

Elizabet Blekbern • Elisa Epel

TELOMERE

Prevela
Tatjana Bižić

■ Laguna ■

Naslov originala

Elizabeth Blackburn and Elissa Epel
THE TELOMERE EFFECT

Copyright © 2017 by Elizabeth Blackburn and Elissa Epel

Translation copyright © 2017 za srpsko izdanje, LAGUNA

*Posvećujem ovu knjigu Džonu i Benu, svetlostima
mog života, zbog kojih, jednostavno, sve vredi.
– Elizabet Blekbern*

*Ovu knjigu posvećujem svojim roditeljima Dejvidu
i Loiz Epel, koji mi pružaju nadahnuće svojim
ispunjenim i dinamičnim životom, posebno sad
kad su gotovo zašli u devetu deceniju života, i mom
voljenom mužu Džeku i sinu Deniju, zbog kojih su
sve moje ćelije srećne.
– Elisa Epel*



Kupovinom knjige sa FSC oznakom pomažete razvoj projekta
odgovornog korišćenja šumskih resursa širom sveta.

NC-COC-016937, NC-CW-016937, FSC-C007782

© 1996 Forest Stewardship Council A.C.

Ova knjiga napisana je u nameri da vam pomogne da bolje razumete nova naučna otkrića o telomerama i da birate svoj stil života bolje potkrepljeni znanjem, a ne da zameni lečenje pod nadzorom stručnog medicinskog osoblja. O svim pitanjima koja se tiču zdravlja treba redovno da se savetujete s lekarom, a posebno o svim simptomima koji možda zahtevaju ispravnu dijagnozu i medicinsku negu.

Sadržaj

Beleška autorki: Zašto smo napisale ovu knjigu	11
Uvod: Priča o dve telomere.	15

PRVI DEO

TELOMERE: PUT KA DUŽOJ MLADOSTI

Prvo poglavlje: Kako zbog preranog starenja ćelija izgledate, osećate se i ponašate kao da ste stari	35
Drugo poglavlje: Moć dugih telomera	
Treće poglavlje: Telomeraza, enzim koji obnavlja telomere	
Laboratorije za podmlađivanje: vodič	

DRUGI DEO

ĆELIJE SLUŠAJU ŠTA MISLITE

<i>Test načina na koji reagujete na stres</i>	
Četvrto poglavlje: Paranje telomera: kako vam stres prodire u ćelije	
Peto poglavlje: Vodite računa o svojim telomerama: negativno razmišljanje, rezilijentno razmišljanje	
Šesto poglavlje: Kad se nebo smrači: depresija i anksioznost . . .	
<i>Važni saveti za podmlađivanje. Tehnike ublažavanja stresa koje su se pokazale podsticajne po očuvanje telomera</i>	

TREĆI DEO

POMOZITE TELU DA ZAŠTITI SVOJE ČELIJE

Test: Putanja vaših telomera. Činioci zaštite i rizika.

Sedmo poglavlje: Vežbe za telomere: koliko je fizičke
aktivnosti dovoljno?

Osmo poglavlje: Umorne telomere: od iscrpljenosti do
podmlađenosti

Deveto poglavlje: Telomere mere težinu: zdrav metabolizam

Deseto poglavlje: Hrana i telomere: jesti tako da postignete
optimalno zdravlje svojih ćelija

*Važni saveti za podmlađivanje: naučno potkovana uputstva
za trajne promene.*

ČETVRTI DEO

UNUTAR SPOLJAŠNJOSTI:**DRUŠTVENA SREDINA MENJA VAŠE TELOMERE**

Jedanaesto poglavlje: Lica i mesta koja čuvaju naše telomere

Dvanaesto poglavlje: Trudnoća: ćelijsko starenje počinje
još u majčinoj utrobi

Trinaesto poglavlje: Detinjstvo je važno za ceo život:
kako nam prve godine života
oblikuju telomere

Zaključak: Prepleteni: ćelijsko zaveštanje

Dodaci: Na putu ka obnavljanju telomera.

Dodatak A: Manifest o telomerama

Dodatak B: Informacije o komercijalnom testiranju telomera

Izjave zahvalnosti.

BELEŠKA AUTORKI

Zašto smo napisale ovu knjigu

Žana Kalman, koja je doživela sto dvadeset dve godine, bila je jedna od najdugovekijih žena za koje se zna. Kad joj je bilo osamdeset pet godina, počela je da se bavi mačevanjem. S više od sto još je vozila bicikl.^{1*} Na stoti rođendan prošetala je po svom rodnom Arlu i zahvaljivala ljudima koji su joj čestitali.² Uživljanje Žane Kalman u životu jezgrovito izražava ono što svi mi želimo: zdravlje sve do svog poslednjeg dana. Starenje i smrt su neizmenjive životne činjenice, ali kako ćemo živeti dok ne kucne taj poslednji čas – to nije, to je na nama. Možemo da živimo bolje i potpunije sada i u svojim poznim godinama.

Izučavanje telomera relativno je novo polje u nauci, koje ima korenite posledice po pitanje kako ćemo ovaj cilj ostvariti. Primena ovih saznanja može da umanjí stopu hroničnih oboljenja i sveukupno nam poboljša vitalnost na nivou samih ćelija, u toku celog života. Zato smo i napisale ovu knjigu – da bismo predale ove važne informacije i u vaše ruke. Ovde ćete

* Spisak referentnih testova i istraživačkih radova u izvornom obliku nalazi se u posebnoj fajlu na stranici knjige *Telomere* na sajtu Lagune: www.laguna.rs

pronaći jedan novi način razmišljanja o starenju kod ljudi. Trenutno preovlađujući naučni pogled na starenje pripadnika ljudske rase kaže da se DNK naših ćelija postepeno sve više oštećuje, zbog čega ćelije nepovratno stare i gube funkcionalnost. Pitanje je, međutim, koja se to DNK oštećuje? Zašto postaje oštećena? Odgovori još nisu poznati u potpunosti, ali svi znaci sad jasno pokazuju ka telomerama kao glavnim krivcima. Bolesti nam mogu izgledati različite, zato što zahvataju različite organe i delove tela, ali su se nova naučna i medicinska otkrića kristalizovala u jedan novi koncept. Kako starimo, telomere se u čitavom našem telu skraćuju i taj skriveni mehanizam doprinosi većini bolesti koje donosi starenje. U telomerama leži objašnjenje za gubitak sposobnosti obnavljanja naših tkiva pošto podlegnu replikativnoj starosti. Postoje i drugi putevi kojima ćelije dospevaju do preranog starenja ili gubitka funkcionalnosti, i drugi činioci koji doprinose starenju ljudi, ali ih mi ovde ne razmatramo. Propadanje telomera, međutim, očigledno doprinosi procesu starenja počinjući u prilično ranim stadijumima života, ali što nam daje još više razloga za uzbuđenje – to propadanje je moguće usporiti, pa čak i poništiti.

Sve ove ideje mi smo pretvorile u jednu celovitu priču, ispričanu jezikom razumljivim za svakog čitaoca. Prethodno je ovo znanje bilo pristupačno jedino u člancima rasutim po naučnim časopisima. Uprostiti ovaj deo naučnih saznanja da bi postao čitljiv za široku publiku bilo je veliki izazov i velika odgovornost. Trudile smo se da sažmemo plodove naučnih istraživanja o telomerama, ali naravno da nije bilo moguće predstaviti baš svaku teoriju o starenju ni izložiti svaku temu u najsitnijim naučnim pojedinostima. Nismo takođe mogle da navedemo sve potvrde ni sva ograničenja u vezi s pojedinim teorijama. Sva ta pitanja podrobno su raspravljena u naučnim časopisima u kojima su

rezultati pojedinih istraživanja prvobitno objavljivani, pa predlažemo zainteresovanim čitaocima da istraže ovaj fascinantni korpus naučnih radova, koji smo velikim delom navele u našoj knjizi. Napisale smo, osim toga, jedan članak u kome smo dale pregled najnovijih bioloških istraživanja o telomerama i koji je, uz stručnu recenziju, objavljen u časopisu *Nauka (Science)*; ovaj članak takođe može da vam pruži nekoliko dobrih smernica za upoznavanje s ovim naučnim materijalom.³

Nauka podrazumeva timski rad. Imale smo istinsku povlasticu da učestvujemo u istraživanjima sa širokom lepezom saradnika iz raznih naučnih grana. Pored toga smo i učile od naučnoistraživačkih timova s raznih strana sveta. Starenje ljudskih bića je slagalica od mnogo komadića. Nekoliko decenija su dodavani novi komadići saznanja, od kojih je svaki imao ključnu važnost za celinu. Razumevanje uloge telomera pomoglo nam je da uvidimo kako se svi komadići uklapaju međusobno – kako ostarele ćelije mogu da prouzrokuju raznovrsne staračke bolesti. Konačno se pojavila jedna toliko korisna i privlačna slika da smo osećale kako je vrlo važno da je prenesemo što širem krugu ljudi. Sada posedujemo sveobuhvatno razumevanje o onome što je potrebno za dobro održavanje ljudskih telomera na svim nivoima, od ćelije do društva, i o onome što bi to moglo da znači za pojedinačni ljudski život i za društvo. Prenosimo i vama osnove bioloških znanja o telomerama, o njihovoj povezanosti s raznim bolestima, s opštim zdravljem, s modelima našeg razmišljanja, pa čak i s našom porodicom i društvenim zajednicama. Sklapanje svih ovih delića, u svetlosti saznanja o onome što loše deluje na telomere, dovelo nas je do pogleda na svet kao jednu mnogo isprepletenije povezanu celinu, kao što ćemo vam ispričati u poslednjem poglavlju knjige.

Drugi razlog zbog koga smo knjigu napisale bila je želja da vam pomognemo da izbegnete opasnost. Zanimanje za ulogu

telomera u starenju ubrzano raste i, uz prilično dobre informacije dostupne širokoj javnosti, ima i onih koje su pogrešne, pa čak u izvesnoj meri i opasne. Primera radi, pojavljuju se tvrdnje da će izvesne kreme ili dodaci ishrani izdužiti vaše telomere i produžiti vam životni vek. Ovakva sredstva, i ako zaista imaju dejstva u vašem telu, mogu da povećaju opasnost od raka ili da imaju druge opasne posledice. Postoje druga sredstva da bez opasnosti produžite životni vek svojih ćelija, a najbolja od njih mi smo nastojale da navedemo u knjizi. Na ovim stranicama nećete pronaći nikakav lek koji deluje trenutno, ali ćete pronaći konkretne ideje potkrepljene istraživanjima pomoću kojih možete da proživite zdrav i ispunjen život. Neke od njih vam možda neće biti sasvim nove, ali bi dublje razumevanje razloga na kojima one počinjavaju, a koji nisu tako lako vidljivi na prvi pogled, moglo da vam promeni pogled na to kako vodite svoj život.

I na kraju, želimo da znate da nijedna od nas nema nikakvih finansijskih interesa vezanih za kompanije koje prodaju proizvode za produživanje ili nude testiranje telomera. Želja nam je jedino da objedinimo sva najbolja saznanja do kojih smo zasad došle i predložimo ih svima kojima bi mogla da koriste. Proučavanja telomera napravila su istinski proboj u našem razumevanju procesa starenja i produženja mladosti i zato bismo želele da zahvalimo svima koji su imali udela u ovim istraživanjima koja predstavljamo ovde.

Sa izuzetkom „poučne priče“ na prvoj strani uvoda, sve priče u ovoj knjizi preuzete su od stvarnih ljudi i iz njihovih stvarnih iskustava. Duboko smo zahvalne svima koji su nam ispričali svoju priču. Da bismo zaštitili njihovu privatnost, izmenile smo imena i neke znakove prepoznavanja.

Nadamo se da će ova knjiga biti korisna vama, članovima vaše porodice i uopšte svima čijoj dobrobiti mogu da posluže ova zapanjujuća otkrića.

UVOD

Priča o dve telomere

Sveže subotnje jutro u San Francisku. Dve žene sede u bašti kafea i pijuckaju vruću kafu. Dve prijateljice ugrabile su malo vremena da umaknu od kuće, porodice, posla i spiska obaveza koji kao da se nikada ne skraćuje.

Kara priča kako je umorna. Kako je *stalno* umorna. Još je gore zato što zakači svaku prehladu koja naiđe kod nje na poslu, i svaka se neizbežno pretvori u gadnu infekciju sinusa. Njen bivši muž stalno „zaboravlja“ kad je na njega red da ode po decu. Šef joj je, u firmi koja se bavi investicijama gde je Kara zaposlena, čovek neprijatne ćudi i voli da se izviče na nju pred njenim osobljem. Ponekad kad legne noću, srce prosto počne sumanuto da joj lupa. Mada to potraje svega nekoliko sekundi, Kara posle od brige dugo ne može da zaspi. *Možda je samo stres, govori sebi. Prerano je još da imam problema sa srcem, zar ne?*

„Nije pošteno“, uzdiše jadajući se Lizi. „Isto smo godište, ali ja izgledam starije od tebe.“

To je zaista tačno. Pod jutarnjim suncem Kara izgleda izmoždeno. Dok pruža ruku da dohvati šoljicu s kafom, pokreti su joj otežani, kao da je bole vrat i ramena.

Liza, međutim, sva zrači. Oči i kosa joj sijaju. Ova žena ima i više nego dovoljno energije za sve što je čeka tog dana. I oseća se dobro. Liza zapravo ne razmišlja mnogo o svojim godinama, osim što je zahvalna na životnom iskustvu koje su joj donele.

Kad ih gledate jednu pored druge, zaista biste pomislili da je Liza mlađa od svoje prijateljice. Kad biste mogli da im zavirite pod kožu, videli biste da je na neki način ovaj jaz još širi nego što izgleda na prvi pogled. Vremenski gledano, ove dve žene imaju isti broj godina. Biološki, Kara je starija više decenija.

Ima li Liza neku tajnu? Skupe pomade za lice? Laserske tretmane kod dermatologa? Dobro genetsko nasleđe? Život bez muka s kojima se njena prijateljica suočava iz godine u godinu? NI slučajno.

Liza i sama ima stresa koliko hoćete. Muž joj je poginuo pre dve godine u automobilskoj nesreći i sad i ona kao i Kara sama odgaja decu. Novca ne dotiče, kompaniju za visoke tehnologije u kojoj Liza radi kao da stalno samo jedan tromesečni obračun deli od finansijskog kraha.

Razlika u fizičkom izgledu dveju prijateljica nema nikakve veze sa skupim kremama, genetikom, sudbinom ni životnim preokretima kroz koje su prošle do svoje četrdeset pete godine.

Šta se onda dešava? Zbog čega ove žene stare toliko različito?

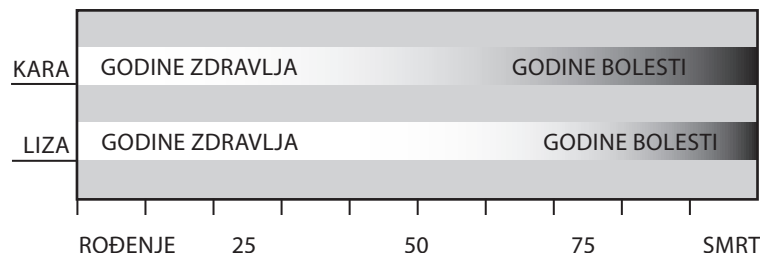
Odgovor je biološki jednostavan i ima veze s aktivnošću u njihovim ćelijama. Karine ćelije stare prerano i zato ona izgleda kao da je starija nego što jeste, a pred njom se pruža dug put ka zdravstvenim poremećajima i oboljenjima koja prate starost.

Lizine ćelije se obnavljaju. Liza je, životno, mlađa.

ZBOG ČEGA LJUDI RAZLIČITO STARE?

Zbog čega ljudi stare različitom brzinom? Zbog čega neki ljudi dohujaju bistrog mozga i puni energije čak i u duboku starost, dok su neki mnogo mlađi od njih bolesni, iznureni i zamućenih mentalnih sposobnosti?

Možete ovu razliku vizuelno da predstavite sebi ovako:



Raspon godina proživljenih u dobrom zdravlju u odnosu na godine bolesti.

I Liza i Kara mogu da dožive po sto godina, ali kvalitet druge polovine njihovog života drastično se razlikuje.

Pogledajte gornje polje grafikona. Beli deo prikazuje raspon Karinih godina proživljenih u dobrom zdravlju, bez bolesti, ali već oko pedesete on prelazi u sivo, a oko sedamdesete u crno. Kara je prešla u drugu fazu života, obeleženu bolestima starenja.

Starenje prate kardiovaskularna oboljenja, artritis, slabljenje imunskog sistema, šećerna bolest, rak, oboljenja pluća i druge bolesti. Koža i kosa stare takođe. Što je još gore, kad dobijete jednu bolest koja prati starenje, to nije kraj, ove bolesti dolaze u jatima, a ta sumorna pojava nosi ime *komorbidnost*. Zato Kari nije samo oslabio imunski sistem nego je i bole zglobovi i pojavljuju se prvi znaci oboljenja srca. Kod

nekih ljudi staračke bolesti ubrzavaju približavanje kraja života, kod nekih život traje, ali u njemu nema više toliko iskrica, toliko slasti, i sve je zatamnjeniji bolešću, premorom i raznim fizičkim neprijatnostima.

S pedeset godina Kara bi još trebalo da kipti od zdravlja, ali grafikon pokazuje da će već tako rano ona polako zaći u godine bolesti. Sama Kara bi to možda rekla neuvijenije: ona stari.

Liza je druga priča.

S pedeset godina Liza će još biti odličnog zdravlja. Mada će s godinama naravno stariti, Liza će jedno lepo, podugačko vreme uživati u luksuzu zdrave životne faze. Njoj će tek pošto bude zašla u devetu deceniju života, što je starost koju gerontolozi smatraju zaista dubokom, postati teško da drži korak sa životom na kakav je navikla. Njen život će takođe imati fazu koju prate bolesti starenja, ali je ta faza sažeta u svega nekoliko godina pri kraju dugog i plodotvornog života.

Kako jedno ljudsko biće može da uživa u blagodetima zdravlja do u duboku starost dok drugo tako brzo zađe u senke staračkih bolesti? Možete li da birate šta će se od toga dešavati u *vašem* životu? *Zbog čega ljudi različito stare?* Ovo pitanje postavljamo već hiljadama godina, verovatno otkad smo naučili da prebrojimo godine i uporedimo sebe s ljudima oko nas.

Jedno krajnje gledište jeste da, kako neki ljudi smatraju, tok starenja određuje priroda i to je van naših ruku. Stari Grci su ovu ideju izrazili mitom o Mojrama, suđajama – tri starice koje se nadviju nad kolevkom kad se dete rodi. Prva suđaja ispreda nit, druga je meri, treća preseca. Život svakog čoveka je duga kao nit koju su isprele Mojre. Posao suđaja je da vam odrede i zapečate sudbinu.

Ta ideja živi i danas, mada bolje potkrepljena naučnim autoritetom. Prema najnovijoj verziji argumentacije koja zastupa prirodne uzroke, naše zdravlje uglavnom određuju

geni. Čak i ako nema suđaja nadnesenih nad vašom kolevkom, genetska šifra određuje u kojoj vam meri prete bolesti srca i rak, i koliko ćete dugo živeti, još i pre nego što ste se rodili.

Neki ljudi možda i ne shvataju da u punoj meri veruju kako isključivo priroda predodređuje starenje. Kada biste zatražili od njih da objasne bog čega Kara stari znatno brže od svoje prijateljice, ponudili bi vam neki od sledećih odgovora:

„Verovatno su joj i roditelji болоvali od srca i artritisa.“

„Sve je to u genima.“

„Kriva je loša genetika.“

Verovanje da su geni naša jedina sudbina nije naravno jedino gledište. Mnogo je onih kojih su приметili da kvalitet našeg zdravlja zavisi od načina života. Skloni smo da mislimo kako je ovo savremen pogled, ali on je zapravo vrlo, vrlo star. Jedna drevna kineska legenda govori o gospodaru ratnika, kose crne kao gar, koji je morao da pođe na opasan put preko granice svoje zemlje. Strahujući da će na granici biti zarobljen i pogubljen, probudio se jednog jutra i otkrio da je njegova divna crna kosa pobešla kao sneg. Ostario je prerano, preko noći. Dve i po hiljade godina kasnije naša kultura uviđa da prerano starenje može biti podstaknuto činocima kao što je stres. (Priča o crnokosom ratniku međutim ima srećan kraj: posedelog, niko ga nije prepoznao, i tako je neprimećen prešao granicu. Starost ima i svojih prednosti.)

Mnogi danas smatraju da je način života važniji od nasleđnih činilaca – nije važno šta vam je urođeno, nego koliko vodite računa o svome zdravlju. Evo šta bi pobornici takvog stava možda rekli o Karinom prevremenom starenju:

„Unosi previše ugljenih hidrata.“

„Kad ostarimo, na licu nam se pokaže sve što smo sami zaslužili.“

„Morala bi više da se kreće.“

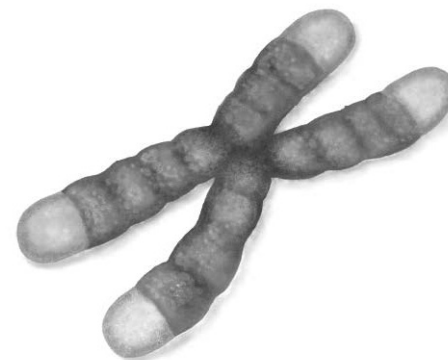
„Verovatno pati od nekih duboko usađenih psihičkih problema.“

Razmotrite još jednom kako zagovornici dvaju suprotnih gledišta objašnjavaju Karino ubrzano starenje. Zagovornici prirodne predodređenosti kao da su izmireni sa sudbinom. Bilo to dobro ili zlo, mi smo već rođeni sa šifrom budućnosti upisanom u naše hromosome. Zagovornici načina života nalaze više nade u svojoj veri da se preuranjeno starenje može izbeći, ali pritom mogu da budu skloni osudi. Ako Kara prebrzo stari, podrazumeva se u njihovom stavu, sama je kriva za to.

Koje objašnjenje je tačno? Prirodna predodređenost ili način života? Oboje je ključno, zapravo, a najvažniji je njihov međuođnos. Rađate se s određenim skupom gena, ali svojim načinom života možete da utičete na njihovu ekspresiju. Pojedini činioci vašeg načina života mogu u određenim slučajevima da aktiviraju ili deaktiviraju vaše gene. Kao što je rekao Džordž Brej, koji se bavi istraživanjem uzroka gojaznosti: „Geni napune pištolj, a uslovi života povuku okidač.“⁴ Ove njegove reči ne važe samo za sticanje suvišnih kilograma, nego za naše zdravlje u manje-više svakom pogledu.

Pokazaćemo vam jedan potpuno drugačiji način razmišljanja o vašem zdravlju. Razložićemo vaše zdravlje do nivoa ćelija da vam pokažemo kako izgleda prerano starenje ćelija i kakvu strašnu štetu nanosi vašem telu – ali takođe i kako da ga izbegnete, i ne samo to nego i kako da ga obrnete u suprotnom pravcu. Zaronićemo duboko u genetski zadato srce ćelija, u hromozom. Upravo tu ćete naći *telomere*, kratke ponovljene nizove nukleotida na kraju vaših hromozoma. Telomere, koje se skraćuju svaki put kad se ćelije dele, učestvuju u određivanju brzine kojom će vaše ćelije stariti i vremena posle koga će umreti, u zavisnosti od toga koliko

će se brzo istrošiti. Naša i druge istraživačke laboratorije širom sveta došle su do izuzetnog otkrića da krajevi vaših hromozoma u stvari mogu da se produže, iz čega proizilazi da je starenje dinamičan proces, koji može da se ubrza ili uspori, pa u nekim pogledima čak i poništi. Starenje ne mora da bude, kao što se dugo mislilo, klizava padina niz koju se može samo naniže, ka nemoći i propadanju. Svi mi starimo, ali kako starimo umnogome zavisi od zdravlja naših ćelija.



Telomere na vrhu hromozoma. DNK svakog hromozoma ima na krajevima kapice od ponovljenih nizova nukleotida, svojih gradivnih jedinica, obloženih zaštitnim slojem specijalizovanih proteina. Na slici su ove kapice – telomere – svetlije i uvećane u odnosu na ostatak hromozoma, jer u stvarnim razmerama one čine nepun jedan desetohiljaditi deo DNK naših ćelija. Mada male, telomere su životno važan deo hromozoma.

Nas dve smo po struci molekularni biolog (Liz) i specijalista za psihologiju zdravlja (Elisa). Liz je ceo svoj profesionalni život posvetila istraživanju telomera i iz njenih osnovnih istraživanja rođeno je čitavo jedno novo polje naučnih saznanja. Elisa se čitavog svog radnog veka bavi psihološkim stresom i njegovim posledicama po našu fiziologiju, ponašanje i

zdravlje, te pitanjem kako da se ove posledice ponište. Snage smo udružile pre petnaest godina i zajedničkim istraživanjima podstakle čitav jedan novi pravac ispitivanja odnosa između ljudskog tela i mentalnog sklopa. Telomere, čak u meri koja je iznenadila i nas i ostatak naučne zajednice, ne sprovode prosto naređenja koja im izdaje vaša genetska šifra, nego, kako se ispostavilo, slušaju vas. Upijaju uputstva koja im vi dajete. Svojim načinom života možete, faktički, da kažete telomerama da ubrzaju ćelijsko starenje, ili obrnuto, da ga uspore. Hrana koju unosite, način na koji reagujete na emotivne izazove, mera u kojoj se krećete, psihički potresi kojima ste bili izloženi u detinjstvu, pa čak i nivo bezbednosti i susedskog poverenja u kraju u kome živite – svi ovi i drugi činioci, po svemu sudeći, utiču na vaše telomere i mogu da spreče prerano starenje na ćelijskom nivou. Ukratko rečeno, jedan od ključnih uslova za dugovekost vašeg zdravlja jeste da obavljate svoju ulogu u zdravom obnavljanju zdravih ćelija.

ZBOG ČEGA VAM JE POTREBNO ZDRAVO OBNAVLJANJE ĆELIJA

Godine 1961. biolog Leonard Hejflik otkrio je da normalne ljudske ćelije mogu da obave deobu samo jedan određen broj puta pre nego što umru. Ćelije se razmnožavaju tako što stvaraju sopstvene kopije i ljudske ćelije smeštene u jednom tankom providnom sloju u laboratorijskim posudama u Hejflikovoj laboratoriji najpre bi se replicirale vrlo brzo, te je Hejfliku bilo potrebno sve više boca za kulturu koja naglo raste. U ovoj prvoj fazi ćelije su se razmnožavale toliko brzo da nije bilo moguće sačuvati sve kulture inače bi, kako se izrazio Hejflik u svojim prisećanjima, boce s kulturama

proterale njega i njegovog asistenta i iz laboratorije i iz čitave zgrade. Ovu mladalačku fazu deobe ćelija Hejflik je nazvao fazom bujnog rasta. Posle nekog vremena, međutim, razmnožavanje je počelo da zastaje kao da su se ćelije umorile. Najdugovekije ćelije uspele su da prođu kroz pedesetak deoba, iako je kod većine ovaj broj bio znatno manji. Na kraju su umorne ćelije prelazile u fazu biološke starosti: bile su i dalje žive, ali su trajno prestale da se dele.

Jesu li sve ćelije podložne ovoj Hejflikovoj granici? Nisu. Širom našeg tela nalaze se ćelije koje ne prestaju da se obnavljaju – među njima su ćelije imunskog sistema, ćelije kostiju, creva, pluća i jetre, ćelije kože i kose, ćelije gušterače i ćelije kojima su obloženi naše srce i krvni sudovi. Sve ove ćelije moraju stalno da se dele da bi naše telo funkcionisalo. Obnavljanje ćelija obuhvata i normalne ćelije koje mogu da se dele, progenitorske ćelije, kod kojih se deoba nastavlja još duže, i izvorne ili matične ćelije, te presudne ćelije u našem telu, koje mogu da se dele beskonačno, samo ako su zdrave. Za razliku od ćelija u Hejflikovim Erlenmajerovim bocama, ćelije u ljudskom organizmu ne dosežu uvek Hejflikovu granicu zato što sadrže telomerazu, o čemu ćete čitati u prvom poglavlju. Matične ćelije, ako su zdrave, sadrže dovoljno telomerase da mogu da nastave deobu dokle god smo živi. Upravo je to popunjavanje redova svežim ćelijama, taj *bujni rast*, razlog što Lizina koža blista, što joj se zglobovi lako savijaju, što pluća mogu punom snagom da udišu sveži vetrić koji čarlija u zalivu. Ključna tkiva i organi stalno se podmlađuju novim ćelijama. Zahvaljujući obnavljanju ćelija Liza se ne oseća kao da stari.

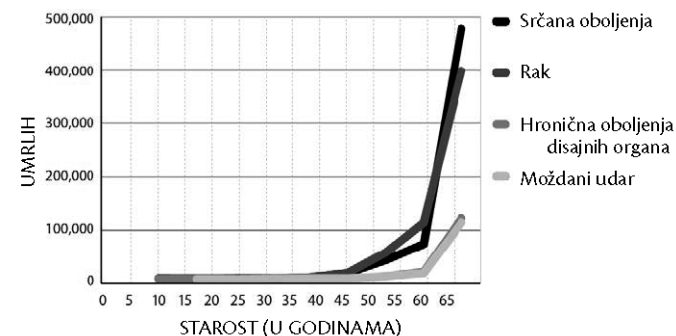
U izvesnom pogledu dobro je što ćelije prestanu da se dele – ako bi prosto nastavile da se beskonačno razmnožavaju, iz toga može da usledi rak. Ćelije koje se usled starosti

više ne razmnožavaju nisu, međutim, bezopasne – one su umorne i zbunjene, mešaju im se signali koje primaju od drugih ćelija i ni one njima ne šalju pravilne poruke. Nisu više u stanju da obavljaju svoj posao onako dobro kao pre. Pobolevaju. Vreme bujnog rasta za njih je okončano. Sve ovo ima korenite posledice po vaše zdravlje. Kad suviše vaših ćelija ostari, počinju da stare i tkiva. Primera radi, kad imate suviše ostarelih ćelija u zidovima krvnih sudova, arterije vam otvrdnjavaju i raste opasnost od srčanog udara. Kada imunske ćelije u vašem krvotoku, zadužene za borbu protiv zapaljenja, ostare i ne mogu da prepoznaju virus u blizini, vi postajete podložniji gripu i upali pluća. Ostarele ćelije takođe mogu da luče prozapaljenske supstance usled čijeg delovanja postajete lakša žrtva bolova i hroničnih bolesti. Na kraju će mnoge ostarele ćelije podleći programiranoj smrti.

Tako započinje životno razdoblje obeleženo bolešću.

Mnoge zdrave ljudske ćelije sposobne su za uzastopne deobe sve dok su njihove telomere (i drugi ključni gradivni elementi ćelija, kao što su proteini) funkcionalne. Posle toga, ćelije postaju ostarele. Starost na kraju može da zadesi čak i naše čudesne matične ćelije. Ova granica sposobnosti za deobu razlog je prirodnog propadanja zdravlja kod ljudi posle sedamdesete ili osamdesete godine, mada mnogi, naravno, ostaju zdravi i znatno duže. Dugovekost našeg zdravlja i dug životni vek, između osamdeset i sto godina, nadohvat su ruke nama i našoj deci.⁵ U svetu danas živi oko trista hiljada ljudi starijih od sto godina i njihov broj se brzo povećava. Još brže raste broj onih koji poživu duže od devedeset godina. Na osnovu razvoja stanja, smatra se da će trećina dece koja se trenutno rađaju u Velikoj Britaniji doživeti stotinu godina.⁶ Koliko će, međutim, od tih sto godina biti pomračeno staračkim bolestima? Ako bismo bolje razumeli čime možemo da

utićemo na dobru obnovu ćelija, mogli bismo i u starosti da imamo pokretljive zglobove, pluća koja lako dišu, imunske ćelije sposobne za uspešnu borbu protiv infekcija, srce koje bez zastoja pumpa krv kroz sve četiri svoje komore i pretkomore i bistar, žustar mozak.



Starenje i bolest. Starosno doba je neuporedivo najkrupniji činilac koji predodređuje razvoj hroničnih bolesti. Na ovom grafikonu prikazana su četiri najčešća uzroka smrti (srčana oboljenja, rak, oboljenja disajnih organa, moždani udar i druge cerebrovaskularne bolesti) u starosnom dobu od šezdeset pet godina pa naviše. Stopa smrtnosti usled hroničnih oboljenja počinje da raste posle četrdesete godine, a zatim dostiže drastičan skok posle šezdesete. Preuzeto i prilagođeno iz www.cdc.gov/injury/wisqars/leadingCauses.html.

Ponekad međutim ćelije ne prođu sve deobe kao što bi trebalo. Ponekad prerano prestanu da se dele i zapadaju u fazu starosti. Kad se ovo desi, umesto da zadovoljni i zdravi proživite osam ili devet decenija, ćelije počinju prevremeno da vam stare. Upravo to se dešava ljudima kao što je Kara, čiji grafikon zdravlja prelazi u crno dok su još relativno mladi. Godine u velikoj meri određuju kada ćemo početi

da pobolevamo, a poboljšavanja odražavaju naše unutrašnje, biološko starenje.

Na početku poglavlja postavile smo pitanje: *Zašto ljudi različito stare?* Jedan od razloga je starenje ćelija. Pitanje se sada pretvara u: *Zbog čega ćelije počinju preuranjeno da stare?*

Da bismo došli do odgovora na ovo pitanje, pomislite na pertle.

KAKO ZBOG TELOMERA MOŽETE DA SE OSEĆATE KAO DA STE STARI ILI DA OSTANETE MLADI I ZDRAVI

Znate one zaštitne plastične kapice na vrhovima pertli? Te kapice štite pertle da se ne iskrzaju i rasparaju. Zamislite sad svoje hromosome, telašca u vašim ćelijama koja sadrže genetske informacije, kao pertle. Telomere, čija dužina može da se izrazi u gradiivnim jedinicama DNK nazvanim bazni parovi, tvore zaštitne kapice na kraju hromozoma i štite genetski materijal da se ne raspara. S vremenom se, međutim, telomere skraćuju.

Evo tipične putanje jedne ljudske telomere:

Uzrast	Dužina telomera (u baznim parovima)
Novorođenče	10.000 baznih parova
35 god.	7.500 baznih parova
65 god.	4.800 baznih parova

Kad se kapice na pertlama istroše, pertle postaju neupotrebljive. Možete slobodno da ih bacite. Nešto slično se dešava ćelijama. Kad telomere postanu prekratke, ćelije potpuno prestanu da se dele. Telomere doduše nisu jedini razlog starosti

ćelije. Postoje i drugi činioci zamora normalne ćelije, o kojima zasad još ne znamo dovoljno, ali su skraćene telomere jedan od prvenstvenih razloga, i takođe mehanizam koji upravlja Hejflikovom granicom.

Geni utiču na telomere, i na njihovu dužinu s kojom se rađate, i na brzinu kojom će se istrošiti. Divna novost je međutim da su naša i druga istraživanja u svetu dokazala da vi možete da se umešate i u izvesnoj meri preuzmete odluke o tome koliko će dugačke i koliko izdržljive biti vaše telomere.

Na primer:

- Neki od nas reaguju na komplikovane situacije osećanjem ugroženosti, a takva reakcija je povezana sa skraćivanjem telomera. Na nama je da preuredimo svoj pogled na određene situacije i sagledavamo ih u pozitivnijem svetlu.
- Dokazano je da neke tehnike za održavanje zdravlja tela i duha, kao što su meditacija i čigong, umanjuju stres i povećavaju količinu telomeraze, enzima koji popunjava telomere.
- Fizičke vežbe koje jačaju kardiovaskularnu kondiciju odlično deluju i na telomere. Ovde ćemo opisati dva jednostavna programa vežbi za koja je dokazano da pomažu u očuvanju telomera, a mogu da se uklope u svaki nivo fizičke pripremljenosti.
- Telomere mrze obrađeno meso, kao što su na primer viršle, dok je sveža, zdrava hrana odlična za njih.
- Ako živite među susedima koje ne spajaju dobrosusedske veze, koji se međusobno ne poznaju i nemaju poverenja jedni u druge, to je loše po vaše telomere, i to važi bez obzira na visinu vaših prihoda.
- Deca koja su proživela više negativnih događaja ili žive pod lošim uslovima imaju kraće telomere. Ako se presele

iz sredine u kojoj su zanemarivana i zapuštena (kao što su na primer bila zloglasna rumunska sirotišta), šteta može delimično da se popravi.

- Telomere na hromozomima u jajnoj ćeliji i spermatozoidu prenose se neposredno plodu, što znači da ako su vaši roditelji imali težak život, zbog koga su im se telomere suviše skratile, mogli su takve skraćene telomere da predaju i vama. Ako mislite da vam se upravo to dogodilo, ne padajte u paniku. **Telomere mogu i da se nadograde, isto kao i da se skrate. Još nije kasno da preduzmete mere da biste stabilizovali svoje telomere. Osim toga, ovo znači da načinom života koji odaberete možete pozitivno da utičete na ćelije koje ćete predati narednom pokolenju.**

ŠTA JE SVE POVEZANO S TELOMERAMA

Kad pomislite na zdraviji način života, zastenjete možda od pomisli na dugi spisak svega što bi trebalo da preduzmete. Neki ljudi ipak uspeju da uvedu u svoj život trajne promene pošto uvide i razumeju vezu između svojih postupaka i svojih telomera. Na putu do posla ljudi ponekad zaustave Liz da bi joj rekli: „Pogledajte, sad idem biciklom na posao – čuvam telomere da mi ostanu dugačke!“ Ili: „Prestala sam da pijem bezalkoholne napitke pune šećera. Strašno mi je kad samo pomislim koliko su škodili mojim telomerama.“

ŠTA LEŽI PRED NAMA

Znače li rezultati naših istraživanja da ćete, ako budete čuvali svoje telomere, živeti duže od sto godina, moći da trčite

maraton kad vam budu bile devedeset četiri ili da nikada nećete imati bore? Ne znače. Ćelije svakog ljudskog bića stare i svi ćemo mi na kraju umreti. Zamislite, ipak, da vozite auto-putem – tu su trake za bržu i trake za sporiju vožnju, i trake u sredini. Možete, svakako, da vozite najbržom trakom, jureći uz veliko ubrzanje ka životnoj fazi obeleženoj staračkim bolestima, a možete i da vozite sporijom trakom, uživajući u lepom vremenu, muzici i društvu saputnika. I, naravno, u dobrom zdravlju.

Čak i ako se trenutno vozite brzom trakom ka prevremenom ćelijskom starenju, još možete da pređete u sporiju. Na stranicama koje su pred vama videćete kako to možete da uradite. U prvom delu knjige izložićemo nešto više o opasnostima preranog starenja ćelija i o tome kako su zdrave telomere tajno oružje protiv ovog neprijatelja. Isprićaćemo vam takođe kako je otkrivena telomeraza, enzim koji se nalazi u našim ćelijama i koji pomaže da se sačuva zaštitni omotač oko telomera.

U ostalom delu knjige videćete kako da primenite naučna saznanja o telomerama da biste pomogli svojim ćelijama, počinjući od svojih mentalnih navika, pa prelazeći na fizičke – hranu, ritam spavanja i telesne aktivnosti koji su najbolji za vaše telomere. Proširićemo zatim pogled da bismo utvrdili potkrepljuje li fizička i društvena sredina u kojoj živite zdravlje vaših telomera. Odeljci naslovljeni „Laboratorija za podmlađivanje“ sadrže praktične preporuke o tome kako da sprečite preuranjeno starenje svojih ćelija i naučna objašnjenja na kojima se te preporuke zasnivaju.

Negujući svoje telomere možete da poboljšate izgled ne samo na duži nego i na zdraviji život. Zato smo nas dve zapravo i napisale ovu knjigu. Radeći na istraživanju telomera videle smo isuviše Kara – suviše ljudi čije se telomere

prebrzo troše i koji već zalaze u period staračkih bolesti iako bi po godinama još trebalo da vrcaju od zdravlja. Postoji mnogo vrlo kvalitetnih istraživanja, sprovedenih uz podršku najboljih univerziteta i laboratorija, čiji su rezultati objavljeni u prestižnim naučnim časopisima i koja mogu da vam posluže kao smernice da biste izbegli ovakvu sudbinu. Nas dve smo mogle da čekamo da ta istraživanja sporo, mrvicu po mrvicu, pronađu svoj put do medija, časopisa i sajtova na internetu posvećenih pitanjima zdravlja, ali to bi moglo da potraje godinama, a osim toga, informacije na tom putu često, nažalost, bivaju iskrivljene, dok smo mi želele da ono što znamo prenesemo i drugima odmah – i zaista želimo da niko više ne stradava od posledica nepotrebno preuranjenog starenja ćelija.

SVETI GRAL?

Telomere su sveobuhvatni pokazatelj mnogih životnih uticaja, podjednako onih dobrih, koji regenerišu ćelije, kao što su dobar san i telesna aktivnost, i onih zloćudih, kao što su toksični psihički pritisci, loša ishrana i razne životne teškoće. Odnos između stresa i telomera uočen je i kod ptica, riba i miševa. Otuda predlog da se dužina telomera smatra „Svetim gralom akumuliranih blagotvornih uticaja“⁷ i koristi kao merilo sveukupnih životnih iskustava kod životinja. Kod ljudi, kao životinjske vrste, ne postoji samo jedan biološki pokazatelj akumuliranih životnih iskustava, ali su telomere svakako jedan od najkorisnijih za koje dosad znamo.

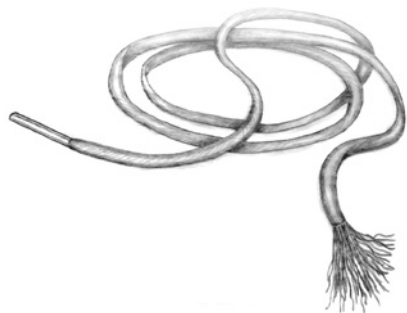
Kada zbog lošeg zdravlja gubimo ljude, gubimo veliko bogatstvo. Loše zdravlje vam često iscrpljuje sposobnost da živite kao što biste želeli. Ljudi koji ostanu zdraviji i posle četrdesete, pedesete, šezdesete i posle toga više će uživati i delići i sa drugima ono što imaju. Njima će biti lakše da svoje vreme ulažu u nešto s više smisla – obrazovanje i odgajanje sledećih pokolenja, pružanje podrške drugim ljudima, rešavanje društvenih problema, umetnost, naučna ili tehnološka otkrića, putovanja i razmenjivanje iskustava, razvoj poslovnih poduhvata, liderstvo. Dok budete čitali ovu knjigu, saznaćete mnogo o tome kako da sačuvate zdravlje svojih ćelija. Nadamo se da će vas radovati da čujete koliko je lako produžiti zdravo razdoblje života i da ćete s radošću postaviti sebi pitanje: *Kako da iskoristim sve ove divne godine nenarušenog zdravlja?* Poslušajte poneki savet iz ove knjige i veliki su izgledi da ćete imati sasvim dovoljno vremena, energije i vitalnosti da pronađete odgovor na to pitanje.

PODMLAĐIVANJE POČINJE OVOG ČASA

Ovog časa možete početi da podmlađujete svoje telomere – i svoje ćelije. Jedno proučavanje pokazalo je da ljudi koji umeju da se usredsrede na ono što rade imaju duže telomere od onih kojima misli lutaju.⁸ Drugim proučavanjima utvrđeno je da su treninzi koncentracije i meditacija povezani s bolje sačuvanim telomerama.⁹ Sposobnost usredsređenosti može se odgajati i negovati. Potrebna je samo vežba. Ovu sliku pertli datu malo niže

viđaćete tu i tamo u čitavoj knjizi i kad god je vidite – ili kad vidite svoje cipele, s pertlama ili bez pertli, zastanite i upitajte se o čemu razmišljate. Čime vam se bave misli? Ako su zaokupljene brigama ili pretresanjem uvek istih starih problema, blago podsetite sebe da treba da se usredsredite na ono što radite. A ako ne radite ništa, onda se usredsredite prosto na to što postojite.

Usredsredite se na svoje disanje, usmerite svu svest na taj jednostavni čin udisanja i izdisanja. Usredsređenost ima moć da obnavlja, svejedno da li se usredsređujete na nešto unutra – svoja čula, ritam disanja – ili nešto napolju – prizore i zvuke oko vas. Sposobnost da se usredsredite na ono što trenutno doživljavate, ili na svoje disanje, vrlo je korisna za ćelije vašeg organizma.



Razmišljajte o pertlama. Vrhovi pertli odlična su metafora za telomere. Što su duže zaštitne kapice na krajevima pertli, manja je opasnost da će se pertle iskrzati i rasuti. Isto tako kad je reč o hromozomima, što su duže telomere, to je manja opasnost od znakova za uzbunu u ćelijama ili stapanja hromozoma. Stapanje narušava stabilnost hromozoma i podstiče raspadanje DNK, što ima katastrofalne posledice po ćelije.

PRVI DEO

TELOMERE: PUT KA DUŽOJ MLADOSTI