



ZBORNIK PRISPEVKOV Z ZNANSTVENEGA POSVETA

BIOLOŠKE URE – PRILOŽNOSTI ZA ZDRAVO STARANJE V MESTNI OBČINI LJUBLJANA



GERONTOLOŠKO DRUŠTVO SLOVENIJE

ZBORNİK PRISPEVKOV Z ZNANSTVENEGA POSVETA

**BIOLOŠKE URE – PRILOŽNOSTI
ZA ZDRAVO STARANJE
V MESTNI OBČINI LJUBLJANA**



BIOLOŠKE URE – PRILOŽNOSTI ZA ZDRAVO STARANJE V MESTNI OBČINI LJUBLJANA

Zbornik prispevkov z znanstvenega posveta

Glavni urednik:	Amir Crnojevič
Programski odbor:	dr. Branka Javornik, dr. Tamara Lah Turnšek, dr. Primož Rožman, dr. Marija Milavec Kapun, dr. Vojko Strojnik, Petra Boh, Amir Crnojevič
Recenzentki:	dr. Branka Javornik in dr. Marija Milavec Kapun
Oblikovanje:	Žiga Vuk, Anja Jug, Pajnepl Studio
Oblikovanje naslovnice:	Adrian Assié
Izdajatelj:	Gerontološko društvo Slovenije
Odgovorna oseba izdajatelja:	Amir Crnojevič, predsednik
Kraj in leto izdaje:	Ljubljana, 2023
Tisk:	Demago d.o.o., Maribor
Naklada:	100

Za vsebino in jezikovni pregled so odgovorni avtorji prispevkov.

Izdajo publikacije sofinancira



Mestna občina
Ljubljana

CIP - Kataložni zapis o publikaciji **Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana**

612.67(082)
316.728-053.9(497.4Ljubljana)(082)

BIOLOŠKE ure - priložnosti za zdravo staranje v Mestni občini Ljubljana
(posvetovanje) (2023 ; Ljubljana)

Biološke ure - priložnosti za zdravo staranje v Mestni občini Ljubljana
: zbornik prispevkov z znanstvenega posveta / [glavni urednik Amir
Crnojevič]. - Ljubljana : Gerontološko društvo Slovenije, 2023

ISBN 978-961-95692-3-8
COBISS.SI-ID 163967747

Kazalo

Predgovor župana Mestne občine Ljubljana	5
Uvodnik predsednika Gerontološkega društva Slovenije	6
Uvodnik vodje sekcije Vitalna dolgoživost	8
Program znanstvenega posveta	10
Uvod v vitalno dolgoživost	11
Tamara Lah Turnšek	
Projekt Integracija geriatrične oskrbe starejših	15
Stella Sekulić, Branko Gabrovec, Janina Žagar, Simona Mušič, Tjaša Knific, Nuša Crnkovič, Katarina Cesar	
Celovita geriatrična ocena	19
Boštjan Salobir	
Ocenjevanje starejših v domačem okolju s strani patronažne službe	25
Martina Horvat, Tjaša Knific	
Delovanje aplikacije SLOfit na primeru športnovzgojnega kartona in njegova razširitev za starejše	30
Vojko Strojnik	
Kaj si lahko seniorji obetajo od generativne umetne inteligence	33
Uroš Rajkovič, Vladislav Rajkovič	
Bioznačevalci, biološke ure in ocena biološke starosti	35
Simon Horvat	
Moje biološke ure	42
Branka Javornik	
Zapiski	46

Predgovor župana Mestne občine Ljubljana

Z družbenim napredkom in tehnološkim napredkom ter nenehnim razvojem medicine se je naš pogled na staranje pomembno spremenil. Staranje je postalo priložnost za aktivno in zdravo življenje, pridobivanje novih izkušenj, zadovoljno življenje ter na izkušnjah temelječe prispevke k družbi. Pomembna sta postala kakovostno uživanje življenja in filozofija zdravega in aktivnega staranja. Ta nas spodbuja, da skozi celotno življenje ostanemo vitalni, družbeno in socialno povezani ter duševno in telesno aktivni.

V filozofiji zdravega in aktivnega staranja se povezujeta redna telesna aktivnost, ki neposredno vpliva na kognitivne funkcije ter preprečuje kronične bolezni ter pomen duševnega zdravja, ki ga krepimo preko učenja novih veščin, medgeneracijskega druženja, prostovoljnega dela, krepitve in ohranjanja socialnih vezi. Povezanost s prijatelji, družino ter skupnostjo neprecenljivo vpliva na naše počutje. Stik z različnimi generacijami nam omogoča pridobivanje novih perspektiv ter spoznavanje novih idej, kar nas ohranja v koraku s časom, obenem pa prinaša bogato znanje in izkušnje, ki so v podporo in pomoč mlajšim generacijam.

Mestna občina Ljubljana spodbuja in omogoča aktivno staranje, saj le na ta način lahko skupaj gradimo trajnostno prihodnost. S svojimi aktivnostmi smo zgled lokalnim skupnostim tako doma kot v tujini. Krepiti neodvisnost starejših in bivanje doma kolikor je mogoče dolgo; dostopnost zdravstvenega varstva in preventivni programi izobraževanja o zdravem staranju; programi vseživljenjskega učenja in dnevni centri; dostopen javni potniški promet; dostopna infrastruktura in javne površine; dostopni parki, vrtički, otoki športa, zunanje fitnes naprave, pohodne in kolesarske poti so cilji, ki jih zasledujemo skupaj z našimi javnimi zavodi.

Vse naštetu je način, kako v Mestni občini Ljubljana razmišljamo o starosti. Za nas starost ni ovira, ampak priložnost, da vsak trenutek življenja izkoristimo, nenehno rastemo in se razvijamo. Tako oblikujemo prihodnost, v kateri je prostor za vse nas.

*Zoran Jankovič,
župan Mestne občine Ljubljana*

Uvodnik predsednika Gerontološkega društva Slovenije

Gerontološko društvo Slovenije v partnerstvu z Mestno občino Ljubljana s ponosom predstavlja zbornik znanstvene konference »Biološke ure – priložnosti za zdravo staranje v Mestni občini Ljubljana«. Z izdajo zbornika so se zbrale izjemne misli in spoznanja slovenskih strokovnjakov, raziskovalcev in praktikov z različnih področij, da bi raziskali fascinantno medsebojno delovanje naših bioloških ur in prizadevanja za zdravo in vitalno staranje. V tem uvodniku razmišljam o pomenu konference in transformativnih vpogledih, ki jih ponuja za prihodnost zdravega staranja.

Staranje je neizogiben del življenja, ki je večplasten proces. Ko se staramo, postajajo naše biološke ure, zapleteni regulativni sistemi, ki nadzorujejo naše cirkadiane ritme, vse pomembnejši. Te notranje ure upravljajo različne fiziološke in vedenjske procese, od vzorcev spanja, proizvodnje hormonov do delovanja imunskega sistema in metabolizma. Ko naše biološke ure niso usklajene, lahko to negativno vpliva na naše zdravje in dobro počutje.

Mestna občina Ljubljana, ki slovi po svoji predanosti zagotavljanju visoke kakovosti življenja prebivalcev, je bila že drugo leto zapored odlično ozadje za znanstveno konferenco v organizaciji našega društva. S tem udejanja načelo, da je vitalnost mesta neločljivo povezana z dobrim počutjem tudi njegovih starajočih se prebivalcev.

Eden od ključnih zaključkov letošnje znanstvene konference je spoznanje, da biološke ure niso le kronološki označevalci časa, ampak so zapleteni, medsebojno povezani sistemi, ki vplivajo na skoraj vse vidike našega življenja. Predavatelji so predstavili prelomne ugotovitve iz različnih raziskav, med drugim tudi o tem, kako cirkadiani ritmi, epigenetika in črevesni mikrobiom vplivajo na proces staranja, ki ga spremlja izjemno hiter razvoj umetne inteligence. Predstavljena znanstvena spoznanja imajo lahko izjemno pozitivne vplive na oblikovanje izvajanja zdravstvenih storitev, predvsem pa oblikovanja sodobnih preventivnih storitev za zagotavljanje zdravlja in dobrega počutja prebivalcev.

Na konferenci je bil poudarek na pomenu zdravstva v kontekstu staranja. Ko se poglobljamo v molekularne zapletenosti bioloških ur, smo boljše opremljeni za prilagajanje zdravstvenih storitev posebnim potrebam posameznikov.

Znanstvena konferenca Biološke ure – priložnosti za zdravo staranje v Mestni občini Ljubljana je odlično uspela. Potrdil se je pomen razumevanja bioloških ur v kontekstu zdravega in vitalnega staranja ter predstavil Mestno občino Ljubljana kot dober primer starosti prijaznega mesta. Predstavljena spoznanja bodo lahko nedvomno krojila prihodnost zdravega staranja, ne samo v Ljubljani in Sloveniji, ampak tudi v svetu, saj so bili vključeni domači strokovnjaki različnih znanstvenih disciplin, ki so s svojih vrhunskimi raziskovalnimi dosežki prepoznavni tudi v mednarodnem okolju.

Iskrena zahvala Mestni občini Ljubljana, članom programskega odbora s prof. dr. Branko Javornik na čelu ter vsem udeležencem in predavateljem za njihovo predanost napredku na področju zdravega staranja. V Gerontološkem društvu Slovenije se veselimo prihodnjih prizadevanj, ki bodo gradila na napredku, predstavljenim na tej konferenci.

Ko razmišljamo o razpravah, odkritjih in interdisciplinarnih povezavah, stkanih med to konferenco, obnovimo svojo zavezanost izkoriščanju moči bioloških ur in sodobnih tehnologij za podporo zdravju in dobremu počutju vsem prebivalcem. Skupaj lahko zgradimo prihodnost, kjer je staranje in tretje obdobje življenja sinonim za modrost, vitalnost, ustvarjalnost in dobro počutje.

*Amir Crnojevič,
predsednik Gerontološkega društva Slovenije*

Uvodnik vodje sekcije Vitalna dolgoživost

Gerontološko društvo Slovenije skupaj z Mestno občino Ljubljana že drugo leto organizira znanstveni posvet na področju biologije staranja.

V letu 2022 smo organizirali znanstveni posvet »Vitalna dolgoživost – priložnosti in izzivi za Mestno občino Ljubljana«, ki je naslovil možnosti kakovostnega in zdravega staranja na osnovi novejših znanstvenih dognanj na področju biologije staranja (geroznanosti). S posvetom smo opozorili na biološke aspekte in izzive staranja ter predstavili možnosti vitalnega staranja, ki bi lahko skupaj s spoznanji in rezultati drugih gerontoloških strok prispevalo h kakovostnemu življenju starejših ljudi. Posvet je bil eden prvih primerov obravnave problematike staranja primarno iz biološkega stališča v slovenskem prostoru.

V letu 2023 bo vsebina posveta osredotočena na novejša spoznanja o oceni **biološke starosti**, ki temeljijo na molekularnih ali celičnih znakih staranja, t.im. bioznačevalcih, in se običajno razlikuje od kronološke starosti posameznika. Za oceno biološke starosti se uporabljajo **biološke ure**, to so orodja, ki se razvijajo na osnovi velike količine bioloških podatkov s pomočjo metod umetne inteligence in izkazujejo velik potencial za uporabo v medicini, farmaciji in za osebno rabo kot pripomoček za zdravo staranje. Biološke ure, razvite na sodobnih tehnologijah, dobro prikazujejo potek staranja, napovedujejo pričakovano življenjsko dobo ter tveganja za pojavnost bolezni povezanih s staranjem in so tako dobro orodje za identifikacijo, testiranje in izvajanje ukrepov za ciljne intervencije na procese stanja.

Otvoritveno predavanje posveta bo predstavilo koncepta vitalne dolgoživosti, kot ga razumemo s stališča geroznanosti, ki bo iz biološkega stališča naslovalo še vprašanje nizke rodnosti in starajoče družbe. Za ocenjevanja procesov staranja se že uporabljajo uveljavljene metode merjenja, ki bodo predstavljene v treh predavanjih. V prvem predavanju se bomo seznanili z vsebino obsežnega projekta »Integracija geriatrične oskrbe starejših«, ki ga skupaj s sodelavci izvajajo strokovnjaki NIJZ in katerega namen je identifikacija potreb po geriatrični obravnavi in priprava orodij in pristopov za sistematično prepoznavo potreb starejših in njihovo najbolj optimalno zdravstveno oskrbo. V drugem predavanju nam bodo strokovnjaki geriatrične medicine iz UKC predstavili priročnik za Celovito geriatrično oceno, ki so ga izdali leta 2022. Sledila bo predstavitev tekoče prakse in sicer Ocenjevanje starejših v domačem okolju strani

patronažne službe. Redna fizična dejavnost je prepoznana kot pomemben dejavnik omilitve procesov staranja in s predstavitvijo primera spremljanja fizične dejavnosti pri mlajših bo podana možnost uporabe podobne aplikacije za monitoring fizične dejavnosti pri starejših. Sledilo bo predavanje o umetni inteligenci in njeni smiselni uporabi, zadnji dve predavanji pa bosta osredotočeni na glavno temo posveta, na oceno biološke starosti. Kolega genetik iz BF bo predstavil osnovne bioznačevalce staranja, principe bioloških ur in izračune biološke starosti, ki so danes razširjena ali pa so v razvoju. Temu pa bo sledilo kratko predavanje osebne izkušnje izračunavanja bioloških ur in zaključek posveta.

Znanstveni posvet bo omogočil srečanje vrhunskih strokovnjakov, ki bodo predstavili koncept zdravega staranja in uveljavljene in sodobne metode merjenja in ocenjevanja procesov staranja ter aktualne dejavnosti na tem področju. Tako bo omogočena vzpostavitev dialoga med Mestno občino Ljubljana in domačimi strokovnjaki s tega področja in s tem krepitev kritične mase ter možnost za znanstveno podkrepljene smernice za obogatitev programov Mestne občine Ljubljana v smeri starosti prijaznih mest na področju različnih dejavnosti za starejše.

*dr. Branka Javornik, zasl. prof. Univerze v Ljubljani,
vodja projekta in vodja sekcije Vitalna dolgoživost*

Program znanstvenega posveta

21. septembra 2023, Velika sejna dvorana Mestne hiše
Mestne občine Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana

Pozdravni nagovori

13.00 – 13.05	Amir Crnojevič	<i>Pozdravni nagovor predsednika Gerontološkega društva Slovenije</i>
13.05 – 13.10	Zoran Jankovič	<i>Pozdravni nagovor župana Mestne občine Ljubljana</i>

Znanstveni prispevki

13.10 – 13.40	prof. dr. Tamara Lah Turnšek (NIB)	<i>Uvod v vitalno dolgoživost</i>
13.40 – 14.10	doc. dr. Branko Gabrovec in sod. (NIJZ)	<i>Predstavitel projekta »Integracija geriatrične oskrbe starejših 2022–2026«</i>
14.10 – 14.40	dr. Boštjan Salobir in sod. (UKC)	<i>Celovita geriatrična ocena</i>
14.40 – 15.00		Odmor
15.00 – 15.30	spec. Martina Horvat (NIJZ)	<i>Ocenjevanje starejših v domačem okolju s strani patronažne službe</i>
15.30 – 16.00	prof. dr. Vojko Strojnik in sod. (UL FŠ)	<i>Delovanje aplikacije SLOfit na primeru šolskega športnega kartona in njegova razširitev za starejše</i>
16.30 – 17.00		Odmor
17.00 – 17.30	prof. dr. Vladislav Rajkovič, prof. dr. Uroš Rajkovič (UM FOV)	<i>Kaj si lahko seniorji obetajo od generativne umetne inteligence</i>
17.30 – 18.00	prof. dr. Simon Horvat (UL BF)	<i>Biooznačevalci, biološke ure in ocena biološke starosti</i>
18.00 – 18.30	prof. dr. Branka Javornik (UL, GDS)	<i>Moja biološka starost</i>
18.30 – 19.00		<i>Razprava in zaključek znanstvenega posveta</i>

Uvod v vitalno dolgoživost

Tamara Lah Turnšek

Nacionalni Institut za biologijo, Slovenian Engineering Academy

tamara.lah@nib.si, tamara.lah@ias.si

Povzetek

Namen prispevka je predstaviti najnovejša spoznanja na področju biologije staranja, saj se v 21. stoletju soočamo z opazno hitrejšim podaljševanjem življenjske dobe – dolgoživostjo. Ta je bila sicer skrita želja vseh generacij in tudi cilj še vedno razvijajočih se ved o življenju, predvsem medicine, ki družbo postavlja pred nove navidezne probleme. A znanost tudi rešuje navidezno »breme« starajoče se populacije s tem, da poleg novih načinov zdravljenja, vedno globlje spoznava procese staranja in starejšim odraslim preventivne načine, kako jih upočasniti in ohraniti vitalno dolgoživost. Tako omogočamo aktivno in družbi v več pogledih koristno življenjsko obdobje, ki ne bo obremenjevalo zdravstvene in socialne blagajne. Na drugi strani se zdi, da vzporedno upadanje rodnosti, predvsem v razvitejših državah, skrbi za populacijsko homeostazo. To težnjo pa večina družbe razume kot demografsko krizo! V predavanju želim z biološko razlago tega pojava in drugih procesov staranja prepričati, da opazovano zniževanje rodnosti ob starajoči družbi zagotavlja ravnotežje, ki preprečuje prenaseljenost planeta, in jo bogati, saj so starejše osebe nad 65 let in več, dragocen vir znanja, navdiha in tudi ekonomskih vlaganj. Staranje je zato nova biološko-medicinska, družbena in ekonomska disciplina. Epidemiološke študije napovedujejo, da bo leta 2050 eden izmed šestih posameznikov starejši od 65 let, število starostnikov pa se bo v naslednjih treh desetletjih verjetno podvojilo (Cohen et al., 2022).

Staranje je zapleten fiziološki proces, ki se pod vplivom različnih genetskih in biokemijskih dejavnikov izraža kot značilna napredujoča izguba funkcionalne celovitosti našega organizma, kar znatno poveča pojavnost nevrodegenerativnih in srčno-žilnih bolezni, raka in sladkorne bolezni, ki so najpogostejše s staranjem povezane motnje. Zato je starost tudi najbolj pomemben dejavnik tveganja za njihov nastanek. Pri tem novo razumevanje biologije staranja temelji na dokazljivi hipotezi, da gre tu za bolezenski

proces sam po sebi, ki ga lahko bolj ali manj uspešno preprečujemo in s tem tudi tveganje za pridružene bolezni (López-Otín, 2015).

Prve biološke raziskave o staranju prihajajo iz živalskega sveta, kjer biologi proučujejo izredno dolgožive vrste živali in jih primerjajo s sorodnimi kratkoživimi vrstami; na eni strani glede izražanja t.im. genov dolgoživosti in na drugi njihovo okolje oz. celotni ekosistem z mrežo interakcij med vrstami, vključno s človekom. Ta ima med vsemi sesalci najdaljše obdobje staranja, ki se začne po reprodukcijski dobi Tako geni kot okoljski dejavniki enako močno vplivajo na ravnotežje med vrstami, a tudi v sami vrsti, n.pr. pri človeku, kjer tudi opažamo znatne razlike v dolgoživosti. Pri ljudeh jih proučujejo z metodami analitske retrospektivne epidemiologije, ki skuša najti vzroke počasnejšega staranja. Povezanost dolgoživosti z genetiko in načinom življenja ter vpliva širšega in ožjega okolja v sami celici, nam je razkrila marsikatero zakonitost, kar lahko uporabimo za preprečevanje prezgodnjega staranja in preventivo z njim povezanih bolezni. A mnoge teh bolezni se pojavljajo tudi v zgodnji mladosti in srednjih letih kot neodvisni procesi, zato je proučevanje od starosti neodvisne ali odvisne obolevnosti pripeljalo do spoznanja, da gre pri boleznih ostarelega organizma pravzaprav za drugačen patofiziološki proces bolezni, kot pri mladih (López-Otín, 2015; Magalhaes et al., 2017).

Ti procesi pa so predmet novih raziskav, ki opisujejo dvanajst procesov, ki pospešujejo staranje – imenujemo jih tudi znaki staranja* (López-Otín et al., 2023) in jih delimo v tri skupine, najprej primarne vzroke, ki so povezani s spremembami na nivoju celice, zatem tkiva in celotnega organizma. Sekundarne procese na nivoju tkiv in organov lahko tudi eksperimentalno spreminjamo in vitro, medtem ko in vivo v poskusih na živalih, preskušamo sistemske procese med-celične komunikacije na nivoju organizma in njihov vpliv na staranje. Pri tem je treba poudariti, da so ti procesi med seboj povezani in zajemajo (a) odgovor na stres, (b) medsebojni vpliv na organele in organe in (c) signaliziranje, to je način pogovora med njimi, kar vzdržuje homeostazo – ravnotežje z zdravem organizmu.

Energija na nivoju celic in sistema je skoraj najbolj pomemben dejavnik pri staranju. Pretvarjanje hranil v energijo, ki jo potrebujemo za vse biološke procese, se dogaja v celičnih organelah t.im. mitohondrijih. Energija se porablja za presnovno potrošnjo za (a) razmnoževanje, ki ga motivira evo-

Lucija in (b) za vzdrževanje organizma z obrambo pred poškodbami, n.pr popravljanje DNK poškodb, skupaj težnja k homeostazi. Ob omejenih virih naravna selekcija favorizira reprodukcijo namesto vzdrževanja organizma - ob tem se zanemari hitrejša kopičenje napak oz. se upočasnijo njihovo popravljanje, kar pospeši staranje; v izobilju pa se vir energije primarno porablja za zaščito organizma pred poškodbami in za ohranjanje zdravja, kar upočasi staranje. Staranje prebivalstva izpodriva rodnost, kar opažamo v vseh razvitih državah obilja, medtem ko v državah revščine, večja rodnost močno skrajša življenjsko dobo! »Demografska« kriza torej ni nič drugega kot ohranjanje ravnotežja, zato pravilna politika preventivno ohranja in skrbi za zdravo staranje, ki družbe ne siromaši in krepi srebrno ekonomijo!

Pri tem je ključna tudi pravilna izbira vnosa vira energije – hrane. Na eni strani sestava makro živil in mikroživil, kot so vitamini, minerali in prehranska dopolnila in na drugi še pomembnejša količina, ki naj ne presega porabe –oz. naj se ta usmerja v gibanje, za krepitev telesne zgradbe ter s tem povezan ugoden hormonski in imunski vpliv. Preventiva staranja in pridruženih bolezni je torej močno odvisna od načina življenja in prehrane.

V tem predavanju se bom osredotočila tudi na rakava obolenja (Hanahan, 2022), kjer biološka ura- staranje- vpliva na rakotvorne onkogene in druge procese v mladem in starem organizmu drugače, tako da ti v starajočem se mikrookolju tkiva delujejo v nasprotni smeri, v drugi smeri, kar imenujemo antagonistična pleiotropija

Zaključimo lahko, da je vitalna dolgoživost odvisna od genetske zasnove (predniki/dednost) in okolja – predvsem zdravega življenjskega sloga, (prehranjevanje ter specifična prehranska dopolnila), telesne aktivnosti, osebnega zadovoljstva in druž(a)b(e)nega okolja. Še več, po predvidevanjih naj bi starejši odrasli v ekonomsko razvitih državah prispevali celo 50 % k svetovni rasti bruto dodane vrednosti, zato naj multidisciplinarna znanost o staranju spremeni pogled na (dandanes zgrešeno) demografsko in gerontološko politiko, ki se osredotoča na oskrbo in zdravljenje namesto preventivo bolezenskega staranja, o kateri govori ta prispevek.

*Znaki oz. procesi staranja (4)

GENOMSKA NESTABILNOST – spreminanje /mutacije genov ob delitvah DNA; KRAJŠANJE TELOMER – izguba kromosoma ob delitvah celice; EPIGENETSKI VPLIVI – poškodba DNA – stabilnost kromatina; IZGUBA PROTEASTAZE - (ne)pravilna sinteza in razgradnja proteinov; spremenjena MAKROAUTOFAGIJA - presnova celičnih organel; DEREGULACIJA HRANILNIH SNOVI – spremenjena presnove celice; NEDELUJOČI MITOHONDRIJI – znižanje celične energije -NAD+; SENESCENCA - kopičenje mirujočih celic in izguba reprodukcije; IZGUBA MATIČNIH CELIC– ki obnavljajo tkiva - oslABLJENA regeneracija; UTIŠANJE MEDCELIČNEGA POGOVORA – vpliv mikro- okolja v tkiv; KRONIČNO VNETJE - škodljivo delovanje imunskega sistema in DISBIOZA - spremenjen mikrobiom v prebavilih;

Literatura

- Cohen, A.A., Ferrucci, L., Fülöp, T. et al. (2022): A complex systems approach to aging biology. *Nat Aging* 2, 580–591 (2022).
- López-Otín, C. (2015). Molecular mechanisms of normal and pathological aging. *Orphanet J Rare Dis*, 10 (Suppl 2).
- Magalhaes, J.P., Stevens, M, Thornton, D. (2017). The business of Antiaging, *Trends in Biotechnology*, 35:11.
- López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. (2023). Hallmarks of aging: An expanding universe. *Cell*, 19;186(2):243-278.
- Hanahan D. (2022). Hallmarks of cancer: New dimensions. *Cancer Discovery*,12:31–46.

Projekt Integracija geriatrične oskrbe starejših

Stella Sekulić
Branko Gabrovec
Janina Žagar
Simona Mušič
Tjaša Knific
Nuša Crnkovič
Katarina Cesar

Nacionalni inštitut za javno zdravje
geriatrija@nijz.si

Povzetek

Eden največjih izzivov starajoče se populacije je preventiva krhkosti in s tem ohranjanje aktivnega, zdravega ter samostojnega življenja v pozni starosti (WHO, 2021). Rezultati raziskav kažejo, da je prevalenca krhkosti med 5 % in več kot 45 %, odvisno glede na starostne skupine osebe (Rohrmann, 2020; Veninšek et al., 2018). Različne raziskave na temo krhkosti potrjujejo, da lahko kombinacija ustrezne prehrane, telesne dejavnosti in mentalnih vaj upočasni ali zmanjša njeno pojavljanje (Dibello et al., 2023; Giné-Garriga et al., 2014; Angulo et al., 2020; Davinelli et al., 2021; Pearson et al., 2022). Celovit pristop geriatrične obravnave lahko zagotovi ustrezno usposobljen kader na vseh ravneh zdravstvenega varstva, ki med seboj strukturirano in pravočasno izmenjuje informacije, ter s tem vzpostavi fizični ali virtualni multidisciplinarni tim. Celovita geriatrična ocena v kontekstu reševanja zdravstvenega problema omogoča ohranjanje in izboljšanje posameznikovih osnovnih funkcij, kakovosti bivanja in vrnitev v domače okolje po končanem zdravljenju. V kontekstu multimorbidnosti zagotovi ustrezno vrednotenje bolezni in bremena zdravljenja le-teh, identificira posameznikove cilje, vrednote in prioritete, omogoči kakovosten in varen predpis farmakološke terapije, ter predstavlja izhodišče za individualno prilagojen načrt zdravljenja, sledenja in ukrepov ob nenadnih spremembah zdravstvenega stanja (NICE guideline 56, 2016).

V luči navedenih izzivov je Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ), kot nosilna organizacija s 15. septembrom 2022 pričel z izvajanjem aktivnosti štiri leta trajajočega projekta Integracija geriatrične oskrbe starejših, ki se izvaja v okviru Načrta za okrevanje in odpornost - nacionalnega programa reform in naložb za ublažitev gospodarske in socialne posledice pandemije Covida-19 v Sloveniji in podlage za koriščenje sredstev evropskega Mehanizma za okrevanje in odpornost. Projekt sofinancirata Republika Slovenija, Ministrstvo za zdravje in Evropska unija – NextGenerationEU. Projekt se izvaja skladno z načrtom v okviru razvojnega področja: Zdravstvo in socialna varnost, komponente 1: Zdravstvo (C4 K1), naložbe: Krepitev kompetenc kadrov v zdravstvu za zagotavljanje kakovosti oskrbe, projekt: Integracija geriatrične oskrbe starejših (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2023).

Z izvedbo predvidenih delovnih nalog oziroma aktivnosti v okviru projekta Integracija geriatrične oskrbe starejših bo preko povezovanja strokovnih kadrov, ki sodelujejo pri oskrbi starejše (geriatrične) populacije, z nadgradnjo kompetenc laične javnosti, zaposlenih v zdravstvu in socialnem varstvu ter drugih, ki prihajajo v stik s starajočo populacijo, opazen prispevek implementaciji ukrepov, ki z upoštevanjem demografskih sprememb prispevajo k zagotavljanju kakovostne in optimizirane zdravstvene ter dolgotrajne oskrbe. Prav tako tudi oskrbe, ki omogoča ohranjanje ali izboljšanje posameznikovih osnovnih funkcij oziroma zdravih let življenja, kakovosti bivanja, ohranjanje avtonomije in s tem tudi čim daljšega bivanja starejših v domačem okolju, saj se potrebe po geriatrični obravnavi, ki upošteva, da ima pacient več zdravstvenih težav hkrati, sočasne socialne in druge težave ter potrebe po rehabilitaciji ali paliativni oskrbi, s staranjem populacije povečujejo, s čimer pa se povečuje tudi obremenjenost zdravstvenega sistema.

Projektne aktivnosti bodo tako temeljile na analizi trenutnega stanja, identifikaciji potreb geriatrične obravnave, na pripravi oziroma razvoju orodij in pristopa za vzpostavitev celovite geriatrične obravnave, ki bo omogočala sistematično prepoznavanje potreb starejših in njihovo najbolj optimalno zdravstveno oskrbo, vključno z digitalnimi orodji. Pripravljena in izvedena bodo tako teoretična kot tudi praktična izobraževanja za strokovno in laično javnost. V celotnem procesu izvajanja projektne aktivnosti bodo za obe omenjeni javnosti razvita gradiva (tiskana in spletna) namenjena podpori

geriatrične oskrbe, pripravljene pa bodo tudi kompetenčni modeli za različne zdravstvene profile.

Projektne aktivnosti oziroma obravnavane vsebine so organizacijsko razdeljene na osem delovnih paketov:

- Delovni paket 1 (DP 1): Koordinacija. Naloga delovnega paketa 1 je na podlagi organizacije in koordinacije dela zagotavljati nemoten potek izvajanja načrtovanih aktivnosti in učinkovito delovanje celotnega projekta z zagotavljanjem organizacijske in strokovne podpore preostalim delovnim paketom.
- Delovni paket 2 (DP 2): Evalvacija. V sklopu projektne evalvacije je poskrbljeno za spremljanje načrtovanih aktivnosti, pomembnejših mejnikov in izdelkov posameznih DP.
- Delovni paket 3 (DP 3): Diseminacija. Delovni paket 3 skrbi za zagotavljanje celostne in kontinuirane diseminacije izdelkov, gradiv in aktivnosti ciljnim skupinam projekta ter za zagotavljanje promocije samega projekta. Poleg tega vsebinsko sodeluje tudi pri pripravi vsebin izobraževanj na področju komuniciranja s starejšo populacijo.
- Delovni paket 4 (DP 4): Klinična obravnava, polifarmacija in ustno zdravje. Poudarek bo predvsem na preprečevanju bolnišničnih okužb, ustnem zdravju, polifarmakoterapiji, krhkosti in multimorbidnosti ter na zdravstveni negi.
- Delovni paket 5 (DP 5): Nadgradnja kompetenc za obravnavo prehranskih vsebin. Obravnava prehranskih vsebin bo obsegala specifične prehrane starejših odraslih in nekatere težave pri prehranjevanju, povezane s tem starostnim obdobjem (sarkopenija, sarkopenična debelost, podhranjenost, disfagija, krhkost, anoreksija, obogatitev prehrane itd.) ter zagotavljanje varnosti hrane. Prav tako pa bodo prehranske vsebine za starejše odrasle podane tudi praktično priprava (ustreznih) obrokov, namenjene bodo tako strokovnemu kadru v domovih starejših občanov in bolnišnicah, kakor tudi laični javnosti.
- Delovni paket 6 (DP 6): Telesna dejavnost. Pripravljene bodo nove klinične poti in obravnave za sistematično preprečevanje padcev ter obravnavo krhkosti (osredotočenost na telesno domeno- zmanjšana mišična moč, ravnotežje, motnje hoje in telesna šibkost), ki jo v zdravstvenem sistemu že opravljajo fizioterapevti, izvajalci patronažnega varstva in kineziologi. Pripravljene bodo posodobljene vsebine s področja telesne dejavnosti za zdravje starejših za izobraževanje bodočega zdravstvenega kadra na relevantnih fakultetah.

- Delovni paket 7 (DP 7): Nadgradnja kompetenc za obravnavo duševnega zdravja. Glavni tematski sklopi delovnega paketa 7 so najpogostejše patologije pri starejših (depresija, anksioznost, samomor, demenca, odvisnost od alkohola) in kako jih prepoznati, integrirano razumevanje zdravstvenih težav starejših, nasilje nad starejšimi, stigma, viri pomoči ter krepitev duševnega zdravja pri starejših.
- Delovni paket 8 (DP 8): Spremljanje in sistemsko urejanje. Kot aktivni partner sodeluje Ministrstvo za zdravje (MZ), same aktivnosti pa se navezujejo na vzpostavitev pogojev za implementacijo ukrepov systemskega pristopa obravnave geriatrične populacije in zagotovitve medsektorskega sodelovanja z vladnimi resorji, stroko, civilno družbo, socialnimi partnerji ter ostalimi ključnimi deležniki.

Literatura

- Angulo, J., El Assar, M., Álvarez-Bustos, A., & Rodríguez-Mañas, L. (2020). Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox biology*, 35, 101513.
- Davinelli, S., Corbi, G., & Scapagnini, G. (2021). Frailty syndrome: A target for functional nutrients?. *Mechanisms of Ageing and Development*, 195, 111441.
- Dibello, V., Lobbezoo, F., Lozupone, M., Sardone, R., Ballini, A., Berardino, G., ... & Panza, F. (2023). Oral frailty indicators to target major adverse health-related outcomes in older age: a systematic review. *Geroscience*, 45(2), 663-706.
- Giné-Garriga, M., Roqué-Fíguls, M., Coll-Planas, L., Sitjà-Rabert, M., & Salvà, A. (2014). Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(4), 753-769.
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. Integracija geriatrične oskrbe starejših. 2023. (Citirano 21. 8. 2023). Dostopno na naslovu: <https://nijz.si/projekti/integracija-geriatricne-oskrbe-starejsih/>.
- National Institute for Health and Care Excellence. (2016). Multimorbidity: clinical assessment and management (NICE guideline NG56). <https://www.nice.org.uk/guidance/ng56/resources/multimorbidity-clinical-assessment-and-management-pdf-1837516654789>
- Pearson, E., Siskind, D., Hubbard, R. E., Gordon, E. H., Coulson, E. J., & Warren, N. (2022). Frailty and severe mental illness: a systematic review and narrative synthesis. *Journal of Psychiatric Research*, 147, 166-175.
- Rohrmann, S. (2020). Epidemiology of frailty in older people. *Frailty and cardiovascular diseases: Research into an elderly population*, 21-27.
- Veninšek, G. in Gabrovec, B. (2018). Management of frailty at individual level - clinical management: systematic literature review. *Zdravstveno varstvo*, 57(2), 106-115. <https://doi.org/10.2478/sjph-2018-0014>
- World health organization. (2021). Decade of healthy ageing: baseline report. Summary. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240023307>

Celovita geriatrična ocena

Boštjan Salobir

Center za geriatrično medicino Bolnica dr. Petra Držaja SPS Interne klinike UKC
bostjan.salobir@kclj.si

Povzetek

Starejši odrasli: staranje in okolje

S staranjem se pojavijo številne spremembe v organizmu. Spremembe so določene z dednostjo, nastanejo zaradi načina delovanja organizma. Na organizem ves čas vpliva tudi okolje. Zaradi fizioloških sprememb staranja in vpliva okolja se z leti slabša odgovor organizma na okolico, zmanjša se funkcijska rezerva organizma. Prihaja do izpada funkcij z nezmožnostmi in deficiti. Ob napredovanju deficitov in motenj delovanja se pojavijo različne kronične bolezni, invalidnost. Pojavi se odvisnost od pomoči pri višjih, bolj zapletenih funkcijah, nato pa še pri enostavnih dnevni aktivnostih (Gosney idr., 2012).

Odgovor organizma na bolezni določajo značilnosti posameznika kot so starost, različne omejitve, nezmožnosti in deficiti, psihično stanje ter tudi socialne razlike. Pri starejši odraslih ima zato ista bolezni zaradi različnih vplivov različen, neznačilen potek.

Na drugi strani se zaradi večje občutljivosti pojavijo ob različnih škodljivostih pogosto podobne klinične slike, ki jih imenujemo geriatrični sindromi. So posledica več faktorjev, lahko povsem različnih. Občutljivost na škodljivi učinek je obratno sorazmerna z ranljivostjo. Geriatrični sindromi si delijo skupne dejavnike tveganja kot so starost, resnost bolezni, prizadetost več sistemov, stopnja funkcijske in kognitivne okrnjenosti ter polifarmacija.

Mednje štejemo krhkost, padce, delirij, inkontinenco, preležanine, pa tudi sarkopenijo, depresijo, kognitivni upad, nestabilno hojo, omotičnost, nespečnost, kronične bolečine in hujšanje (Šabovič et al., 2023).

Krhkost je najbolj obširen geriatrični sindrom, ker je povezan z večino dejavnikov, ki jih opažamo tudi pri drugih sindromih. Definirana je kot večja

občutljivost na škodljive dejavnike. Krhkost lahko opredelimo kot vsoto različnih deficitov, ki jih ima oseba (Rockwood & Theou, 2020), ali pa glede na izgled – fenotipsko ob prisotnosti treh kazalcev od: nenamerna izguba telesne teže za več kot 5 kg v enem letu, izčrpanost, zmanjšana moč stiska roke, nizka hitrost hoje in zmanjšana telesna aktivnost (Fried et al., 2001). Ocena krhkosti nam poda podatek o verjetnosti slabšega izhoda bolezenskih stanj pri bolniku.

Celovita geriatrična ocena (Šabovič et al., 2023)

Za kvalitetno obravnavo starejših odraslih potrebujemo ob nepovedni klinični sliki sistematično oceno številnih dejavnikov, ki prispevajo k zdravju in kakovosti življenja starejših odraslih.

Celovita geriatrična ocena je orodje, s katerim ocenimo medicinsko, funkcionalno, psihološko in socialno stanje starejših odraslih. Na osnovi teh podatkov in ob upoštevanju kakovosti življenja, prognoze, potreb in prioritet, izdelamo načrt in ustrezne ukrepe ter usmerimo in prilagajamo zdravljenje.

Ocena je multidisciplinarna, saj v idealnem primeru celovito geriatrično oceno izvede geriatrični tim, ki ga sestavljajo zdravnik, medicinska sestra, fizioterapevt, delovni terapevt, v nekaterih okoljih pa še psiholog, optik, avdiolog.

Študije kažejo, da ukrepi na osnovi celovite geriatrične ocene zmanjšajo smrtnost, zvečajo možnost starejših odraslih, da biva doma, ima boljšo fizično funkcijo, zvečajo pa tudi kakovost življenja in zmanjšajo obremenitve negovalcev (Ellis et al., 2011).

Celovito geriatrično oceno lahko delimo na osnovni geriatrični pregled ter podrobni geriatrični pregled.

Pri izvedbi geriatričnega pregleda moramo upoštevati časovne omejitve, omejitve razpoložljivega osebja, zato v različnih okoljih različno izvedemo podrobni del celovite geriatrične ocene. V ambulantni je pogosto možen le hiter geriatrični pregled z ocenjevanjem osnovnih elementov geriatričnega pregleda, ki poda oceno potrebe po poglobljenem geriatričnem pregledu.

Osnovni geriatrični pregled

Zbiramo podatke o medicinski, funkcionalni, psihološko-kognitivni ter socialni domeni.

Medicinska ocena

V medicinskem delu osnovnega geriatričnega pregleda zberemo podatke o sedanjih težavah, preteklih boleznih ter jemanju zdravil. Pridobimo podatke o geriatričnih sindromih, opravimo presejanje na podhranjenost (na primer z Mini nutritional assessment -Mini prehranska anamneza MNA) ter opravimo oceno krhkosti z Clinical frailty scale (CFS) (Rockwood & Theou, 2020).

Ob telesni preiskavi zabeležimo antropološke podatke, izmerimo krvni tlak, opravimo oceno vida in sluha, ustne votline, požiranja, stopal.

Iščemo problematična področja, ocenimo prognozo, želje, prioritete in potrebe bolnika.

Funkcionalna ocena

S funkcionalno oceno dobimo podatke o bolnikovih zmogljivostih in možnostih. V funkcionalno oceno sodijo ocena dnevnih aktivnosti (temeljne in instrumentalne) ter različni funkcionalni testi, s katerimi ocenjujemo senzorične in motorične funkcije, ki pripomorejo k mobilnosti – mišična moč, ravnotežje, hoja, vid, sluh.

Z vprašalnikom po Barthelovi ocenimo temeljne dnevne aktivnosti, kot so odvajanje blata, vode, osebna nega, kopanje, hranjenje, oblačenje, gibanje, prevoz, hoja po stopnicah in uporaba stranišča (Wade & Collin, 2009).

Med instrumentalne dnevne aktivnosti sodijo uporaba telefona, nakupovanje, priprava obrokov, hišna opravila, pranje, perila, uporaba prevoza, uporaba zdravil in ravnanje z denarjem (Lawton & Brody, 1969).

Med pomembnejše funkcionalne teste sodijo merjeni test vstani in pojdi ter merjenje hitrosti hoje (Jakovljević, 2013).

Psihološka ocena

S psihološko oceno iščemo prisotnost kognitivnega upada, demence, depresije in delirija.

Za oceno kognitivnih sposobnosti običajno uporabljamo kratek test spoznavnih sposobnosti (KPSS) ter Mini-Cog test. Pri KPSS ocenjujemo orientacijo, priklic (takojšen in odložen), pozornost, poimenovanje, uporabo jezika, razumevanje tristopenjskih ukazov, razumevanje vidnega ukaza, pisanje stavka in risanje lika (Rakusa et al., 2006). Z Mini-Cog preverjamo takojšen in odložen priklic ter sposobnost risanja ure (Mini-Cog® – Quick Screening for Early Dementia Detection, b. d.).

Za oceno prisotnosti delirija uporabljamo CAM test (Confusion Assessment Method), kjer ocenjujemo spremembe psihičnega stanja ali nihanja ter dezorganizirano mišljenje ali količinsko spremembo zavesti. GDS (Geriatric Depression Scale) uporabljamo za oceno depresije.

Socialna ocena

V socialno oceno sodijo podatki o starejšem odraslem v njegovem okolju, varnosti in ustreznosti. Oceniti moramo socialno mrežo, vpetost v ožjo in širšo družbo. Na osnovi podatkov dobimo uvid v potrebo po pomoči, zadostnost trenutne pomoči in predvidene potrebe ob poslabšanju ter možnost samega poslabšanja. Zabeležiti si moramo tudi, kdo je vir informacij.

Podrobni geriatrični pregled

S podrobnim geriatričnim pregledom razširimo podatke pri tistih področjih geriatrične ocene, na katere nakazuje osnovni pregled.

Pri medicinski oceni dodamo podatke z laboratorijskimi, slikovnimi in funkcionalnimi preiskavami. Opravimo pregled ustreznosti zdravil z Beer-sovimi kriteriji, s seznamoma STOPP/START glede zdravil ki jih je smiselno ukinjati in katere uvesti ali pa s seznamom Forta Liste.

Dodatno izračunamo oceno komorbidnosti z indeksom komorbidnosti po Charlsonovi. Izračunamo lahko tudi splošno oceno preživetja z kazalnikom Schonbergove ali pa ocenimo stanje bolnika s paliativno prognostično lestvico.

Za nekatera pogostejša bolezenska stanja uporabljamo specifične vprašalnike: za srčno popuščanje ocenimo breme bolezni s Seattle Heart Failure Model, za kronično obstruktivno bolezen se uporablja kazalnik Bode, za kronično ledvično bolezen pa Bansalov točkovalnik.

Večkrat je pomembno oceniti sposobnost grizenja, testiranje požiranja z Gugging test požiranja, testiranje sluha z avdiometrijo in ocena vida.

Bolečino lahko ocenjujemo z vidno analogno lestvico bolečine. Posebna lestvica se uporablja pri demenci – PAINAD.

Zvečano verjetnost zlomov opredeljuje vprašalnik FRAX ter merjenje mineralne kostne gostote.

Večkrat potrebujemo natančnejšo oceno inkontinence, v poštev prihaja tudi ocena v urodinamskem laboratoriju.

Vedno je potrebno oceniti prisotnost in stopnjo preležanin.

Pri funkcionalni oceni je zelo pomembna ocena moči stiska roke, ortostat-ski poskus ob že omenjenih testih vstani in pojdi ter merjenju hitrosti hoje ter vprašalnikih o dnevni aktivnosti.

Psihološko oceno lahko dopolnimo z Montrealsko lestvico spoznavnih sposobnosti (MoCa) ter lestvico za oceno depresije Montgomery-Asberg.

Socialna ocena zadostnosti mreže svojcev, možni pomoči, dopolnimo z natančnimi vprašanji o zadostnosti prihodkov, ustreznih dodatkih za pomoč in postrežbo in o ustreznosti bivališča.

Zaključek

Celovita geriatrična ocena omogoča sistematično zajemanje podatkov, pravo načrta in izvedbo različnih ukrepov pri starejših odraslih. Za njeno izvedbo je potreben koordiniran multidisciplinaren pristop, ki pripomore k izboljšanju zdravja ter splošnega stanja starejših odraslih. Zaradi tega se povečajo potrebe po času in osebju, kar pa izboljša kvaliteto življenja in zmanjša potrebo po negi.

Ključne besede: celovita geriatrična ocena, starejši odrasli, geriatrični sindromi, krhkost

Literatura

Ellis, G., Whitehead, M. A., O'Neill, D., Langhorne, P., & Robinson, D. (2011). Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital. V The Cochrane Collaboration & G. Ellis (Ur.), Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley & Sons, Ltd. <http://cmk-proxy.mf.uni-lj.si:4447/doi/10.1002/14651858.CD006211.pub2/abstract?>

- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., McBurnie, M. A., & Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M146-156.
- Gosney, M., Harper, A., Conroy, S., Gosney, M., Harper, A., & Conroy, S. (Ur.). (2012). 1What is geriatric medicine. V *Oxford Desk Reference: Geriatric Medicine* (str. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/med/9780199592340.003.0001>
- Jakovljević, M. (2013). Časovno merjeni test vstani in pojdi: Pregled literature. *Fizioterapija*, 21(1), 38–47.
- Lawton, M. P., & Brody, E. M. (1969). Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist*, 9(3), 179–186.
- Mini-Cog® – Quick Screening for Early Dementia Detection. (b. d.). Pridobljeno 28. oktober 2021, s <https://mini-cog.com/>

Ocenjevanje starejših v domačem okolju s strani patronažne službe

Martina Horvat

Nacionalni inštitut za javno zdravje
martina.horvat@nijz.si

Tjaša Knific

Nacionalni inštitut za javno zdravje
tjasa.knific@nijz.si

Povzetek

Namen prispevka je predstaviti preventivno obravnavo starejše osebe (POSO) v okviru patronažnega zdravstvenega varstva.

Za patronažno zdravstveno varstvo je temeljni terenski koncept dela na geografsko opredeljenem območju, z družinsko obravnavo pacientov v vseh življenjskih obdobjih. Izvaja se na pacientovem domu, v zdravstvenem domu, lokalni skupnosti ali na terenu. Način in mesto delovanja opredelujeta patronažno varstvo kot tisti del primarnega zdravstvenega varstva, ki najhitreje prepozna družbene spremembe, ter se nanje lahko tudi hitro in učinkovito odzove. Medicinske sestre v patronažnem zdravstvenem varstvu, ki so nosilke dejavnosti, obravnavajo posameznika, njegovo družino in skupnost v okolju, kjer bivajo, se učijo, igrajo in delajo. Aktivno skrbijo za zdravstveno stanje prebivalcev na določenem zdravstvenem območju, razvijajo programe promocije zdravja, ter tako spodbujajo ljudi k čim večji skrbi za lastno zdravje in zdravje družin (Pravilnik za izvajanje preventivnega zdravstvenega varstva na primarni ravni, 1998; deChesnay & Anderson, 2016; Horvat, 2017).

Preventivna obravnavo starejše osebe v okviru patronažnega zdravstvenega varstva je opredeljena v Pravilniku za izvajanje preventivnega zdravstvenega varstva na primarni ravni (Uradni list Republike Slovenije št. 19/98, 47/98, 26/00, 67/01, 33/02, 37/03, 117/04, 31/05, 83/07, 22/09, 17/15, 47/18, 57/18, 57/21, 162/21 in 39/23) že od njegovega sprejetja, leta 1998. Njena vsebina se v vseh teh letih ni posodabljala. Priložnost za to se je izkazala leta 2013 v okviru projekta »Za boljše zdravje in zmanjševanje neenakosti

v zdravju«, v okviru programa Norveškega finančnega mehanizma in projekta »Nadgradnja in razvoj preventivnih programov, ter njihovo izvajanje v primarnem zdravstvenem varstvu in lokalnih skupnostih« s krajšim imenom »Krepitev zdravja za vse« (Farkaš Lainščak et al., 2015; Vrbovšek et al., 2017). Za ta namen so bila Sloveniji dodeljena sredstva v okviru Operativnega programa Evropske kohezijske politike 2014–2020 (Služba vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, 2015). V okviru nadgradnje preventivnih obravnav v patronažnem zdravstvenem varstvu se je pri osebah starejših od 64 let izvajala tudi ocena dejavnikov tveganja za padce in svetovanje za preprečevanje padcev starejših ljudi doma na podlagi seznama »Poglejmo in preverimo, ali je naš dom varen«. Za potrebe pilotnega testiranja v projektu smo z dovoljenjem CDC v slovenščino prevedli in kulturološko prilagodili algoritem in vprašalnik za oceno tveganja za padce (Centers for Disease Control and Prevention, 2015).

Po uspešni evalvaciji projekta (Horvat & Mihevc, 2020), so s 1. januarjem 2021 vsi izvajalci patronažnega zdravstvenega varstva v 61 zdravstvenih domovih in vsi zasebni izvajalci s koncesijo za izvajanje patronažne dejavnosti pričeli izvajati nadgrajene preventivne obravnave v patronažnem varstvu, vključno s preventivno obravnavo starejših oseb. V okviru razvoja POSO smo pripravili klinično pot preprečevanja padcev na primarni ravni zdravstvenega varstva in izpostavili ključne dejavnike tveganja za nastanek padcev ter pri tem sledili svetovnim smernicam za preprečevanje padcev starejših odraslih (Monterro Odaso et al., 2022).

Aktivnosti povezane s preprečevanjem padcev so bile namreč v projektu »Krepitev zdravja za vse« zelo dobro sprejete med starejšimi osebami, njihovimi bližnjimi in izvajalci patronažnega zdravstvenega varstva (Horvat & Mihevc, 2020; Knific, 2022). Prav tako ostaja v zadnjih letih v Sloveniji umrljivost moških zaradi padcev 2,5-krat, žensk pa 2,6-krat višja kot v EU (Rok Simon, 2020) zato moramo krepiti aktivnosti povezane s preprečevanjem padcev na vseh ravneh. V okviru nadgrajene preventivne obravnave starejše osebe medicinske sestre v patronažnem zdravstvenem varstvu starejšo osebo obravnavajo celostno, s poudarkom na ukrepih za preprečevanje padcev. Pri tem uporabljajo različne merilna orodja za ocenjevanje stanja starejše osebe: Družina in problem v družini, Družinski Apgar, Ocena tveganja za padce, Seznam za preverjanje varnosti doma, Audit c/Audit 10

(pitje alkoholnih pijač), PHQ9 (depresija) Frax (Osteoporoza), Mini prehranska anamneza, KPSS (kratak preizkus spoznavnih sposobnosti). Preverijo 7 opozorilnih znamenj za raka, kadilski status in vključevanje v presejalne programe (Svit do 74 let, Dora do 69 leta). Posebno pozornost posvetijo nasilju nad starejšimi (Horvat & Knific, 2023).

Namen preventivne obravnave starejše osebe (stare 65 let in več) v domačem okolju je ohranjanje obstoječega zdravstvenega stanja, ki temelji na učinkoviti preventivni dejavnosti. Ključni elementi zdravstveno vzgojnega delovanja so promocija zdravja in preprečevanje bolezni, svetovanje o zdravem načinu življenja in zgodnjem odkrivanju dejavnikov tveganja, ki lahko ogrozijo zdravje. Ocena stanja omogoči nudenje pomoči starejši osebi in njegovi družini v domačem okolju, tako da se lažje soočijo z boleznijo, telesno nezmožnostjo ali s stresom, da znajo oceniti njegovo sposobnost samooskrbe, ter da starejša oseba sprejme in dovoli pravočasno podporo ali pomoč drugih. Cilj obravnave je opolnomočiti starejše osebe ter jim s tem omogočiti, da kakovostno in samostojno čim dlje živijo v domačem okolju. S preventivno obravnavo starejše osebe želimo izboljšati kakovost življenja starejše osebe na domu, z ugotavljanjem še ohranjenih vitalnih funkcij, povezanih z dnevnimi aktivnostmi in stopnjo samostojnosti. Obravnavo v skladu s strokovnim protokolom diplomirana medicinska sestra opravi in obračuna pri isti starejši osebi največ dvakrat letno. V okviru obravnave starejše osebe vsaj enkrat letno obvezno izvede tudi oceno tveganja za padce v domačem okolju in ukrepa v skladu s sprejetim protokolom (Ljubič et al., 2016; Horvat et al, 2021).

Za ustrezno izvajanje tako kompleksne obravnave izvajalci potrebujejo dodatna znanja in veščine, ki jih študijski programi ciljnih smeri trenutno ne vsebujejo. Z željo, da je vsebina preventivne obravnave starejše osebe pomenotena in so vsi starejši deležni primerljive obravnave, smo zasnovali izobraževalni modul POSO, ki je prvotno namenjen izvajalcem patronažnega zdravstvenega varstva, v nadaljevanju pa ga želimo ponuditi tudi vsem ostalim strokovnjakom, ki se na primarni ravni zdravstvenega varstva vključujejo v obravnavo starejših oseb (centri za krepitev zdravja in zdravstveno vzgojni centri, ambulante družinske medicine in drugi zdravstveni timi, ki pri svojem delu prihajajo v stik s starejšo osebo). Gre za prvo integrirano podiplomsko usposabljanje zdravstvenih delavcev in sodelavcev na pri-

marni ravni zdravstvenega varstva, ki jih bo opolnomočilo za specifično preventivno delo s starejšo populacijo.

Vsi starejši ljudje bi morali imeti možnost za kakovostno življenje, ne le za osnovno preživetje, ne glede na njihovo starost, bivanjsko okolje ali prisotnost bolezni (Sines, 2013; Stanhope, 2019). Medicinske sestre v patronažnem zdravstvenem varstvu imamo veliko odgovornost, da s svojim znanjem in aktivnostmi pripomoremo k ustvarjanju okolja, v katerem bodo stari ljudje lahko živeli kakovostno in zdravo življenje in bodo ohranili funkcionalno neodvisnost. Med zdravstvenimi delavci smo v edinstvenem položaju, da prepoznamo krhke starejše odrasle in izvajamo intervencije, s katerimi bomo preprečili funkcionalni upad ter ohranjali in podprli funkcionalne sposobnosti starejših.

Ključne besede: Patronažno zdravstveno varstvo, preventivna obravnava starejše osebe, ocena tveganja za padce

Literatura

- Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 2015. Preventing Falls: How to Develop Community-based Fall Prevention Programs for Older Adults. Available at: https://www.cdc.gov/falls/index.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fhomeandrecreationsafety%2Ffalls%2Findex.html
- deChesnay, M., & Anderson, B.A., eds., (2016). *Caring for the Vulnerable: Perspectives in Nursing Theory, Practice, and Research*. Burlington: Jones & Bartlett Learning.
- Farkaš Lainščak, J., Huber, I., Maučec Zakotnik, J., Sedlar, N. & Vrbovšek, S. eds., (2015). Program integrirane preventive KNB in zmanjševanja neenakosti v zdravju pri odraslih. Pilotno testiranje integriranih procesov vključevanja in obravnave ciljne populacije v okviru projekta Skupaj za zdravje. [Elektronski vir]: Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje. Available at: <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-JPP4LQ36/994eafb5-8800-4f24-bfde-3806de9071ae/PDF>
- Horvat, M., 2017. Krepitev vloge patronažnega varstva v javnem zdravju. In Majcen Dvoršak, S., Štemberger Kolnik, T. & Kvas, A., eds., *Medicinske sestre in babice - ključne za zdravstveni sistem* [Elektronski vir]: zbornik prispevkov z recenzijo; 11. kongres zdravstvene in babiške nege Slovenije, Brdo pri Kranju, 27. in 29. november 2017. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Nacionalni center za strokovni, karierni in osebnostni razvoj medicinskih sester in babic, pp. 253–263.
- Horvat, M., & Mihevc Ponikvar B., eds. (2020). Zaključno raziskovalno poročilo o izvedenih nadgrajenih obravnavah v patronažnem varstvu in projektu Nadgradnja in razvoj preventivnih programov ter njihovo izvajanje v primarnem zdravstvenem varstvu in lokalnih skupnostih – „Krepitev zdravja za vse“ Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje [Interno gradivo].

- Horvat, M., Mihevc Ponikvar B., & Krajnc A. eds. (2020). Navodilo za izvajanje, beleženje in obračunavanje storitev v patronažnem varstvu. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje.
- Horvat, M., & Knific T., eds. (2023). Navodilo za izvajanje preventivne obravnave starejše osebe. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje [gradivo za udeležence izobraževanja]
- Montero Odasso, M., et al. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age and Ageing* 2022; 51: 1–36 <https://doi.org/10.1093/ageing/afac205>
- Služba vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, (2015). Operativni program za izvajanje kohezijske politike v programskem obdobju 2014 - 2020 s spremembami. Dostopno na: <https://www.eu-skladi.si/sl/ekp/kljucni-dokumenti>
- Pravilnik za izvajanje preventivnega zdravstvenega varstva na primarni ravni. Uradni list Republike Slovenije št. 19/98, 47/98, 26/00, 67/01, 33/02, 37/03, 117/04, 31/05, 83/07, 22/09, 17/15, 47/18, 57/18, 57/21, 162/21 in 39/23. Available at: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=NAVO59>
- Rok Simon, M. (2020). Padci starejših odraslih - naraščajoči problem javnega zdravja [Elektronski vir]. Ljubljana : Nacionalni inštitut za javno zdravje.
- Sines, D., eta al., eds. (2013). *Community and Public Health Nursing*. Wiley-Blackwell; 5th edition. ISBN 978-1118396940
- Stanhope, M., & Lancaster, J. eds., 2019. *Public Health Nursing: Population-Centered Health Care in the Community*. St. Louis: Elsevier 10th ed. ISBN 978-0323582247
- Vrbovšek, S., & Rebernik, K. eds., 2017. Nadgradnja in razvoj preventivnih programov ter njihovo izvajanje v primarnem zdravstvenem varstvu in lokalnih skupnostih, Vsebinska izhodišča za izvajanje projektne aktivnosti. Available at: https://nijz.si/wp-content/uploads/2022/12/vsebinska_izhodisca_za_izvajanje_op_nadgradnja_in_razvoj_preventivnih_programov.pdf

Delovanje aplikacije SLOfit na primeru športnovzgojnega kartona in njegova razširitev za starejše

Vojko Strojnik

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
vojko.strojnik@fsp.uni-lj.si

Povzetek

Staranje je kompleksen proces, ki se kaže na mnoge načine. Kronološko staranje nam je najbližje, vendar pa nas v praksi veliko bolj zanimajo praktične posledice staranja, kot so spremembe v delovanju našega telesa in socialnem okolju. Te nam kažejo hitrost razvoja in staranja v funkcionalnem smislu. V prispevku bo glavni poudarek namenjen spremembam gibalnih sposobnosti in njihovemu beleženju. Čeprav je staranje ključni koncept posveta, bo glavna predstavitev namenjena športnovzgojnemu kartonu (ŠVK), ki je zaradi svoje razširjenosti in dolgoletne prisotnosti razvil vrsto funkcionalnosti, ki so zanimive tudi za starejše.

Obvladovanje našega telesa in okolja ni zanimivo le v starosti, ampak že od rojstva. Določanje razvoja otroka po rojstvu je opredeljeno z opazovanjem zaporedja in kronološkega pojavljanja tipičnih sprememb njegovega obnašanja. Sem spadajo izraženost različnih refleksov, dviganja glave, začetek plazenja, postavljanje na noge, hoja, odzivanje na različne dražljaje ipd. V tem obdobju si starši želijo, da bi se pri otroku pokazali vsi ključni parametri razvoja, pravem zaporedju in po možnosti čim prej. Zato so zelo priljubljene t. im. kontrolne liste s časovno opredelitvijo »normalnega« pojavljanja ključnih parametrov otrokovega razvoja. S razvojem oziroma staranjem postaja spremljanje vedno bolj obsežno in specifično. Z vstopom v šolo se otroci v Sloveniji lahko vključijo v sistem ŠVK, ki je namenjen spremljanju telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladostnikov z dolgoletno tradicijo (Kovač et al., 2011). Pred kratkim je bil ŠVK nadgrajen s spremljanjem odraslih (do 65 let), v razvoju pa je že sistem za starejše (65+ let). Vseživljenjsko spremljanje morfoloških in gibalnih sposobnosti poteka s pomočjo internetne in mobilne aplikacije SLOfit. Gibalne sposob-

nosti predstavljajo mehanizme odgovorne za učinkovito izvajanje gibanja, ki se navzven kažejo v gibalni zmogljivosti. Med osnovne gibalne sposobnosti spadajo vzdržljivost, moč, gibljivost, koordinacijo, ravnotežje in natančnost, ki jih lahko delimo še naprej. Vsako sposobnost lahko opišemo s testom, ki je najboljši predstavnik posamezne gibalne sposobnosti. Tako z najmanjšim številom testov dobimo vpogled v celotno strukturo gibalnih sposobnosti. Na tem je zasnovana vsebina ŠVK, ki omogoča racionalnost in preglednost hkrati. Cilj ŠVK je merjenje otrok s testi gibalnih sposobnosti vsako leto. Rezultati omogočajo populacijski, skupinski in individualni vpogled v trende spreminjanja gibalnih sposobnosti. Z vidika staranja je najbolj zanimiv individualni trend. Rezultate testov je mogoče gledati v njihovi originalni obliki, kot razdalje in čase, lahko pa jih pretvorimo v relativne vrednosti glede na razpršenost rezultatov v posamezni starosti po spolu. V okviru ŠVK se uporabljajo centili, ki kažejo, kakšen odstotek oseb iste starosti je doseglo boljši oziroma slabši rezultat. Spremljanje relativnega položaja v različni kronološki starosti kaže na trende normalnega, pospešenega ali upočasnenega razvoja gibalnih sposobnosti otrok. Če to prestavimo v starost, bi na osnovi relativnega položaja posameznika ugotavljali hitrost gibalnega staranja. To je lahko upočasnjeno ali s tveganjem hitrejšega prehoda v krhkost in izgubo samostojnosti. Spremljati bi bilo mogoče posledice različnih dejavnosti (vadba, ležanje v postelji, jemanje zdravil, ipd.) na gibalne sposobnosti.

Ena od težav pri vseživljenjskem spremljanju gibalnih sposobnosti je v izbiri testov, ki bi bili primerni za vse starostne skupine. Idealno bi bilo, če bi lahko iste gibalne teste uporabljali skozi celotni življenjski cikel. Vendar temu ni vedno tako. Isti test je lahko v eni starosti prenaporen, v drugi prelahak. V enem starostnem obdobju je povezan z eno gibalno sposobnostjo, v drugem z drugo, kar pomeni, da se mu lahko spremeni predmet merjenja oziroma veljavnost. Enkrat ima lahko veliko ponovljivost, drugič nezadostno. Zato je smiselno, da se del testov v posameznih starostnih kategorijah spremeni oziroma prilagodi starostni skupini. S tem se prekine primerljivost originalnih rezultatov za posamezno gibalno sposobnost. V znatni meri pa ostane primerljivost relativnih položajev v starostni porazdelitvi rezultatov glede posameznih gibalnih sposobnosti.

Izvajanje gibalnih testov je enostavno in poceni. Mnoge lahko izvedemo tudi sami. Glede na veliko potencialno korist spremljanja gibalnih sposobnosti v starosti (in ostalih obdobjih) bi bilo smiselno motivirati čim več starejših, da bi se redno udeleževali meritev oziroma vključiti te meritve v redno spremljanje njihovega zdravstvenega statusa. Idealna bi bila povezava med elektronskim zdravstvenim kartonom in SLOfit.

Aplikacija SLOfit je že na voljo za otroke, mladostnike in odrasle. Prijava vanjo je preko interneta in je brezplačna. Njen namen je usmeriti pozornost na gibalne sposobnosti in povečati motivacijo za njihovo ohranjanje oziroma razvoj. Omogoča racionalno in objektivno ugotavljanje gibalnega stanja posameznika in iz tega izhajajoče ukrepe. Z razširitvijo na starejše bo to omogočeno tudi starejšim.

Ključne besede: gibalne sposobnosti, meritve, staranje

Literatura

Kovač, M., Jurak, G., Starc, G., Leskošek, B., Strel, J. (2011). Športnovzgojni karton. Diagnostika in ovrednotenje telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine v Sloveniji. Fakulteta za šport, ISBN 978-961-6843-21-8

Kaj si lahko seniorji obetajo od generativne umetne inteligence

Uroš Rajkovič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede
uros.rajkovic@um.si

Vladislav Rajkovič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede
vladislav.rajkovic@um.si

Povzetek

Veliko je možnih uporab umetne inteligence, ki jo lahko uporabljajo tudi starejši. Še posebej se ponujajo priložnosti v okviru generativne umetne inteligence, kot je npr. orodje Chat GPT, ki nam omogoča besedilno komunikacijo. V tem okviru nam omogoča:

Družabnost, saj se z nami lahko pogovarja. Seniorji lahko zastavljate vprašanja in tako raziskujete različne teme. Omogoča interaktivno izmenjavo idej, spodbuja miselne procese in pomaga ohraniti mentalno vitalnost.

Učenje novih stvari, kjer nam Chat GPT služi kot vir znanja. Seniorji se tako lahko učite jezikov, zgodovine, o kulturi, umetnosti in znanosti. Tako spodbuja kontinuirano učenje, kar pomembno vpliva na ohranjanje intelektualnih sposobnosti. Seveda razume tako slovenščino kot tudi tuje jezike in je dober prevajalec.

Spodbuja **kritično razmišljanje** skozi vprašanja, ki jih zastavljate seniorji in tako razpravljate s sogovornikom, kar poleg kritičnega mišljenja spodbuja analitične sposobnosti in sposobnost oblikovanja argumentov.

Trening spomina, kjer s postavljanjem vprašanj, ki zahtevajo razmišljanje in iskanje pravih odgovorov, spodbuja kognitivno delovanje.

Sprostitev v obliki neformalnega klepeta, anekdot in zabavnih vsebin, kar pozitivno vpliva na duševno zdravje in splošno počutje.

Nudi **podporo pri težavah in stiskah** skozi nasvete, npr. kako se spoprijeti s stresom, osamelostjo in drugimi čustvenimi izzivi.

Omogoča **dostop do informacij**, kot npr. o zdravju, kuharskih receptih, pravljičah in še več. Tako spodbuja radovednost in raziskovanje novega.

Uporaba Chat GPT ni niti edino orodje generativne umetne inteligence niti edini način za ohranjanje intelektualnih sposobnosti senjorjev. Smiselno lahko dopolnjuje druge dejavnosti, ki jih senjorji izvajate v svojem vsakdanjem življenju. Za ohranjanje intelektualnih sposobnosti in celovitega duševnega zdravja so pomembne tudi fizična aktivnost, socialno vključevanje, reševanje težav, branje, ustvarjalne dejavnosti in druženje. Generativna umetna inteligenca lahko do neke mere nudi pomoč in sogovornika, ki zagotavlja spoštljiv in pozitiven odnos do človeka.

Ključne besede: generativna umetna inteligenca, senjorji, Chat GPT

Biooznačevalci, biološke ure in ocena biološke starosti

Simon Horvat

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
simon.horvat@bf.uni-lj.si

Povzetek

Biooznačevalci za staranje se razvijajo z namenom ocenjevanja dejanske biološke starosti, kot boljšega označevalca za kronološko starost, preostalo življenjsko dobo in umrljivost. Za uvod velja najprej definirati, kaj razumemo z besedo biooznačevalec. Obstaja namreč veliko različnih definicij, kar tudi na področju staranja ustvarja zmedo in kliče po poenotenju in standardizaciji. Splošna in relativno prenosljiva na različna področja je definicija ameriške uprave za hrano in zdravila (FDA, 2016), ki pravi, da je »označevalec določen merljiv parameter kot indikator normalnih bioloških procesov, patogenih procesov ali odzivov na okoljsko izpostavljenost ali medicinski poseg«. Pomembno pri biooznačevalcih staranja je tudi lastnost napovedovanja stopnje in hitrosti staranja in ne le negativnih učinkov bolezni na krajšanje življenjske dobe. Prav biooznačevalci negativnih učinkov bolezni se v literaturi pogosto obravnavajo kot biooznačevalci staranja. Upamo lahko, da se bodo v znanstveni in medicinski skupnosti glede standardizacije kmalu uskladili in bomo tako imeli opravka le z najbolj informativnimi biooznačevalci zdravega staranja. Slednji naj bi imeli sposobnost odkrivanja (pre)zgodnjega funkcijskega upada in bi bili tudi uporabni za testiranje učinkovitosti preventivnih ukrepov za upočasnjevanje staranja. V tem prispevku bom uporabljal skrajšano besedo »označevalec,« zajemal pa bo tako biooznačevalce dolgoživosti kot biooznačevalce (zdravega) staranja.

Klasifikacija označevalcev

Klasifikacija označevalcev je lahko različna in v znanstveni ter strokovni literaturi ni poenotena (Califf 2018). Ameriška uprava za hrano in zdravila (FDA, 2016) označevalce klasificira glede na namen, in zajema diagnostične, monitoring, farmako-dinamične, varnostne, napovedne, prognostične in

označevalce stopnje tveganja. Označevalci staranja se nahajajo večinoma v zadnjih dveh skupinah, nekatere od teh si bomo podrobneje ogledali v ustni predstavitvi. Medtem ko je ta klasifikacija koristna z vidika razumevanja, kaj označevalec dejansko ocenjuje ali napoveduje, bom v tem prispevku na kratko opisal klasifikacijo, ki se na področju staranja pogosteje uporablja in razdeljuje označevalce *glede na biološki material, biološki proces ali metabolno pot, kar zajema celične in klinične označevalce* (Bafei in Shen, 2023).

Celični označevalci zajemajo genomske (DNA nivo), epigenetske (metilacija DNA) in transkriptomске (izražanje genov na nivoju RNA).

Genomski označevalci slonijo na predhodnih številnih genetskih študijah, ki ugotavljajo, da je približno 25% variabilnosti v dolgoživosti med osebki zaradi genetskih razlik (Hjelmborg s sod., 2006). Sodobne asociacijske študije genetskih označevalcev po celotnem genomu (angl. Genome Wide Association Studies, GWAS) odkrivajo vedno več genetskih variant, povezanih s staranjem pri človeku – pregled GWAS kataloga navaja 57 genetskih variant, povezanih s starostjo ob smrti, in že 664 variant povezanih z dolgoživostjo (<https://www.ebi.ac.uk/gwas/>, verzija kataloga 29.07.2023). Nekateri označevalci v genih APOE in FOXO3 so se izkazali za robustne, saj so bile asociacije ponovljive v različnih študijah in populacijah. Tako je varianta APOE- ϵ 2 povezana s povečano verjetnostjo dolgoživosti, medtem ko je varianta APOE- ϵ 3 nevtralna, APOE- ϵ 4 pa povezana s krajšo pričakovano življenjsko dobo. Predvsem varianta APOE- ϵ 4 je močno korelirana tudi z razvojem Alzheimerjeve bolezni, sladkorne bolezni in srčno-žilnih zapletov. Dolgoživi posamezniki imajo pogosteje nižjo frekvenco ϵ 4 in višjo frekvenco ϵ 2 variante. Podobno robustna asociacija z dolgoživostjo so genetske variante v genu FOXO3, sam gen pa je vpleten v več pomembnih celičnih funkcij, kot so zaznavanje stanja hranil in s tem povezano regulacijo inzulina in inzulinskega rastnega faktorja IGF1, uravnavanjem celičnega odziva na oksidativni stres ipd. Medtem ko imajo genetske variante v teh dveh genih večje učinke na lastnosti staranja, ima večina do sedaj objavljenih genetskih označevalcev majhne učinke. Vendar kombiniranje vseh poznanih genetskih označevalcev v tako imenovano poligeno oceno tveganja (angl. Polygenic risk score) v določenih študijah že nakazuje, da višja ocena kom-

biniranega genetskega označevalca lahko napoveduje počasnejši proces staranja in povečano verjetnostjo dolgoživosti (Revelas s sod., 2019),

Epigenetski označevalci. Epigenetika zajema kemijske modifikacije in pakiranje genoma, ki lahko vplivajo na njegovo na izražanje genov. Različne raziskovalne skupine so predvsem na osnovi spreminjanja kemijskih sprememb genoma, celic in tkiv skozi življenje – najbolj preučevana je bila kemijska sprememba, imenovana metilacija DNA - uspele razviti relativno natančne ocenjevalce kronološke ali biološke starosti, imenovane epigenetske ure. Ena zadnjih, imenovana *GrimAge* (Lu s sod., 2019) ima do sedaj največjo napovedno moč, ker poleg statusa metilacije DNA in nekaterih proteinov v krvi vključuje tudi klinične podatke, povezane z mortaliteto in obolevnostjo.

Transkripcijski označevalci so osnovani na študijah, ki so pokazale, da se vzorec izražanja številnih genov spreminja s starostjo. Medtem ko ta vrsta označevalcev še ne napoveduje kronološke ali biološke starosti tako dobro kot epigenetske ure (Li s sod., 2020), pa nekatere študije navajajo kar nekaj transkriptomskih razlik, s katerimi lahko ločijo mlade in starejše osebe in imajo visoko korelacijo z več kliničnimi parametri staranja (Peters sod., 2015)

Klinični označevalci staranja so lahko *biokemijski, kognitivni in drugi funkcijski* označevalci, v zadnjem času se v tej skupini vse bolj pojavljajo tudi *proteomski* in *metabolomski* označevalci. Velika večina spada med tako imenovane rutinske klinične označevalce. To so parametri, ki se običajno analizirajo v akreditiranih laboratorijih na podlagi standardiziranih metod (Hartman s sod., 2021) kot na primer parametri, merjeni v krvi, urinu in drugih telesnih tekočinah, ki se spreminjajo s staranjem. Medtem ko večina teh označevalcev diagnosticira ali napoveduje bolezenski proces, ki je lahko povezan z pospešenim staranjem, je precej manj raziskav robustnih kliničnih označevalcev za spremljanje in napovedovanje ukrepov za zdravo staranje. Nekatere študije navajajo, da so lahko dobri označevalci zdravega staranja tudi testi telesne sestave in fizične kondicije (npr. testi mišične mase, ravnotežja, mišične moči (najvišja sila iztegovalca kolena), hitrost hoje in kardiorespiratorna sposobnost (maksimalni VO₂)), kognitivni in drugi testi čutil (avdiometrija, test vida).

Omejitve

Najpogostejša in najresnejša napaka pri vrednotenju označevalcev je domneva, da povezava ali statistična korelacija med izmerjenim označevalcem ter lastnostjo ali kliničnim izidom pomeni, da je označevalec tudi vzročno povezan. Namreč ni dovolj, da izračunamo le visoko statistično povezanost dejansko bi najbolj informativen in uporaben označevalec moral biti vzročno povezan ne le z lastnostjo ali izidom, ampak bi morala variabilnost označevalca pojasniti tudi spremembo kliničnega izida. Kot primer lahko navedem klasična klinična označevalca koncentracijo krvnega holesterola HDL in holesterola LDL v povezavi s srčno-žilnimi boleznimi (SŽB). Oba sta namreč statistično zelo povezana (visok korelacijski koeficient) s SŽB. Višja ko je koncentracija HDL, manj je SŽB, pri LDL pa ravno obratno višji ko je LDL, več je SŽB. Vendar nobeno zdravilo, ki uspešno poviša HDL, ni zmanjšalo incidence SŽB, obratno pa zdravila, ki zmanjšujejo LDL, uspešno zdravijo razvoj ateroskleroze in SŽB. HDL tako lahko razumemo kot prognostični označevalec ali označevalec stopnje tveganja, ne pa kot pravi nadomestek za vzročni označevalec kar visok LDL je. Na žalost je velika večina označevalcev tudi na področju staranja korelacijskih, ki temeljijo na statističnih povezavah, ne pa tudi na dokazani vzročni povezanosti z lastnostmi in procesi staranja. Druge omejitve so slaba ponovljivost in primerljivost različnih študij, predvsem zaradi pomanjkanja standardiziranih merilnih metod ter eksperimentalnih načrtov, selektivnega izbora označevalcev in različnih metod obdelave.

Ker se vse več testov na področju staranja ponuja izven uradnega zdravstvenega sistema, je potrebno na koncu izpostaviti tudi omejitev in problem interpretacije teh rezultatov. Pri osebi, ki je naročila te komercialne teste, lahko rezultati povzročijo negotovost, zmedenost ali težjo psihično stisko zaradi pomanjkanja znanja ali svetovanja, kaj ti rezultati dejansko pomenijo. Na primer, če nekdo opravi genetski test in je "pozitiven" za določeno »slabo« različico ali epigenetska ura pokaže, da je biološko precej starejši, kot je njegova kronološka starost, je lahko to psihično zelo obremenjujoče, ker veliko podjetij ne nudi genetskega ali medicinskega svetovanja. Na drugi strani pa odsotnost označevalcev za hitro staranje ne pomeni, da ni potrebno delati na zdravem življenjskem slogu ali opustiti določene farmakološke terapije, ki so že predpisane, saj so testi vedno

omejeni na nek izbran set označevalcev in tako ne nudijo celotne slike potencialno negativnih in za ukrepanje informativnih označevalcev. Na tem področju komercialnih testov označevalcev staranja bi bilo potrebno urediti (globalno) regulativo. Še bolj smiselno pa bi bilo omogočiti celovit in reden monitoring označevalcev staranja v okviru javnega zdravstva, kjer bi bilo zagotovljeno tudi strokovno svetovanje in pravočasno ukrepanje glede preventivne in kurative.

Razprava

Na področju raziskav označevalcev za staranje je iz leta v letu več objav. Samo podatek, da ima v naslovu besede »označevalec, staranje ali dolgoživost« že 20.227 člankov (baza Web of Science, 30.08.2023), večina od teh v zadnji dekadi, dovolj zgovorno priča o povečanem obsegu raziskav na tem področju. Če te ključne besede uporabimo kot iskalnik za topiko pa najdemo že 292.875 člankov. Vseeno pa menim, da je trenutno klinično relevantnih in ekonomsko upravičenih še vedno relativno malo, sploh pa označevalcev, vzročno povezanih z staranjem.

Pridobitev informativnih označevalcev staranja bi vsekakor bili potrebni za merjenje stopnje napredovanja staranja neodvisno od kronološke starosti. Predvsem označevalci, ki bi nas opozorili na zgodnje in prehitre spremembe v hitrosti staranja bi lahko zagotavljali pravočasne ukrepe. Statistično gledano se je v zadnjih desetletjih poprečna življenjska doba drastično podaljšala, vendar temu podaljševanju ni sledil upad kroničnih bolezni. Torej, ljudje s podaljšano življenjsko dobo živijo večinoma v slabem zdravju in nenazadnje je s tem povezano tudi ogromno breme zdravstvene oskrbe. Tudi s tega gledišča so bolj informativni zgodnji označevalci staranja zelo potrebni, saj bi omogočali pravočasno ukrepanje in podaljšanje dobe zdravega staranja.

Ker je staranje zelo kompleksen biološki proces in ga je eksperimentalno težje raziskovati pri človeku, je težko pričakovati, da bomo tudi v bližnji prihodnosti pridobili veliko vzročnih označevalcev za različne aspekte staranja. Še manj verjetno je, da je mogoče v prihodnosti odkriti en sam univerzalni označevalec staranja. Bolj verjetno bo šel razvoj v smer kompleksnejših nizov označevalcev, ki bodo vključevali multiple označevalce z različnimi težami in relacijami s parametri staranja in kvalitete življenja, ki bodo bolje definirane kot do sedaj (Califf, 2018) . Eno področje, ki

je v razmahu, je vključevanje tako imenovanih digitalnih označevalcev, kjer s pomočjo senzorjev in drugih pametnih osebnih naprav sedaj hitro in kontinuirano zbirajo različne nove informacije o določeni osebi. Z ustrezno zasnovano raziskavo in meta analizo to lahko daje uvide v nove kompleksne označevalce za psihološko stanje, stopnjo fizične aktivnosti, kognitivne sposobnosti, vzorcev prehranjevanja, gibanja in tremorja osebe itd. Nekateri so mnenja, da bodo tovrstni označevalci bistveno izboljšali diagnostiko klasičnih kliničnih označevalcev. Na primer kontinuirano merjenje glukoze v krvi (cGM) ali kontinuirano merjenje krvnega pritiska je superiorno proti standardnim meritvam glukoze na tešče ali enkratno meritvijo krvnega tlaka v mirovanju in bolj informativno tudi za vrednotenje napredovanja procesov staranja. Obetaven razvoj označevalcev je v teku tudi na področju odkrivanja zgodnjih faz raka. Z novimi metodami sekvenciranja in označevalcev posameznih vrst raka v majhnem številu rakavih celic, ki so prisotne v krvi, so v zadnjem času študije močno izboljšale senzitivnost in specifičnost detekcije. Ne le da kažejo na to, da je nekje v telesu verjetno prisoten mikroskopski tumor, lahko že v zgodnjih stadijih označevalci in mutacijska analiza nakazuje tudi iz katerega tkiva ali organa prihajajo rakaste celice, kar omogoča bolj ciljno in manj agresivno terapijo. Te metode so sedaj v translacijski fazi, od pilotnih raziskav v kliniko in na področju zdravega staranja veliko obetajo. Kot vemo, je prognoza 5-letnega preživetja za rakava obolenja v stadijih III in IV drastično slabša, kot če diagnosticiramo in tretiramo rak v zgodnejših stadijih I in II. Da ne omenjamo skozi kakšne agresivne terapije in poslabšanjem kvalitete življenja gre pacient, če je rak detektiran šele v stadiju III ali IV.

Menim, da lahko na bližnjo prihodnost razvoja označevalcev gledamo zmerno optimistično, saj se raziskave in znanje na področju staranja povečujejo eksponentno. Prav tako pa tudi nenehno zniževanje stroškov merjenja genetskih, genomskih in integriranih bioloških parametrov ter povečanje zmogljivosti računalniške in analitične moči daje upanje, da bo prihodnost postregla z razvojem označevalcev za še boljšo diagnostiko procesov staranja in predvsem učinkovitejšo napovedovanje preventivnih in kurativnih intervencij za podaljševanje obdobja zdravega staranja.

Ključne besede: biooznačevalci, staranje, dolgoživost, epigenetske ure, biološke ure

Literatura

- FDA-NIH Biomarker Working Group. BEST (Biomarkers, Endpoints, and other Tools) Resource. Silver Spring (MD): Food and Drug Administration (US); 2016-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK326791/> Co-published by National Institutes of Health (US), Bethesda (MD).
- Califf, R.M. (2018) Biomarker definitions and their applications. *Exp. Biol. Med.* 243 (3),213-221
- Hartmann, A., Hartmann, C.; Secci, R.; Hermann, A.; Fuellen, G.; Walter, M. (2021) Ranking Biomarkers of Aging by Citation Profiling and Effort Scoring. *Front. Genet.*, Vol. 12, 686320.
- Hjelmborg, J.V., Iachine, I., Skytthe, A., Vaupel, J.W., McGue, M., Koskenvuo, M., Kaprio, J., Pedersen, N.L. and Christensen, K. (2006) Genetic influence on human lifespan and longevity. *Hum. Genet.*, 119, 312-321.
- Li, X., Ploner, A.; Wang, Y.; Magnusson, P.K.; Reynolds, C.; Finkel, D.; Pedersen, N.L.; Jylhava, J.; Hagg, S. (2020). Longitudinal trajectories, correlations and mortality associations of nine biological ages across 20-years follow-up. *Elife* 9, e51507.
- Lu A.T., Quach A., Wilson J.G., Reiner A.P., Aviv A., Raj K., Hou L., Baccarelli A.A., Li Y., Stewart J.D., Whitsetl, E.A.; Assimes, T.L.; Ferrucci, L.; Horvath, S., (2019) DNA methylation GrimAge strongly predicts lifespan and healthspan. *Aging*. 11(2),303-327.
- Peters, M. J., et al. (2015) The transcriptional landscape of age in human peripheral blood. *Nat. Commun.* 6, 8570.
- Revelas, M.; Thalamuthu, A.; Oldmeadow, C.; Evans, T.J.; Armstrong, N.J.; Riveros, C.; Kwok, J.B.; Schofield, P.R.; Brodaty, H.; Scott, R.J.; Attia, J.R.; Sachdev, P.S.; Mather, K.A. (2019) Exceptional longevity and polygenic risk for cardiovascular health. *Genes* 10, 227.

Moje biološke ure

Branka Javornik

Univerza v Ljubljani

Gerontološko društvo Slovenije, sekcija vitalna dolgoživost

branka.javornik@bf.uni-lj.si

Povzetek

Biološka starost se nanaša na stopnjo staranja organizma, ki se meri glede na fiziološke spremembe in obrabo telesnih funkcij, namesto na število let, ki jih posameznik šteje. Ta koncept je postal popularen, saj se je pokazalo, da se lahko posamezniki različno hitro starajo, kljub temu da imajo enako število let. Razumevanje biološke starosti je pomembno, saj lahko razkrije, kako dobro se staranje odvija na celični ravni in kako lahko ukrepamo za ohranjanje zdravja ter preprečevanje bolezni.

Biološka starost, ki jo lahko merimo s pomočjo različnih bioloških ur (Kabacik et al., 2022; Liu et al., 2018; Zhavoronkov et al., 2019; Bortz et al., 2023), je ocena, kako hitro se telo stara glede na posameznikove biološke značilnosti, ki so odraz genetske strukture in okolja v katerem se izražajo geni. Na genetsko strukturo, torej samo DNA in podedovane gene nimamo veliko vpliva, drugače pa je z »okoljem« v širšem smislu, ki vključuje življenjski prostor, slog, navade, zdravstveno stanje, izpostavljenosti, makro in mikro interakcije itd. To okolje lahko uravnavamo na primer s telesno dejavnostjo, načinom prehranjevanja, kakovostnim spanjem in čustvenim ravnovesjem in s tem vplivamo na izražanje genov (npr. na epigenetiko) in posledično na potek različnih bioloških procesov, vključno s procesi staranja.

V predavanju bomo prikazali izračunavanja bioloških ur s pomočjo krvnih in epigenetskih biooznačevalcev različnih ponudnikov teh storitev in vpliv na vrednost biooznačevalcev s spremembo življenjskega sloga pri sedemdesetletni osebi z izmišljenim imenom Nada.

Prvo leto epidemije covid-19 je Nada preživela v slabem telesnem in psihičnem stanju. Sicer je uspešno preprečila okužbe z virusom, vendar se je počutila zelo utrujeno z različnimi bolečinami v kosteh in mišicah ter je

bila nerazpoložena in brezvoljna. Uspela je obiskati zdravnika, ki sicer ni diagnosticiral kakšne specifične bolezni, vendar pa je analiza krvi pokazala zelo slabo sliko z odstopajočimi vrednostmi za lipide, sladkor, vnetne markerje itd. Tudi telesna masa Nade je bila za njene razmere prekomerna, gibanje pa je bilo skromno ali pa ga skoraj ni bilo. Zdravnik ji je predpisal nekaj zdravil za znižanje previsokih krvnih parametrov ter ji svetoval spremembo prehranskih navad in več gibanja.

V tem času se je Nada po naključno seznanila s področjem vitalne dolgoživosti in možnosti osebnega sledenja zdravstvenega stanja z izračunavanjem bioloških ur. Podučila se je o (znanstveno) utemeljenih priporočilih za zdravo staranje in se lotila preizkusa na sebi. Iz zadnjih krvnih testov je izbrala parametre navedene v enem izmed prosto dostopnih računal za izračun biološke ure in na svoje veliko razočaranje ugotovila, da njena biološka starost krepko presega njeno kronološko starost za skoraj 10let. Nato si je s pomočjo priporočil za zdravo staranje zastavila program prehrane in telesne dejavnosti. Pri prehrani je obdržala svoje prehranske navade glede izbire živil, ker je ocenila, da uživa »zdravo« hrano, je pa močno zmanjšala količino zaužite hrane (vnos kalorij) in se predajala kulinaričnim užitkom le v obdobju 8 ur, v preostalem času (16 ur) pa je potešila lakoto s čaji in vodo (dieta s prekinjenim stradanjem oz. intervalnim postom). V začetku ni bilo lahko, potem pa se je navadila na zastavljen režim prehrane. Resno se je lotila tudi telesne dejavnosti z obvezno vsakodnevno intenzivno hojo ali kolesarjenjem ter pilatesom, ki ga je prakticirala vsaj trikrat tedensko. Po treh mesecih je zmanjšala ali ukinila tablete za znižanje holesterola zaradi motečih stranskih učinkov in po šestih mesecih prehranskega in telovadnega režima si je testirala kri. Na njeno veliko presenečenje se je njena krvna slika občutno izboljšala in izračunana biološka starost se je znižala na raven njene kronološki starosti. Tudi njeno telesno počutje se je izboljšalo in nerazpoloženje ter slaba volja sta postali preteklost. Nada je bila presenečena nad rezultati, ki jih je dosegla v šestih mesecih, zato se je odločila, da bo nadaljevala z zastavljenim prehranskim in gibalnim režimom. Vmes si je sicer privoščila manjše kršitve ob posebnih priložnostih, si je pa redno na pol leta testirala kri in izračunavala svojo biološko uro. Po letu in pol se je njena biološka starost zmanjšala pod kronološko starost za okoli 5 let na kar je bila posebej ponosna. Vmes je odkrila, da je na razpolago vedno več računal za izračun biološke starosti in je svoje rezultate

testirala z njimi. Bila je nekoliko razočarana, ker so različna računalna pokazala odstopajoče vrednosti njene biološke starosti, vendar je smiselno upoštevala le tiste, ki niso preveč odstopala od povprečja. Seveda pa se je zavedala, da so ocene biološke starosti s pomočjo bioznačevalcev grajene na matematičnih modelih in strojnem učenju ter da zanesljivost posameznega računalna zavisi od kakovosti ter števila uporabljenih podatkov in izvirnosti algoritma.

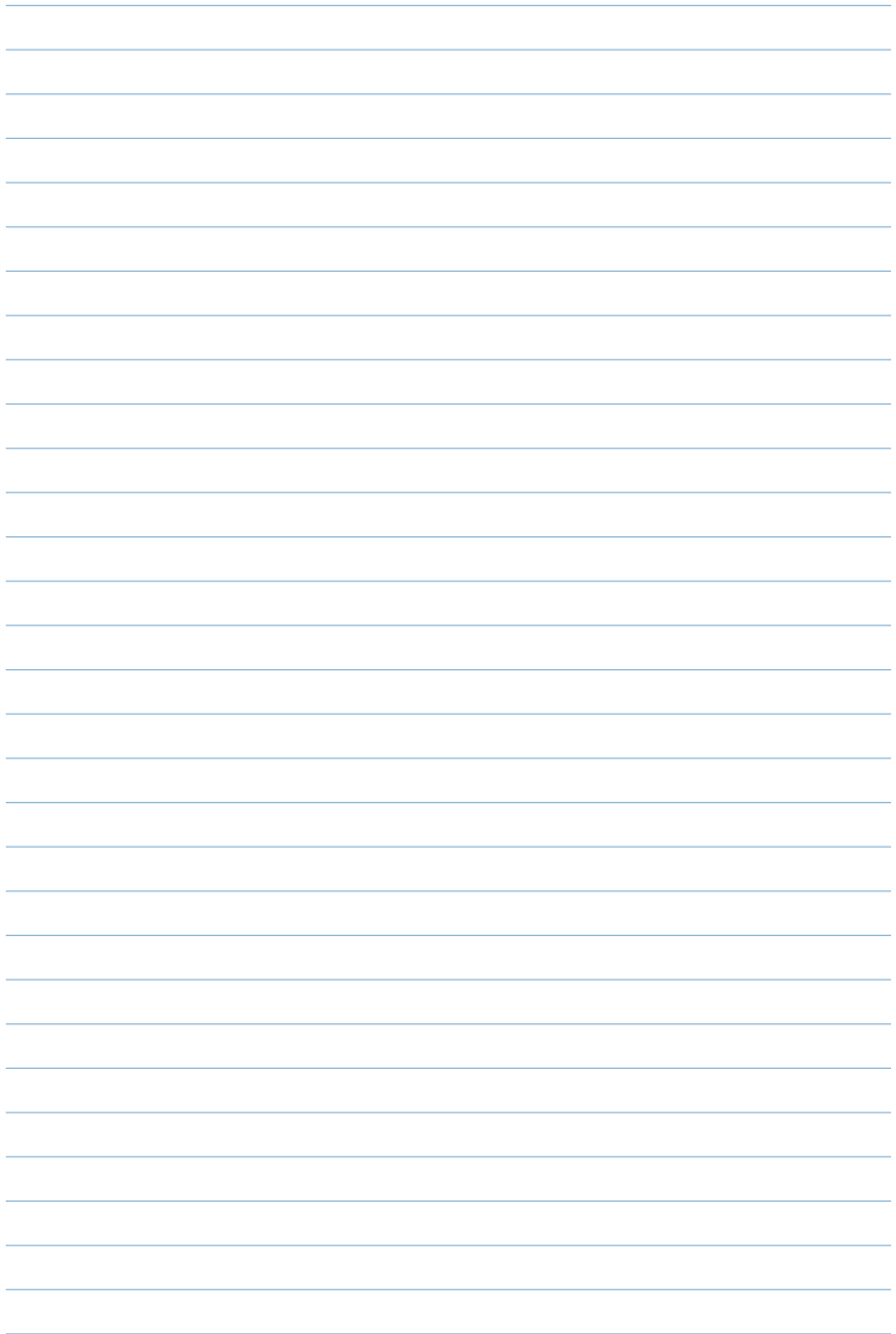
Po uspehu izboljšanja telesnega in duševnega počutja samo s pozornostjo pri prehranjevanju in vztrajanjem z rednim gibanjem so Nada začele zanimati še druge možnosti testiranja svojih bioloških značilnosti in posledično vplivanja na procese staranja. Pri enem izmed podjetij za »dolgoživost« je opravila analize genoma, epigenoma, mikrobioma in obsežne krvne teste. Analiza okoli 250 genov za dolgoživost in njihovih variant je pokazala relativno dobro uravnoteženost med dobrimi, nevtralnimi in pogojno slabimi geni, ki so pokrivali približno po eno tretjino vseh analiziranih genov. Za pogojno slabe gene so bila podana priporočila kako omiliti njihovo nezadostno delovanje predvsem s spremembo življenjskega sloga in z uživanjem prehranskih dodatkov. Rezultati krvi so bili zelo vzpodbudni in brez potrebe po izboljševanju saj je bilo med 47 analiziranimi krvnimi biomakerji le 4 % izven referenčnih oziroma optimalnih vrednosti. Mikrobiom je pokazal nizko diverzitetu, tipično za zahodnjaško prehrano, vendar je sestavo mikrobioma mogoče bistveno izboljšati s ciljno prehrano in prehranskimi dodatki. Analiziran je bil tudi epigenom, predvsem za namene izračuna biološke ure. Pri Nadi so bile izračunane 4 biološke ure, epigenetska, krvna in mikrobiomska ter skupna biološka ura; vse ure so več ali manj sovpadale s kronološko starostjo z do 2 letnim odstopanjem. Vrednosti biološke starosti so bile pri teh izračunih relativno visoke glede na druge, že izračunane ure iz krvnih biomarkerjev, zato se je Nada odločila še za dodatne analize in izračune na osnovi epigenetskih markerjev. Dvoje epigenetskih bioloških ur, opravljenih pri dveh različnih podjetjih, sta se lepo ujemale v vrednostih kot tudi z večinskimi vrednostmi krvnih ur, ki so pokazale najmanj pet let nižjo Nadino biološko starost od njene kronološke starosti.

Po dveh letih aktivnega ukvarjanja s priporočili za vitalno dolgoživost je Nada bila zadovoljna s svojim počutjem kot tudi pokazatelji staranja, vendar se je zavedala, da mora za vzdrževanje tega stanja nadaljevati s pos-

tavljenimi režimi prehrane in gibanja, ki so sedaj postali že osvojen način življenjskega sloga, za izboljšanje tega stanja pa ima še več možnosti, na primer s spreminjanjem mikrobioma ali s ciljnimi delovanjem nekaterih prehranskih dopolnil oziroma potencialnimi terapevtskimi učinkovinami.

Literatura


- Bortz, J., Guariglia, A., Klaric, L., Tang, D., Ward, P., Geer, M., Chadeau-Hyam, M., Vuckovic, D., Joshi, PK. (2023). Biological Age Estimation Using Circulating Blood Biomarkers. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2023.02.23.23285864>;
- Kabacik, S., Lowe, D., Fransen, L. et al. (2022). The relationship between epigenetic age and the hallmarks of aging in human cells. *Nat Aging* 2, 484–493 (2022).
- Liu, Z., Kuo PL., Horvath, S., Crimmins, E., Ferrucci, L., Levine, M. (2018). A new aging measure captures morbidity and mortality risk across diverse subpopulations from NHANES IV: A cohort study. *PLoS Med.* 31:15(12):e1002718.
- Zhavoronkov, A., Li, R., Ma, C., Mamoshina. P. (2019). Deep biomarkers of aging and longevity: from research to applications. *Aging (Albany NY)*, 25:11(22):10771-10780.






Gerontološko društvo Slovenije

Trg prekomorskih brigad 1, Ljubljana

 064 279 221

 info@gds.si

 www.gds.si

 Gerontološko društvo Slovenije