liječenje internističkih bolesnika, KBC Osijek, Osijek, Republika Hrvatska*

2 - *Medicinski fakultet Osijek, Katedra za patofiziologiju, Osijek, Republika Hrvatska*

3 - *Medicinski fakultet Osijek, Katedra za internu medicinu, Osijek, Republika Hrvatska*

4 - *Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo, Katedra za kliničku medicinu, Osijek, Republika Hrvatska*

5 - *Dom zdravlja Osječko-baranjske županije, Interna medicina, Osijek, Republika Hrvatska*

Dopisni autor: Pandurić Ana, ana.matijevic193@gmail.com

Sažetak

Akutna egzacerbacija kronične opstruktivne plućne bolesti (AEKOPB) predstavlja važan događaj u prirodnom tijeku bolesti koji značajno utječe na kvalitetu života, učestalost hospitalizacija i smrtnost bolesnika. Cilj ovog rada bio je istražiti povezanost između meteoroloških čimbenika, uključujući temperaturu zraka, atmosferski tlak i relativnu vlažnost zraka, te učestalosti hitnih pregleda i hospitalizacija zbog AEKOPB-a u Kliničkom bolničkom centru Osijek tijekom 2025. godine. Provedena je retrospektivna opservacijska studija u kojoj su analizirani podaci o hitnim pregledima i hospitalizacijama bolesnika s AEKOPB-om te dnevni meteorološki podaci prikupljeni s mjerne postaje Osijek-Čepin. Povezanost meteoroloških parametara i učestalosti AEKOPB-a analizirana je korištenjem korelacijske analize i analize vremenskih odnosa (lag analiza). Rezultati su pokazali da su niže temperature zraka bile povezane s većim brojem hospitalizacija zbog AEKOPB-a. Najizraženija povezanost opažena je pri vremenskim odmacima od dva do tri dana nakon pada temperature (lag2 i lag3), što upućuje na mogući odgođeni učinak hladnijeg vremena na pogoršanje bolesti. Relativna vlažnost zraka pokazala je slabiju povezanost s učestalošću hospitalizacija, dok je povezanost atmosferskog tlaka bila manje izražena. Dobiveni rezultati upućuju na mogućnost da meteorološki uvjeti imaju važnu ulogu u nastanku akutnih egzacerbacija KOPB-a. Potrebna su daljnja istraživanja na većem broju ispitanika i kroz dulje vremensko razdoblje kako bi se preciznije procijenio doprinos pojedinih meteoroloških čimbenika učestalosti AEKOPB-a.

Ključne riječi: AEKOPB; meteorologija; temperatura; odgođeni učinak; hospitalizacija; javno zdravstvo

Primljeno: 30. travnja 2026.; prihvaćeno: 8. lipnja 2026.; objavljeno: 29. srpnja 2026.

Uvod

Kronična opstruktivna plućna bolest (KOPB) danas se smatra jednim od najznačajnijih javnozdravstvenih izazova 21. stoljeća. Karakterizirana trajnim i progresivnim ograničenjem protoka zraka, ova bolest uzrokuje kronični upalni odgovor u dišnim putevima i plućima kao odgovor na štetne čestice ili plinove [1]. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), KOPB je trenutno treći vodeći uzrok smrti u svijetu, odmah iza ishemijske bolesti srca i moždanog udara [2].

Procjenjuje se da će incidencija bolesti nastaviti rasti u nadolazećim desetljećima zbog starenja globalne populacije i kontinuirane izloženosti faktorima rizika, prvenstveno pušenju duhana, ali i zagađenju zraka u urbanim sredinama te profesionalnoj izloženosti prašini i kemikalijama [3]. Kronična opstruktivna plućna bolest (KOPB) definira se kao heterogeno stanje pluća karakterizirano kroničnim respiratornim simptomima i progresivnim ograničenjem protoka zraka, pri čemu akutna pogoršanja (egzacerbacije) predstavljaju ključne

događaje koji značajno utječu na morbiditet i mortalitet bolesnika [4]. Akutna egzacerbacija (AEKOPB) definira se kao akutno pogoršanje respiratornih simptoma (povećana dispneja, kašalj, promjena u volumenu i purulenciji sputuma) koje nadi-lazi uobičajene dnevne varijacije pacijenta i zahtijeva promjenu u standardnoj medikamentoznoj terapiji [5]. Iako su respiratorne infekcije, posebice virusne i bakterijske, najčešći okidači samih egzacerbacija, okolišni i meteorološki čimbenici igraju podjednako važnu, ali često podcijenjenju ulogu.

Poseban fokus znanstvene zajednice u posljednje je vrijeme usmjeren na biometeorologiju - interdisciplinarnu granu znanosti koja proučava utjecaj atmosferskih procesa na fiziologiju živih organizama. U kontinentalnim krajevima Hrvatske, poput Slavonije i Baranje, pacijenti su izloženi gotovo ekstremnim temperaturnim amplitudama. Grad Osijek i njegova okolica karakterizirani su umjereno kontinentalnom klimom s vrlo vrućim, suhim ljetima i oštrim zimama s visokim stupnjem vlažnosti i čestim temperaturnim inverzijama, što stvara specifičan stres za respiratorni sustav kroničnih bolesnika. Dosadašnja međunarodna istraživanja sugeriraju da meteorološki čimbenici ne djeluju samo izravno i trenutačno, već često s određenim vremenskim pomakom. Taj fenomen, u literaturi poznat kao *lag effect*, od ključne je važnosti za modernu kliničku praksu. On podrazumijeva da biološki odgovor tijela na hladnoću ili promjenu tlaka zahtijeva vrijeme da se manifestira kao kliničko pogoršanje. Razumijevanje ovog mehanizma omogućuje zdravstvenim ustanovama, poput KBC-a Osijek, predviđanje „valova“ prijema pacijenata nakon naglih prodora hladnog zraka, što otvara prostor za bolju preraspodjelu ljudskih i tehničkih resursa, optimizaciju broja dostupnih kreveta i pravovremeno savjetovanje rizičnih skupina.

Materijali i metode

Izvor medicinskih podataka, definicija uzorka i populacije

Istraživanje je provedeno kao retrospektivna opservacijska studija u Kliničkom bolničkom centru Osijek. Primarni izvor podataka bio je Bolnički informacijski sustav (BIS) KBC-a Osijek, iz kojeg su prikupljeni podaci za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2025. godine.

Analizirani su svi bolesnici obrađeni u internističkoj ambulanti Objedinjenog hitnog bolničkog prijema (OHBP) te bolesnici hospitalizirani zbog akutnog pogoršanja kronične opstruktivne plućne bolesti (KOPB) ili astme. Akutna egzacerbacija kronične opstruktivne plućne bolesti (AEKOPB) definirana je u skladu s GOLD smjernicama kao akutno pogoršanje respiratornih simptoma koje zahtijeva dodatnu terapijsku intervenciju.

Kriteriji uključivanja i isključivanja

U istraživanje su uključeni bolesnici:

- dobi ≥ 40 godina,
- s prebivalištem ili boravištem na području Osječko-baranjske županije,
- s dijagnozom akutne egzacerbacije KOPB-a ili astme evidentiranom tijekom hitne obrade ili hospitalizacije.

Iz analize su isključeni bolesnici kod kojih je respiratorna simptomatologija bila primarno posljedica drugih akutnih stanja, uključujući plućnu emboliju, pneumotoraks, akutni plućni edem, disekciju aorte te pneumoniju bez prethodno poznate KOPB.

Karakteristike uzorka

Tijekom promatranog razdoblja analizirano je 365 dnevnih opažanja. U internističkoj ambulanti OHBP-a zabilježeno je ukupno 20.755 pregleda svih uzroka. Od toga je evidentirano 197 hitnih pregleda zbog akutnog pogoršanja KOPB-a ili astme te 99 hospitalizacija povezanih s navedenim stanjima. Među ukupno 197 bolesnika obrađenih zbog akutnog pogoršanja KOPB-a ili astme, muškarci su činili 106 bolesnika (53,8%), a žene 91 bolesnicu (46,2%). Prosječna dob bolesnika iznosila je 67,9 godina. Analiza je provedena na razini dnevnog broja pregleda i hospitalizacija.

Meteorološki podaci

Meteorološki podaci prikupljeni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) za mjernu postaju Osijek-Čepin.

Za svaki dan promatranog razdoblja analizirane su:

- srednja dnevna temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$),
- relativna vlažnost zraka (%),
- atmosferski tlak (hPa).

Meteorološki podaci povezani su s dnevnim brojem hitnih pregleda i hospitalizacija zbog AEKOPB-a.

Tablica 1. Prikaz osnovnih deskriptivnih obilježja analiziranih meteoroloških čimbenika tijekom promatranog razdoblja. Uočena je značajna varijabilnost temperature zraka, relativne vlažnosti i atmosferskog tlaka, što je omogućilo procjenu njihove povezanosti s učestalošću AEKOPB-a.

Varijabla	Srednja vrijednost $\pm$ SD	Min–Max
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	13,1 $\pm$ 8,5	–2,6 do 30,8
Vlažnost (%)	74,8 $\pm$ 15,1	45 do 100
Atmosferski tlak (hPa)	1007,1 $\pm$ 6,9	987,6 do 1030,7

Statistička analiza

Podaci su obrađeni na razini dnevnih opažanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2025. godine. Provedena je deskriptivna statistička analiza s prikazom osnovnih obilježja uzorka. Povezanost meteoroloških parametara i broja hospitalizacija analizirana je korištenjem korelacijske analize. Kako bi se procijenio mogući odgođeni učinak meteoroloških čimbenika, provedena je analiza vremenskih odmak (lag analiza) za razdoblje od dana izlaganja (lag0) do tri dana nakon izlaganja (lag3). Rezultati su prikazani opisno, tablično i grafički.

Etički aspekti istraživanja i zaštita podataka

Provođenje istraživanja odobreno je od strane Etičkog povjerenstva Medicinskog fakulteta Osijek (KLASA: 602-04/25-08/07, URBROJ: 2158-61-46-25-187). Istraživanje je provedeno u skladu s načelima Helsinške deklaracije i važećim propisima o zaštiti osobnih podataka. S obzirom na retrospektivni dizajn studije i korištenje agregiranih podataka, nije bilo potrebno pribavljanje pojedinačnih informiranih pristanaka ispitanika. Prije analize svi podaci bili su anonimizirani te nisu sadržavali osobne identifikacijske podatke bolesnika. Pristup podacima imali su isključivo istraživači uključeni u provedbu studije.

Rezultati

Tijekom promatranog razdoblja od 1. siječnja do 31. prosinca 2025. godine analizirano je 365 dnevnih opažanja. U promatranom razdoblju zabilježeno je ukupno 197 hitnih pregleda zbog akutnog pogoršanja KOPB-a ili astme te 99 hospitalizacija povezanih s navedenim stanjima. Deskriptivna analiza pokazala je izraženu sezonsku varijabilnost. Najveći broj hitnih pregleda i hospitalizacija zabilježen je tijekom zimskih mjeseci, osobito u siječnju i veljači, dok je najmanja učestalost opažena tijekom ljetnih mjeseci. Analiza meteoroloških parametara pokazala je da su niže dnevne temperature bile povezane s većim brojem hospitalizacija zbog AEKOPB-a. Ova povezanost bila je izraženija tijekom hladnijeg dijela godine, kada su istodobno zabilježeni i najviši brojevi bolničkih prijema.

Relativna vlažnost zraka pokazala je slabiju pozitivnu povezanost s brojem hospitalizacija, dok je povezanost atmosferskog tlaka s učestalošću AEKOPB-a bila manje izražena. Dobiveni rezultati upućuju na mogućnost postojanja odgođenog učinka meteoroloških čimbenika, osobito temperature zraka, na pojavu akutnih egzacerbacija kronične opstruktivne plućne bolesti.

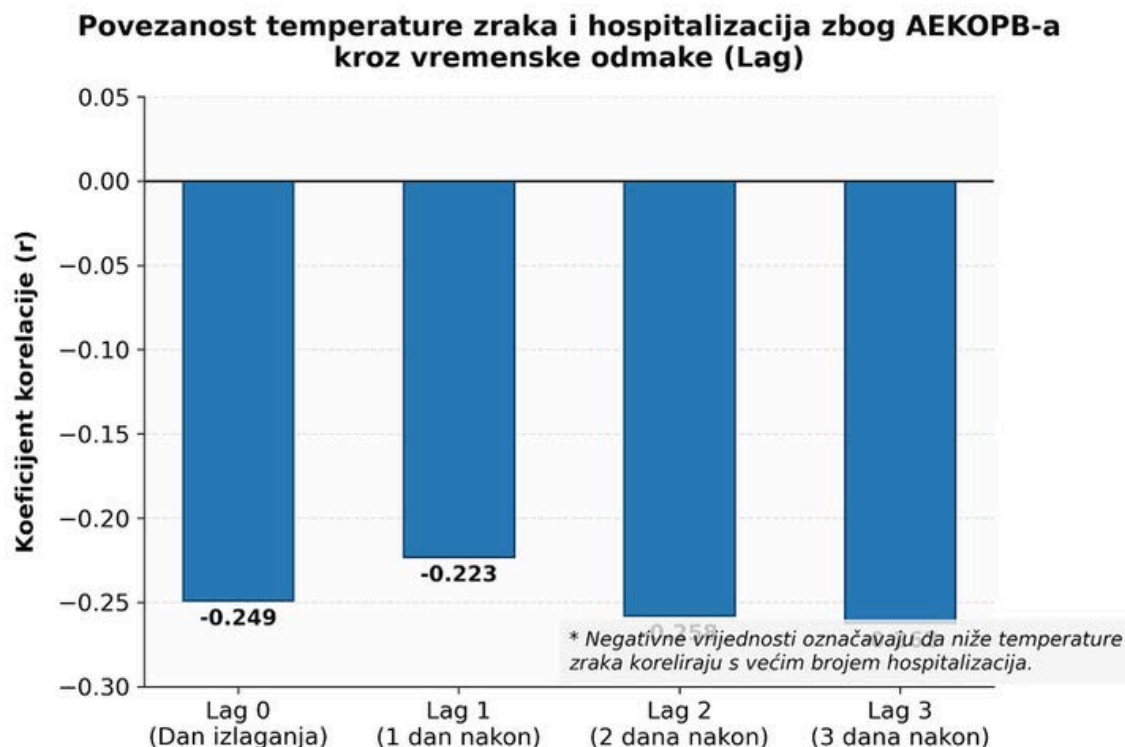
Analiza vremenskih odmak (lag analiza)

Analiza vremenskih odmak pokazala je da je povezanost temperature zraka i broja hospitalizacija bila prisutna na dan izlaganja (lag0), ali je bila izraženija nakon dva do tri dana. Najveće apsolutne vrijednosti korelacijskih koeficijenata zabilježene su za lag2 ($r = -0,258$) i lag3 ($r = -0,262$), što upućuje na mogući odgođeni učinak nižih temperatura na učestalost AEKOPB-a.

Tablica 2. Povezanost temperature zraka i hospitalizacija zbog AEKOPB-a pri različitim vremenskim odmacima (lag)

Vremenski odmak	Korelacijski koeficijent (r)
Lag 0	-0,249
Lag 1	-0,223
Lag 2	-0,258
Lag 3	-0,262

Napomena: Negativne vrijednosti korelacijskog koeficijenta upućuju na povezanost nižih temperatura zraka s većim brojem hospitalizacija zbog AEKOPB-a. Najizraženija povezanost opažena je pri vremenskom odmaku od dva do tri dana (lag2–lag3).



Slika 1. Povezanost temperature zraka i hospitalizacija zbog AEKOPB-a pri različitim vremenskim odmacima

Rasprava

Rezultati ovog istraživanja upućuju na povezanost meteoroloških čimbenika i učestalosti akutnih egzacerbacija kronične opstruktivne plućne bolesti (AEKOPB) na području istočne Hrvatske. Najizraženija povezanost opažena je za temperaturu zraka, pri čemu je veći broj hitnih pregleda i hospitalizacija zabilježen tijekom hladnijeg dijela godine. Nasuprot tome, povezanost relativne vlažnosti zraka i atmosferskog tlaka s učestalošću AEKOPB-a bila je manje izražena.

Usporedba s prethodnim istraživanjima

Dobiveni rezultati u skladu su s većinom dosadašnjih istraživanja koja ukazuju da niže temperature zraka predstavljaju važan okolišni čimbenik povezan s povećanom učestalošću egzacerbacija KOPB-a.

Liu i sur. pokazali su da se povećan broj hospitalizacija zbog KOPB-a češće bilježi tijekom hladnijih razdoblja te da učinak temperature može biti odgođen nekoliko dana nakon izlaganja [6]. Slične rezultate navode i Bartha i sur., koji su u vremenskoj analizi hitnih prijema utvrdili veću osjetljivost bolesnika s KOPB-om na nepovoljne vremenske uvjete [7]. Naši rezultati također pokazuju izraženu sezonsku varijabilnost. Najveći broj hitnih pregleda i hospitalizacija zabilježen je tijekom zimskih mjeseci, dok je tijekom ljetnog razdoblja učestalost bila manja. Takav obrazac odgovara rezultatima brojnih europskih studija koje opisuju povećano opterećenje zdravstvenog sustava tijekom hladnijeg dijela godine [8, 9]. Iako su temperatura, vlažnost zraka i atmosferski tlak međusobno povezani meteorološki parametri, u našem istraživanju temperatura se pokazala kao čimbenik s najuočljivijom povezanošću s brojem hospitalizacija.

Ovakav nalaz u skladu je s pretpostavkom da su bolesnici s KOPB-om osjetljiviji na izloženost hladnom zraku, osobito tijekom zimskih mjeseci kada su istodobno prisutni i drugi nepovoljni okolišni čimbenici.

Moguća objašnjenja odgođenog učinka temperature

Iako ovo istraživanje nije bilo usmjereno na dokazivanje uzročno-posljedičnih mehanizama, nekoliko mogućih objašnjenja može doprinijeti razumijevanju opaženog odnosa između temperature i učestalosti AEKOPB-a. Poznato je da hladan zrak može nepovoljno djelovati na dišne putove povećavajući respiratorne simptome, potičući bronhokonstrikciju te smanjujući učinkovitost mukociliarnog klirensa. Takve promjene mogu olakšati nastanak ili pogoršanje respiratornih infekcija, koje predstavljaju jedan od najčešćih uzroka egzacerbacija KOPB-a.

Osim izravnog djelovanja na dišni sustav, hladnije vrijeme povezano je i s promjenama ponašanja stanovništva. Dulji boravak u zatvorenim prostorima tijekom zimskih mjeseci povećava mogućnost prijenosa respiratornih infekcija, što može dodatno pridonijeti povećanom broju egzacerbacija. Stoga je vjerojatno da se povezanost između nižih temperatura i učestalosti AEKOPB-a ne može objasniti jednim mehanizmom, već predstavlja rezultat međudjelovanja meteoroloških čimbenika, respiratornih infekcija i individualne osjetljivosti bolesnika.

Klinički značaj rezultata

Iako rezultati ove studije ne omogućuju donošenje uzročno-posljedičnih zaključaka, oni ukazuju na potencijalnu važnost meteoroloških uvjeta u planiranju skrbi za bolesnike s KOPB-om. Praćenje vremenskih prilika, osobito tijekom zimskih mjeseci, moglo bi pomoći u pravodobnom savjetovanju bolesnika o mjerama zaštite od hladnoće i ranijem prepoznavanju simptoma pogoršanja bolesti. Dobiveni nalazi također mogu biti korisni zdravstvenim ustanovama pri planiranju resursa tijekom razdoblja kada se očekuje povećan broj respiratornih bolesnika. Međutim, za donošenje konkretnih preporuka potrebna su dodatna istraživanja na većim populacijama [10].

Ograničenja istraživanja

Ovo istraživanje ima nekoliko važnih ograničenja. Prije svega, riječ je o retrospektivnoj studiji provedenoj u jednoj zdravstvenoj ustanovi, zbog čega je mogućnost generalizacije rezultata ograničena. Nadalje, u analizu nisu bili uključeni svi potencijalni čimbenici koji mogu utjecati na učestalost AEKOPB-a.

Posebno treba istaknuti da nisu bili dostupni dnevni podaci o koncentracijama lebdećih čestica i drugih pokazatelja kvalitete zraka, kao ni podaci o incidenciji gripe, respiratornog sincicijskog virusa (RSV) i drugih respiratornih infekcija. Budući da su navedeni čimbenici poznati pokretači egzacerbacija KOPB-a, njihov doprinos nije bilo moguće izravno procijeniti [11]. Također, analiza je obuhvatila jednogodišnje razdoblje promatranja. Dulje vremensko razdoblje moglo bi omogućiti precizniju procjenu sezonskih obrazaca i stabilnosti opaženih povezanosti. Dodatno, korišten je agregirani dnevni broj pregleda i hospitalizacija, bez individualnih kliničkih podataka o bolesnicima, što ograničava mogućnost procjene utjecaja pojedinačnih čimbenika rizika. Unatoč navedenim ograničenjima, rezultati pružaju vrijedan uvid u moguće odnose između meteoroloških uvjeta i učestalosti AEKOPB-a na području istočne Hrvatske te predstavljaju dobru osnovu za buduća multicentrična istraživanja.

Zaključak

Rezultati ove retrospektivne jednocentrične studije upućuju na postojanje povezanosti između meteoroloških čimbenika i učestalosti akutnih egzacerbacija kronične opstruktivne plućne bolesti na području Osječko-baranjske županije. U ovom istraživanju najizraženija povezanost opažena je za temperaturu zraka, pri čemu su niže temperature bile povezano s većim brojem hitnih pregleda i hospitalizacija zbog AEKOPB-a. Vlažnost zraka pokazala je slabiju povezanost, dok je utjecaj atmosferskog tlaka bio manje izražen.

Dobiveni nalazi upućuju na mogućnost da meteorološki uvjeti imaju važnu ulogu u nastanku i pogoršanju respiratornih simptoma kod bolesnika s KOPB-om. Međutim, rezultate treba tumačiti uz oprez zbog retrospektivnog dizajna istraživanja, činjenice da je riječ o jednoj ustanovi te zbog nemogućnosti uključivanja svih potencijalnih zbunjujućih čimbenika poput kvalitete zraka i sezonskih respiratornih infekcija. Potrebna su dodatna, multicentrična istraživanja s većim brojem ispitanika kako bi se preciznije procijenio doprinos pojedinih meteoroloških čimbenika nastanku akutnih egzacerbacija KOPB-a.

Literatura

1. Agustí A, Hogg JC. Update on the pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2019;381(13):1248–1256. doi:10.1056/NEJMr1900475
2. World Health Organization. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Geneva: World Health Organization; 2024. Dostupno na: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
3. López-Campos JL, Tan W, Soriano JB. Global burden and prevalence of COPD. *Respirology*. 2016;21(1):14–23. doi:10.1111/resp.12660
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: 2026 Report. Fontana, WI: GOLD; 2026. Dostupno na: <https://goldcopd.org>

5. Wedzicha JA, Seemungal TAR. COPD exacerbations: defining their cause and prevention. *Lancet*. 2007;370(9589):786–796. doi:10.1016/S0140-6736(07)61382-8
6. Liu S, Li Y, Yang L, Zhou Y, Wang X. Assessing the impact of temperature on acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease hospitalizations: a distributed lag non-linear model time-series analysis. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2024;31(18):26715–26727. doi:10.1007/s11356-024-32514-w
7. Bartha A, Soltész I, Sándor J, Király M. How Vulnerable Are Patients with COPD to Weather Extremities? A Time-Series Analysis of Emergency Department Visits. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(22):14920. doi:10.3390/ijerph192214920
8. Donaldson GC, Goldring JJ, Wedzicha JA. Influence of season and atmospheric pressure on exacerbation characteristics in patients with COPD. *Chest*. 2012;141(1):94–100. doi:10.1378/chest.11-0312
9. Song J, Lu M, Zheng L, Liu Y, Han B, Wang J, et al. Effects of ambient temperature, humidity, and atmospheric pressure on emergency department visits for chronic obstructive pulmonary disease: a time-series study. *Environ Health*. 2023;22(1):45. doi:10.1186/s12940-023-00991-9
10. Celli BR, Wedzicha JA. Update on clinical aspects of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2019;381(13):1257–1266. doi:10.1056/NEJMr1900500
11. Ko FWS, Hui DSC. Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*. 2012;17(3):395–401. doi:10.1111/j.1440-1843.2011.02112.x

Doprinos autora

Konceptualizacija: DM, AP.
 Metodologija: IB, DM, AP, MB, RB, DL.
 Validacija: IB, DM, AP, MB.
 Formalna analiza: MB.
 Istraživanje: IB, DM, AP, MB, RB, DL.
 Resursi: IB, DM.
 Upravljanje podacima: IB, DM, AP, MB.
 Pisanje – pregled i uređivanje: IB, MB, DM, AP.
 Vizualizacija: MB.
 Nadzor: DM, AP.
 Administracija projekta: DM, AP, RB.
 Svi su autori pročitali i odobrili konačnu verziju rukopisa.

Abstract

Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) represents a major event in the natural course of the disease, significantly impacting patients' quality of life, hospitalization rates, and mortality. The aim of this study was to investigate the association between meteorological factors—including air temperature, atmospheric pressure, and relative humidity—and the frequency of emergency visits and hospitalizations due to AECOPD at the University Hospital Center Osijek during 2025. A retrospective observational study was conducted, analyzing data on emergency visits and hospitalizations of patients with AECOPD alongside daily meteorological data collected from the Osijek-Čepin monitoring station. The relationship between meteorological parameters and the incidence of AECOPD was analyzed using correlation analysis and time-lag analysis. The results demonstrated that lower air temperatures were associated with a higher number of hospitalizations due to AECOPD. The most pronounced association was observed at time lags of two to three days following a drop in temperature (lag 2 and lag 3), suggesting a potential delayed effect of colder weather on disease exacerbation. Relative air humidity showed a weaker association with hospitalization frequency, while the correlation with atmospheric pressure was less pronounced. The obtained results suggest that meteorological conditions may play an important role in the occurrence of acute exacerbations of COPD. Further research involving a larger number of subjects and conducted over a longer period is required to more precisely assess the contribution of individual meteorological factors to the frequency of AECOPD.

Keywords: AECOPD; delayed effect; hospitalization; meteorology; public health; temperature



2026. Pandurić A, Mihić D, Bjelousov I, Božinović R, Loinjak D, Biljan M.

Ovaj je članak objavljen pod uvjetima licence Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ANAMNEZA

I FIZIKALNI STATUS

OPĆI PODACI: ime i prezime, godina i mjesto rođenja, adresa stanovanja, zanimanje, bračno stanje, djeca

RAZLOG DOLASKA: glavni razlog javljanja liječniku, u jednoj rečenici

OBITELJSKA ANAMNEZA: kronične bolesti, karcinomi, psihičke bolesti, nasljedne bolesti, iznenadne smrti, razlog i dob pri smrti članova najuže obitelji

OSOBNJA ANAMNEZA:

Dječje bolesti (zarazne bolesti i cijepljenja protiv istih) i **dosadašnje bolesti** (kronične bolesti, hospitalizacije, operacije...).

Sadašnja bolest (detaljan opis simptoma, tijeka bolesti, dosadašnjeg liječenja...)

FUNKCIJE I NAVIKE (FIN):

F: apetit (oslabljen, pojačan), gubljenje/dobivanje na tjelesnoj masi, mokrenje (učestalost, boja, smetnje pri mokrenju, npr. peckanje, bolnost...), stolica (količina, učestalost, konzistencija, primjese

sluzi i/ili krvi, promjena boje), spavanje (teško usnivanje, buđenje noću), žeđanje (pojačano), znojenje (i kad vani nije vruće, izostanak znojenja). Žene - menarha, menstruacija, menopauza, trudnoće, pobačaji.

N: pušenje, alkohol, droge (koliko dugo, količina, učestalost)

RADNA I SOCIJALNA

ANAMNEZA: radno mjesto (koje je, fizički napor, izloženost štetnim tvarima, koliko dugo radi, prošla radna mjesta);

Uvjeti stanovanja (sustanari, kuća/stan, kućni ljubimci, kat, lift, instalacije struje, vode, kanalizacije, vlaga, plijesan...)

ALERGIJE I LIJEKOVI: postojeće alergije te lijekovi koji su u kroničnoj terapiji (uključujući doze i učestalost uzimanja). Posebno alergije na lijekove!

Fizikalni status

Pacijent pri svijesti, kontaktibilan, orijentiran u vremenu, prostoru, prema sebi i drugima. Eupnoičan, eukardan, afebrilan.

Koža i vidljive sluznice uredno prokrvljene, bez osipa i znakova hemoragijske diateze. Glava izvana uredna, normalno konfigurirana, bez znakova traume. Palpacija izlazišta trigemina bezbolna. Zjenice izokorične, urednih reakcija na svjetlosni podražaj. Spojnica uredno prokrvljena. Bulbusi pokretni u svim smjerovima, nema nistagmusa. Usna šupljina uredne prokrvljenosti, ždrijelo ružičasto, tonzile unutar nepčanih lukova, uvula bez edema. Vrat uredne pokretljivosti, bez limfadenopatije. Štitnjaču ne palpiram. Meningizam negativan. Prsni koš sveden, uredne respiratorne pomicnosti. Uredan šum disanja. Perkutorno sonoran zvuk. Akcija srca ritmična, tonovi jasni, šumova ne čujem. Abdomen mekan, bezbolan na površinsku i duboku palpaciju, bez peritonealnog podražaja. Ne palpiram organomegalije niti patorezistencije. Lumbalna sukusija obostrano bezbolna. Ekstremiteti simetrični, bez edema, urednih perifernih pulsacija.



Robert A. Thom, *Hipokrat: medicina postaje znanost*, 1958.



Studentski časopis
Medicinskog fakulteta Osijek