

# Turiny

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| 004 | <b>Autorių žodis</b>                                        |
| 006 | <b>Liepa.</b> Gyvybės krosas                                |
| 019 | <b>Rugpjūtis.</b> Epigenetiniai randai ir odos architektūra |
| 040 | <b>Rugsėjis.</b> Širdies istorija                           |
| 050 | <b>Spalis.</b> Nemigos kronikos                             |
| 074 | <b>Lapkritis.</b> Mitochondrijos ant sofos                  |
| 085 | <b>Gruodis.</b> Džiuginu mažus nematomus žarnyno gyventojus |
| 097 | <b>Sausis.</b> Lėtinis uždegimas – tylusis mūšis mano kūne  |
| 115 | <b>Vasaris.</b> Neišspręstas telomerų detektyvas            |
| 126 | <b>Kovas.</b> Saldžios pagundos skubantiesiems              |
| 146 | <b>Balandis.</b> Perimenopauzė ir nežinios siena            |
| 156 | <b>Gegužė.</b> Šiukšlių konferencija                        |
| 165 | <b>Birželis.</b> Senos ląstelės Labanoro girioje            |
| 178 | <b>13-asis mėnuo.</b> Kas dar liko tarp eilučių             |

# Autorių žodis

Viskas prasidėjo nuo pokalbio konferencijoje – tikriausiai kaip ir daugelis gerų idėjų, tik ši neliko vien pašnekesiu, o tapo knyga. Mintis surašyti viską ar bent dalį to, kas rūpi, gimė tarp sakinių „ar žinojai, kad...“ ir baigėsi „kažkas turėtų apie tai kalbėti daugiau, plačiau“; „klausyk, o gal tai esame mes?“.

Mes – mokslininkė ir mokslo žurnalistė. Tiesiog kalbėjomės apie tai, kiek daug informacijos apie ilgaamžiškumą, bet dažnai ji paviršutiniška, fragmentiška ir tendencinga. Kartais netgi atrodo, tarsi amžino žmogaus kūno gyvenimo sprendimas jau čia pat – tereikia laikytis tam tikrų taisyklių. Paliekant visą gyvybės sudėtingumą ir dar riboto mūsų supratimo apie ją faktą užkulisuose kaip nepatogią tiesą.

Iš to – kiek painiavos ir skambių pažadų sukasi apie senėjimą, ilgaamžiškumą, stebuklingus sprendimus ar „biohakingą“. Viena mūsų stebėjo, kaip greitai nauji tyrimai iškreipiami, kita – kaip lėtai mokslo žinios skinasi kelią iki plačiosios visuomenės. Abi supratome, kad ilgaamžiškumas tapo mada, kuri nemėgsta nepatogių atsakymų.

Pavyzdžiui, senėjimas yra itin daugialypis kelias, ir kai kurie jo procesai mūsų kūne tiesiog vyksta. Net jei valgome dumblius,

per dieną išgeriame aštuonias stiklines vandens, kasdien sportuojame, renkamės tik sveikatai naudingą maistą ir nepamirštame kolageno. Šiaip visa tai yra gerai, bet kai kurios molekulės tiesiog kinta, ir viskas. Tai nei gera, nei bloga žinia, tiesiog realybė, nusistovėjusi per milijardus metų evoliucijos. Todėl ir pavadiname knygą „Laiko biochemija“, nes ji apie tai, kaip sąveikauja laikas ir mūsų kūno molekulės.

Mokslas ieško sprendimų, tačiau daugelis jų vis dar neišsinauž laboratorijų sienų. Pakeisti susipynusių biologinių programų kryptį ir tai padaryti saugiai – tarsi žaisti šachmatais su evoliucija. Žaidimą pradėjome, bet ateitis neaiški. Jaunystės eliksyro žmonija ieško tūkstančius metų. Ar jau gausime jo nuryti arba susileisti į veną, ar laboratorijose kuriami pažadai taps dar viena mitologinių pasakojimų banga, parodys tik laikas.

Nenorime gąsdinti, moralizuoti ar siūlyti greitų sprendimų. Šiuo metu mokslininkai sutarę, kad molekulinis senėjimo kelias galima suskirstyti į dvylika kategorijų.

Dar prieš keletą metų šiame mokslinių atradimų sąrašė buvo tik penki punktai, vėliau septyni, dabar – skaičius, simboliškai sutampantis su metų mėnesiais. Todėl ir prideriname siužetą prie metų tėkmės, o kiekvieną mėnesį skyrėme vienam iš dvylikos biologinių senėjimo mechanizmų – nuo mitochondrijų aptingimo iki telomerų trumpėjimo, nuo epigenetinių pokyčių iki žarnyno mikrobiotos įtakos.

Kiekvienas skyrius prasideda pasakojimu iš gyvenimo, tada virsta kelione po vidinį mūsų kūno pasaulį, o baigiasi diskusija apie tai, ką galime ir ko vis dar negalime kontroliuoti.

Jei šią knygą užversite pajutę, kad jūsų kūnas yra įdomus, nuostabus ir vertas pagarbos, o ne projektas, kurį reikia skubiai sustaisyti, – mes savo tikslą pasiekėme.

# Rugsėjis. Širdies istorija

Sakoma, kad širdis – kaip laikrodukas, bet maniškė pastaruoju metu labiau primena laikrodį, kurio baterijos baigiasi. Jau kuris laikas gyvenu „ant įtampėlės“, nes ir vėl užsiverčiau darbais, ir vėl spaudžia terminai.

Be to, beveik kasdien gaunu po kokį nemalonų siurprizą, kuris dar labiau sukelia stresą. Pavyzdžiui, šiandien ryte skubėjau į svarbų susitikimą, bet negalėjau išvažiuoti iš kiemo, nes kažkas sugalvojo, kad gera idėja savo automobilį pastatyti tiesiai prieš išvažiavimą ir nepalikti telefono numerio! Laukdama šeimininko prigalvojau daug dalykų, ką jam pasakysiu, o žiūrint į laikrodį atrodė, kad širdis išlips iš krūtinės. Galiausiai taip skubėjau, kad po pusvalandžio grįžusiam automobilio savininkui tik mostelėjau vieną ženklą. Juo nesididžiuoju.

Nežinau, ar aš taip prastai planuoju laiką – kalendoriuje sudėlioti darbai atrodo logiškai, bet realybėje vos spėju.

Šiandien skubėdama dar trenkiausi blauzda į spintos kampą, atsirado didžiulė mėlynė. Ji yra simbolis to, ką patiria mano kūnas po kiekvienos stresinės situacijos. Kiekvienas smūgis, kiekvienas susirūpinimas, kiekvienas padidėjusio pulso epizodas manyje palieka žymę.

Retai susimąstau, kiek kasdienis stresas užkrauna mano kūną. Kai užvirė darbų maratonas, supratau, kad įgalinti kvėpavimo praktikas dar reikės pasistengti – skubėdama ir nervindamasi net nepastebiu, kaip imu dažniau paviršutiniškai kvėpuoti, o tada ima stipriau daužytis širdis.

Kol širdis plaka greičiau, kraujospūdis pakyla, kraujagyslės patiria spaudimą. Net tokie smulkūs įvykiai kaip mėlynė ant blauzdos rodo, kad kraujagyslės jau pradeda prarasti elastingumą – kaskart, kai didėja kraujospūdis, kaupiasi nepastebimi kraujagyslių pažeidimai, kaip darbai mano kalendoriuje.

Anksčiau galvojau, kad tie pažeidimai kaupiasi tik nuo žalingų įpročių, pavyzdžiui, rūkymo. Niekada nerūkiu, net vengiau pasyvaus rūkymo, tad jaučiausi daugmaž saugi. Taip, tradiciniai žalingi įpročiai kenkia, bet juk stresas, ypač lėtinis, taip pat yra žalingas įprotis!

Vakarieniodama užsimaniau ko nors šiek tiek aščiau, todėl išsirinkau Nepalo virtuvę. Pradėjusi valgyti karį, supratau, kad perlenčiau su aštrumu – burna dega, širdis kalatojasi, net pajutau tachikardijos požymius. Tokios reakcijos anksčiau nebūdavo. Kūnas tiesiog pasidarė jautresnis dirgikliams.

Šie mažičiai kasdieniai nemalonumai – mėlynės, dėl streso pagreitėjęs širdies plakimas, net atsakas į aštrų maistą – kaupiasi, o vyresniame amžiuje virsta kuo nors rimtesniu.

Man jau nebe naujiena, kad stresas palieka pėdsaką visame kūne. Kad ir kur žiūriu – ten jo žalą randu. Širdis ir kraujagyslės primena senstantį medį: kiekviena rievė ir griovelis yra dalis istorijos, kurią kuriame su kiekvienu pakilusiu kraujospūdžiu ir mažu kasdieniu sprendimu.



# O tuo metu molekulės...

## Organizmo tinklai

Žmogus senas tiek, kiek senos jo arterijos, Ir tai nėra karšta naujiena. Ši frazė priskiriama gydytojui, nustatė britų mokslininkai. gyvenusiam XVII amžiuje. Tad

jau 4 šimtmečius žinome, kad bėgant metams keičiasi ir kraujo tėkmė kraujagyslėmis. Tas deguonies, maisto medžiagų tiekimo ir hormoninių žinučių perdavimo bei šiukšlių išvežimo tinklas, sudarytas iš arterijų, kapiliarų ir venų, mūsų kūne driekiasi šimtus tūkstančių kilometrų. Jei juos ištiestume, galėtume daugiau nei du kartus apsukti Žemės rutulį. Bet ne Žemę jie maitina ir prižiūri, o žmogų, todėl tankiai apraizgo visas mūsų vidines struktūras: žarnyną, raumenis, smegenis... viską. O kadangi esame judrūs, mėstantys, jausmingi, kartais drąsūs, kartais bailūs, alkani ir privalgę, kartais dainuojame, o kartais miegame, šis tinklas turi būti ne tik gerai išvedžiotas, bet ir lankstus, elastingas, mokėti prisitaikyti prie situacijos, perskirstyti resursus pagal poreikį – nemažas technologinis uždavinys. Jaunos kraujagyslės tam paruoštos idealiai: tvirtos ir lanksčios, jų vidinis paviršius slidus kaip ką tik nuvalytas ledas čiuožkykloje – siauru vamzdeliu keliaujančios kraujo ląstelės skrieja greitai kaip koku teleportacijos tuneliu. Na, gerai, fizikos dėsnių neperspjauna, todėl palyginime su bobslėjumi. Deja, ilgas naudojimas palieka nusidėvėjimo žymių: vidinis kraujagyslių paviršius šiurkštėja, kaupiasi apnašos, prarandamas elastingumas, kietėja sienelės, atsiranda trapumas, kliūtys, kamščiai... Ir jau ne teleportacija, net nebe bobslėjus, o širdžiai tenkantis sizifiškas darbas – stumti 5 litrus kraujo per maurais apėjusias kraujagysles, stumtelėjimo veiksmą kartojant apie 100 tūkstančių kartų per parą. Prastėja tiekimas, prasčiau veikia ir visos mūsų organizmo institucijos: šąla kojos,

silpsta raumenys, temsta regėjimas, lėtėja reakcija, prastėja atmintis ir taip toliau.

Per 400 metų gal pavyko bent kiek išsiaiškinti, kas gadina kraujagysles ir kaip to išvengti? Kaltinamųjų rasta ne vienas, jau girdėjote: cholesterolis, sotieji riebalai, cukrus, stresas, lėtinis uždegimas... Galite tęsti. Trumpai apibendrinant: iš sočiųjų riebalų kepenyse gaminamas cholesterolis, jis prikimba prie mikrojūkimų kraujagyslių sienelėse, ten sulekia baltosios kraujo ląstelės taisyti situacijos, bet darbų metu kai kurios žūsta, kaupiasi kartu su cholesteroliu ir buvusio mažyčio pažeidimo vietoje ilgainiui išauga toks kapinių kalnelis. Akivaizdu, kad bobslėjaus trasoje jam ne vieta. Bet liūdniausios pasekmės laukia, kai nuo jo atplyšta koks antkapis ir užkemša pagrindines tiekimo trasas. Rezultatas: trombai, amputacijos, insultas, infarktas. Šis aterosklerozės formavimosi, kerojimo ir galutinio efekto mechanizmas išsamiai aprašytas, iškomunikuotas ir visuomenėje plačiai žinomas. Smalsumą labiausiai žadina pastarojo meto atradimai, kad tuos pirminius, mikro-, molekulinio lygio kraujagyslių sienelių pažeidimus gali sukelti ne tik mikrotraumos, stresas, bet ir saldus malonumas – perteklinis cukrus. Gliukozė ir kiti panašūs junginiai, kaip žinome, yra cheminė molekulė, ir gana reaktyvi. Tad ji gali būti deginama, tai yra oksiduojama, ne tik mitochondrijose siekiant išgauti ląstelei reikalingą energiją, ji gali pati chemiškai jungtis prie įvairių kitų biocheminių molekulių: baltymų, riebalų, netgi DNR, ir taip gadinti jų struktūrą bei funkciją. (2)

**Žinot, kai išsitepi pirštus karamele – viskas limpa! Panašiai gliukozė elgiasi ir organizmo, ir kraujagyslių viduje.**

Taip chemiškai pažeistos kraujagyslių sienelės šiurkštėja ir kietėja, atsiranda mikrojūkimų, o paskui – ir visa minėta aterosklerozės sniego griūtis.

Nei cukraus, nei riebalų, nei cholesterolio visiškai iš mitybos ir organizmo medžiagų apykaitos nepašalinsime – jie mums

gyvybiškai reikalingi. Pavyzdžiui, cholesterolis, būdamas savo vietoje ir laiku, užtikrina ląstelių membranų tinkamą takumą ir elastingumą. Be jo visos mūsų ląstelės – maži riebalų maišeliai, pilni vandeninio tirpalo, kuriame vyksta gyvybei reikalingos biocheminės reakcijos, – suplyštų, susprogtų kaip netvirti vandens pilni balionėliai. Negalime atsisakyti ir imuninių ląstelių, kurios bando mus apsaugoti tiek nuo išorės, tiek nuo vidaus priešų ir aukoja savo gyvybes kovoje. Kraujagyslės tarnaus ilgiau, jei sugebėsime išlaikyti biocheminę kraujo pusiausvyrą ir harmoniją, kad visko užtektų, bet nebūtų per daug, kad kraujo nešamos medžiagos patektų ten, kur būtų naudojamos sveikatai palaikyti, o ne pertekliumi kauptųsi, kur nereikia.

# Už ir prieš

## Cholesterolio kiekio formulė su daug kintamųjų

**Miglė** Įdomu, kad mūsų riebalų, cholesterolio kiekiui kraujyje įtakos turi ne tik maistas, bet ir genai, netgi žarnyno bakterijos. Gali būti genetinis šeimoje paveldimas polinkis į didesnius cholesterolio kiekius kraujyje ir su tuo susijusius dažnus, ankstyvus širdies ir kraujagyslių susirgimus šeimoje, giminėje. Bet tai personalizuotas klausimas kiekvienam – esant įtarimų, sekti savo šeimos ligų istoriją ir asmeniškai konsultuotis su gydytoju. Bendrai žiūrint, lietuvių populiacijoje buvo nustatytas dažnai pasitaikantis genas, lemiantis geresnį, efektyvesnį riebalų virškinimą. Kol kas lieka klausimas ateities tyrimams: ar tai kaip nors lemia mūsų širdies ir kraujagyslių sveikatą – ar į bloga, ar į gera? Svarbu ne tik savi genai, bet ir tai, kokias bakterijas nešiojamės žarnyne, kokias cheminių reakcijų linijas jos užkuria per pietus gavusios riebios kiaulienos.

## Prie cholesterolio pridedame dar ir mikroplastiką?

Neseniai įvairių kraujagyslių aterosklerozinėse plokštelėse buvo rasta ir mikroplastiko dalelių. (3) Nespėjome susitvarkyti cholesterolio, glikacijos produktų, imuninių ląstelių kapinyno, o štai dar vienas kraujagyslių kamščių formuotojas. Manoma, kad tai prisideda prie plokštelių formavimosi ir prastesnių paciento gyvenimo prognozių. Dalelės gali ne tik paskatinti didesnių kraujagyslių siaurėjimą, bet ir visiškai užkimšti kojų kapiliarą. Vienas užkimštas kapiliaras gal ir nieko tokio, bet jei gyvenimui bėgant vis daugiau ir daugiau užsikimšusių kapiliarų... O jei dar tas kapiliaras galvoje...

**Vieno per žiniasklaidą nuvilnijusio tyrimo metu nustatyta, kad sergančiųjų demencija (protinių pajėgumų susilpnėjimu) smegenyse rasta dešimt kartų daugiau mikroplastiko nei sveikų žmonių.**

Dar nėra žinomas priežastinis ryšys, ar mikroplastikas paskatino demenciją, ar tų pacientų kraujo smegenų barjeras ir taip suprastėjęs, dėl to mikroplastiko prasiveržė dau-

giau. Tai yra – ar mikroplastikas smegenyse priežastis, ar tik koreliuoja su demencija. Bet vis tiek faktas, kad mikroplastikas lengvai išnešiojamas mūsų kraujotakos sistemos, plaukioja kraujagyslėmis nekontroliuojamas ir įstringa kritinėse vietose. Įdomu, kad net ir šios diagnozės neturinčių asmenų smegenys, atrodo, yra vienas iš labiausiai mikroplastiką kaupiančių organų. Jo kiekiai žmonių kūnuose pradėjo sparčiai didėti pastaraisiais dešimtmečiais. Sunku galvoti apie dabarties vaikus – jie mikroplastiką kaupia nuo pat gyvenimo pradžios. Kaip tai paveiks jų sveikatą ateityje?

## **Mikroplastikas visur**

### **Goda**

Mikroplastiko yra visur – mūsų plaučiuose, kraujyje, smegenyse, ore, kuriuo kvėpuojame, motinos piene, arbatoje, augaluose ir net Arkties vandenyne. Šių mažiųjų dalelių, mažesnių nei 5 mm, jau aptikta daugiau nei 1 300 gyvūnų rūšių organizmuose. 2024 metais žurnale „Science“ publikuota didžiausia iki šiol atlikta metaanalizė apžvelgė daugiau nei 7 000 mokslinių publikacijų apie mikroplastiką. (4) Išvada buvo aiški – apie poveikį sveikatai dar žinome per mažai, bet tai, ką jau žinome, kelia rimtą susirūpinimą.

Vienas iš didžiausių iššūkių – mikroplastiko įvairovė. Jis skiriasi ne tik dydžiu ar forma, bet ir chemine sudėtimi, o nuo to priklauso, kaip sąveikauja su aplinka – ar reaguoja su saulės šviesa, ar išskiria kenksmingas medžiagas patekęs į skysčius ar organizmą. Pridėkime dar tai, kad ir mūsų kūnai skirtingi. Tačiau jau dabar pakanka įrodymų, kad mikroplastikas gali skatinti lėtinį uždegimą, oksidacinį stresą, trikdyti imuninę sistemą, kai kuriais atvejais – net pažeisti ląstelių DNR, o tai gali būti susiję su vėžio rizika.

## Miglė

Jei mikroplastiko problema tokia akivaizdi, kodėl jo neuždraudžia Pasaulinė sveikatos organizacija? Lengva pasakyti, sunku padaryti. Mikroplastikas atsiranda naudojant įvairius plastiko gaminius, jiems mechaniškai trinantis atskyla nedideli gabaliukai, skilimą gali paskatinti kaitinimas ir panašiai. Nėra vienos plastiko cheminės formulės – tai įvairių cheminių junginių grupė, pavyzdžiui, plastiką vadiname ir polietileną, ir polivinilchloridą, ir poliesterį. Ar įsivaizduojate, kad dabar būtų įmanoma tiesiog uždrausti visus plastiko gaminius? Juk ant jo, galima sakyti, laikosi visi ekonomikos sektoriai. Net jeigu ir uždraustume, jo jau prigaminta ir Žemėje paskleista tiek, kad poveikio dar ilgai užteks ateities kartoms ir ekosistemoms.

Kol problemą sunku išspręsti globaliu, valstybiniu, teisiniu mastu, atsakingai į tai žiūrėti galime bent jau kiekvienas asmeniškai. Stengtis vengti šildyti maistą plastikinėse pakuotėse, nenaudoti senų, nutrintų plastikinių butelių ar plastikinių indų. Bet sutinku, kad tai tik minimaliai pakeis situaciją – nuo plastiko šiuolaikinėje kasdienybėje pabėgti sunku. Netgi pravažėjęs automobiliu, galite įkvėpti mikrodalelių, atplysusių nuo padangų. O jei vaikščioti šalia zujančių miesto gatvių tenka kasdien...

## Goda

**Be to, problema ta, kad mūsų vandenynuose plastiko salos susidaro iš pakuočių. O joms gaminti naudojami mišrūs plastiko gaminiai, kuriuos dažnai sunku arba neįmanoma perdirbti.**

Tada kur jie keliauja? Taip, toliau teršia mūsų aplinką ir mūsų kūnus.

## Ar galima išvalyti užsikimšusias kraujagysles?

## Miglė

Nežinia, kaip dėl mikroplastiko kamščių, bet yra duomenų, kad natūralieji biologinių procesų (cholesterolio, lėtinio uždegimo ir pan.) sukelti kraujagyslių pakitimai gali būti iš dalies ištaisyti pasirinkus sveikesnį gyvenimo būdą: mitybą, tinkamą sportą.

