

1

Mityba visam gyvenimui

Knygoje „*Smartfood* – sveika mityba“ pasakojama apie ypatingą maistą. Jį sudaro trisdešimt paprastų, bet kartu unikalių maisto produktų, kurie sugeba apsaugoti mūsų kūną, retkarčiais pasišnekučiuoti su DNR ir netgi nušluostyti nosį senėjimo genams.

Kai kurios tų produktų molekulės, mėgdžiodamos ilgaamžiškumui įtakos turinčio badavimo poveikį, stabdo kiekvienoje ląstelėje užprogramuotą nykimą. Naujausi tyrimai rodo, kad kuo mažiau kalorijų vartosime, tuo ilgiau gyvensime ir atitolinsime senatvės ligas. Be to, valgydami kai kuriuos maisto produktus elgsimės taip, tarsi išvis nevalgytume.

Įsidėkime į burną šokolado, ir gyvenimas pailgės. Pasimėgaukime braške, ir mūsų saulėlydis ateis vėliau.

Tiesa, viskas yra kur kas sudėtingiau, bet esmė tokia. Milane esančio EOI (Europos onkologijos institutas) *Smartfood* projekto tyrėjai, vadovaujami Piero Giuseppe Pelicci ir Lucillos Tittos, išskyrė 30 produktų ir maisto kategorijų, pavadintų *smart* „išmintingais“, kurių neturėtų trūkti. Tai yra:

- **Longevity Smartfood**, kuris įstengia imituoti kalorijų apribojimą ir paveikti genetikos kelius, reguliuojančius gyvenimo trukmę.
- **Protective Smartfood** – gudrus ir išmintingas maistas, turintis medžiagų, atbaidančių negalavimus.

Šie stalo burtininkai atlieka ir kitą darbą: saugo kūno linijas. Pavyzdžiui, špinatai yra skydas, apsaugantis nuo krūties piktybinio naviko ir reguliuojantis sotumo jausmą. Viso grūdo kruopos malšina apetitą, mažina riebalų pasisavinimą ir apsaugo nuo storosios žarnos onkologinės ligos. Valgant reikiamus maisto produktus nekyla pavojus suvartoti per didelį maisto kiekį ir per daug kalorijų. Sveikata ir normalus kūno svoris yra neišskiriama pora.

Čia ir prasideda naujasis mitybos kelias. Mūsų pasiūlymas skirtas ne fanatikams, ne sveriamų makaronų aukoms ir ne draudimuose ieškantiems sielos stiprybės. Nėra

jokio dvasinio mokytojo, pabudusio vieną rytą su stebuklinga tobulam kūnui skirta lieknėjimo dieta. Prie šioje knygoje pateiktos mitybos vizijos darbavosi daugybė viso pasaulio mokslininkų, paskyrusių savo laiką laboratoriniams eksperimentams, rodantiems, kaip lėkštėje atsidūrusios tam tikros cheminių medžiagų grupės pajėgia suardyti žalingus mechanizmus. *Smartfood* komanda pristatė dėmesio vertas studijas, įsigilino į rezultatus ir nusprendė pateikti savo originalią teoriją. Tai – naujos mitybos kultūros pasiūlymas.

Naujoji smart mitybos kultūra

Šiandien mūsų santykį su maistu lemia filosofijos ir ideologijos. Nieko čia bloga, netgi priešingai, kodėl gi neturėti savosios *Weltanschauung*, pasaulio sampratos, atskleidžiančios ir mūsų santykį su mityba.

Vegetarų vis daugėja. Indijoje, vegetarizmo tėvynėje, tai lemia ir religinės priežastys, ten vegetarai sudaro 30 % visuomenės, o Italijoje – 7,1 % (*Eurispes* 2014 m. informacija). *British Vegetarian Society* duomenimis, mažiausiai 2000 anglų per savaitę tampa vegetarais. Atsisakantieji mėsos arba mėsos ir žuvies remiasi etiniais principais, nes tiki gyvūnų teisėmis ir mano, kad ekologinė pusiausvyra negali priklausyti nuo aukštų ekstensyviojoje galvijininkystėje naudojamos elektros energijos įkainių. Veganai atsisako net ir gyvulinės kilmės produktų, tad jų mityboje nėra jokio pieno, kiaušinių ar medaus.

Italijoje gimė tarptautinis Lėtojo maisto judėjimas, skatinantis mėgautis vietiniais produktais ir patiekalais, pagamintais šalia namų ir neatsiejama nuo tradicijų. Gardus valgantiems, mielas auginantiems produktus, tausojantis aplinką – toks maistas yra akivaizdi priešprieša greitajam maistui, amerikietiškosios kultūros palikimui, skatinančiam greitai nuryti greitai paruoštą ir patiektą maistą.

Vis didesnio dėmesio sulaukia nepramoninių ir aukštos kokybės produktų rinka; vienas iš sėkmės pavyzdžių – *Eataly*, vietų sąrašas, kur galima nusipirkti ir paragauti itališkos virtuvės šedevrų.

Tačiau akimirksniu nustumus į šalį ekonominį sąstingį, ideologiją ir moralines vertybes, net jei jos tokios kilnios kaip vegetarų, lieka neatsakyta į pagrindinį klausimą: ar maisto produktai, kurių vartojimą nulėmė istorija, turi neutralų, negatyvų ar pozityvų poveikį žmogaus sveikatai?

Smartfood mitybos kultūra yra tarsi kompasas, pagrindinė orientacinė priemonė, padedanti atskirti tai, kas ant stalo yra gerai, nuo to, kas nelabai gerai ir negerai, remiantis turima moksline informacija. Galima visiškai atsisakyti kepsnių, pritariant Leonardo da Vinčio žodžiams: „Ateis laikas, kai žmogui nebereikės žudyti tam, kad pavalgytų, o net ir vieno gyvūno nužudymas bus laikomas žiauriu nusikaltimu.“ Tačiau negalima teigti, kad truputis raudonos mėsos kenkia sveikatai: Pasaulio onkologinių ligų tyrimo fondas (*World Cancer Research Fund*) patarė tiesiog ją riboti. *Smartfood* mityba neskatina jos vartoti, ypač dėl aplinkos apsaugos: visiems žinoma, kad ekstensyvus galvijų ūkis dėl mėsos gamybos skatina gamtos užterštumą, o tai juk neigiamai veikia planetos ir joje gyvenančių žmonių sveikatą.

Kalbant apie tradicinę virtuvę, verta susipažinti su maisto istorija ir išsiaiškinti, koku būdu jis atsidūrė ant mūsų stalo. Tačiau reikia žinoti, kad rūkyta dešra, net jei ir priklauso tradicijai, yra rūkyta dešra. Ne pats sveikiausias produktas.

Nevertėtų prarasti budrumo renkantis iš galybės pramonės įmonių maisto pasiūlymų, žvelgiant į mus spoksančias pakuotes prekybos centrų lentynose. Per daug cukraus, per daug druskos, per daug kenksmingų riebalų.

Smartfood mityba atskiria faktus nuo mitų, remiasi patikimais mokslinių tyrimų rezultatais, kuriuos kiekvienas galime pritaikyti prie savo pažiūrų, susijusių su vegetarišku ar lėtu maistu.

Tai – gerovės mityba. Pasimėgauti nedraujianti *Smart* mityba stengiasi apsaugoti ir pagerinti sveikatos būklę, išvengti antsvorio, išsaugoti kūno jaunystę ir užkirsti kelią senatvės negalavimams, tai yra onkologinėms, širdies ir kraujagyslių sistemos, medžiagų apykaitos bei neurodegeneracinėms ligoms.

Tai – mokslinė mityba. Kitaip tariant, ji pagrįsta visiems prieinamais įrodymais. Trisdešimt supermaisto produktų yra atrinkta remiantis išvadomis, kurios pagrįstos išanalizuotais, patikrintais duomenimis.

Tai – asmeninė mityba. Žmogus ją pasirenka atsižvelgdamas į prioritetus, gyvenimo stilių, sveikatos būklę, šeimos galimybes. Laimi savivalda: kiekvienas atskirai nusprendžia, kada, kiek ir ką valgyti, atsižvelgdamas į galimybes ir pažinimo kraitį. Negalima uždrausti laikytis individualių principų. *Smartfood* mityba susijusi su sąmoningumu, o ne ideologija.

Kas tikisi kalorijų lentelių, gramų ir griežtų, skaitalais virstančių dietų taisyklių, pasirinko netinkamą knygą. Mitybos planavimas vargina, kartais netgi daro žalos, o *Smartfood* mityba skirta visiems laikams.

Žodis *dieta* susigražina savo etimologiją: pasak senovės graikų, *dîaita* – tai gyvenimo būdas, kad gyventum geriau ir išliktum sveikas. Knygoje pateikiamos priemonės, padėsiančios susidaryti savąjį, jūsų skoniui neprieštaraujantį, valgiaraštį. Joje išvysite individualią perspektyvą, nurodančią bendrą sielos ir kūno kelionę. Laisvės, pažinimo, džiaugsmo kelionę.

Himnas laisvei

Smartfood mityba – tai himnas laisvei. Atrodo neįtikėtina, bet virtuvėje galime pakeisti savo genome užprogramuotą likimo paveldą. Pastarųjų metų atradimai atveria dar vos prieš keletą metų neįžengiamas girias, parodo, kaip tam tikrus produktus sudarančios medžiagos sugeba įtikinti genus dirbuotis daugiau ar mažiau. Kai jie pažadinami arba jiems leidžiama snūduriuoti, sulėtinamas senėjimo procesas, išvengiama negalavimų, ligų ar antsvorio, stojama į kovą, kai būname tam pasiruošę.

Kaip protas keliauja savarankišku keliu, susidurdamas su naujomis mintimis ir neuronų pynėmis, taip ir organizmas gali atsikratyti genetinių grandinių. Tai jis daro savomis priemonėmis. Jeigu juda, jeigu įsisavina tinkamas maistines medžiagas, žmogaus organizmas sugeba ištrinti tuos DNR pėdsakus, kurie galbūt norėtų jį matyti nutukusį arba besiskundžiantį aukštu kraujospūdžiu. Taigi maistas irgi nulemia mūsų išskirtinumą.

Žinoma, mes – ne dievai. Bent jau kol kas mūsų žemiškosios kelionės filme įrašytas žodis „pabaiga“, o pamotė gamta, kurios taip nekentė Giacomo Leopardi¹, vis dar krečia savo grėsmingus pokštus.

Tačiau mes ant išlikimo instinkto pamatų pastatėme pažinimo mūrą, leidžiantį išplėsti savo egzistencijos ribas. Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, Italijoje vidutinė žmogaus gyvenimo trukmė pailgėjo nuo 77 metų 1990 m. iki 83 metų 2013 m. (80 m. vyrai, 85 m. moterys). Italija yra antra šalis pasaulyje, nusileidžianti tik Japonijai, kur vidurkis siekia 84 metus.

Atsivėrė durys naujiems nežinomiems prevencijos metodams ir programoms, kontroliuojančioms senėjimo procesą. Žmonija – visatoje pasiklydę *Sapiens*, žvaigždžių dulkės – vos per kelis tūkstantmečius priartėjo prie savo esybės pažinimo slenksčio –

DNR, kuri pagaliau yra pasiekiamo ranka. *Smart* produktai tėra laisvai valiai tarnaujančio mokslo trupinėlis.

Mes esame tai, ką paveldėjome, ir tai, ką saugome kiekvienoje savo kūno ląstelės chromosomoje, tačiau esame ir tai, kas nusprendžiame būti, pavyzdžiui, kiekvieną kartą priartindami šakutę prie burnos. Vokiečių filosofas Ludwigas Feuerbachas tai nujautė jau daugiau nei prieš šimtmetį: „Maistas virsta krauju, kraujas širdimi ir smegenimis minčių ir jausmų pavidalu. Žmogaus maistas yra kultūros ir jausmų pagrindas. Jeigu norite patobulinti visuomenę, užuot atgailaudami už nuodėmes, dovanokite jai sveikesnę mitybą. Žmogus yra tai, ką valgo.“

Smartfood mityba neįsivaizduoja laisvės, varžomos mitybos paveldo, ir jos puoselėtojų, liūdinčių taisyklių kalėjime. Tai – laisvės mityba, nes kiekvienas galime ją kaitalioti pagal savo kasdienybės ritmą.

Kodėl pietums reikėtų kramsnoti žoleles, o užkandžiui gervuoges? Ir kam versti valgyti penkis kartus per dieną? Ne, turi būti kaip tame *Scarabeo*₂ žaidime: gavę raides, kiekvienas dėlioja žodžius taip, kaip jam pakužda jo kultūra ir fantazija. Santykis su šia svarbia, netgi esmine, gyvenimo dalimi – maistu – tegali būti individualus.

Jokių guru, tik mokslas

Maistas nėra vien kalorijos. Argi suvalgyti lėkštę makaronų, gabalą mėsos ar bananą yra tas pats? Akivaizdu, kad ne. Keičiasi maistinių medžiagų savybės ir kiekiai, mažėja arba daugėja apsaugančių ir kenkiančių medžiagų kiekis. Štai kodėl svarbu pažinti esminius mitybos principus, o ne tik laikytis patrauklių iš anksto paruoštų nekaloringų dietų. Mityba, kuriai rūpi sveikata, negali apsiriboti vien energijos kiekio apskaičiavimu.

Smartfood mityba prasideda galvoje, o tik paskui prie stalo: tai gyvenimo būdas, reikalaujantis veiksmų sąmoningumo. Šios šventos taisyklės turėtų laikytis visi, o mitybos pamokos mokykloje turėtų būti lygiavertės kitoms disciplinoms.

Suprasti, iš ko mes sukurpti ir kodėl patiekalo sudėtis gali mums pakenkti ar pagelbėti, tai žavingas įsiklausymo į savo kūną procesas. Toks yra *Smartfood* tikslas, todėl, kad pasirinktum, turi žinoti.

Supermaisto produktų kokybę įrodė tyrimai, o dešimtys klausimų, kurie vis dar kyla kalbant apie mitybos mokslą, nebus palikti likimo valiai – gauti atsakymai taps šios

mokslo srities pasididžiavimu. Tyrimų atlikta begalė: užtenka prisiminti, kad 2015 m. buvo paskelbti net 35 000 straipsnių apie dietas ir onkologines ligas. Ar visi jie patikimi? Ne. Kai kurie darbai yra diskutuoti dėl taikyto metodo, pavyzdžiui, tie, kurie remiasi vos kelių žmonių klinikiniais tyrimais. Kai kurie pateikia ankstesniems rezultatams prieštaraujančias išvadas, o kiti entuziastingai skelbia pirminius neįrodytus rezultatus.

PATARIMAS

Nepasitikėkite sensacingomis naujienomis

Net ir mokslo naujienas reikėtų vertinti atsargiai. Štai patarimai pacientams, smalsuoliams ir sveikuoliams.

- **Palaukite:** mokslo pažangai reikia laiko, kad būtų pasiekta įtikinamų rezultatų. Net ir iš pirmo žvilgsnio puikus atradimas nėra patikimas, kol nepatvirtintas.
- **Prieš pradėdami vartoti papildus arba norėdami radikaliai pakeisti mitybos įpročius pasitarkite su gydytoju** (pavyzdžiui, sprendimas tapti veganu – galimas žingsnis, tačiau nesubalansuota dieta gali neužtikrinti pakankamo vitamino B12 kiekio).
- **Ieškokite išsamios informacijos apie sensacingas naujienas:** televizijos naujienos ir straipsniai yra per trumpi, kad juose būtų aptartos visos su tema susijusios detalės. Reikėtų perskaityti mokslo žurnaluose publikuotas tyrimų ataskaitas.
- **Nepasitikėkite pernelyg paprastais sprendimais:** žmogaus organizmas – tai sudėtinga mašina, o mūsų vartojamas maistas yra sudarytas iš šimtų, netgi tūkstančių skirtingų junginių. Geriausią prevencijos strategiją atskleidžia įvairūs gyvenimo aspektai, o ne vienas maisto produktas.

Smegenys lengvai įtiki, ir tai yra tiesa: griebiamės naujienų tarsi vijoklis namo sienos. Tačiau nėra prasmės atsiduoti į žiniuonių, skelbiančių apie stebuklą ir brukančių abejotiną tiesą, rankas.

Stebuklingų mikstūrų laikai praėjo, todėl vertėtų pasikliauti sveiku skepticizmu ir protu. Kad vyktų progresas, magijos neužtenka, reikia laiko, sunkaus darbo, eksperimentų ir patikrinimų.

Smegenys mėgsta tai, kas riebu ir saldu

Valgymas yra gyvenimo malonumas. Ši frazė atrodo banali, bet ji tokia nėra, kai kalbame apie terapines ar lieknėjimo dietas, kurios dažniausiai remiasi atsisakymo arba draudimo principu.

Smartfood šią viziją apverčia aukštyn kojomis ir siūlo grupę gardžių produktų, tokių kaip vynuogės, žirniai, juodasis šokoladas ar braškės, suteikiančių gomuriui malonumo, o kūnui padedančių išsaugoti sveikatą ir linijas. Būtų beprasmiška siūlyti amžiais trunkančią mitybos programą, neatsižvelgus į tai, kad atsisėsti prie stalo yra malonumas.

Senovės protėviams maitintis reikė išgyventi: jie dienas praleisdavo ieškodami maisto, slankiodami paskui grobį, skindami pumpurus. Patenkinti pirminį alkio instinktą reikė džiaugtis gera fizine būkle. Maždaug prieš 10 000 metų mityba pamažu įgijo ir bendruomeniškumo prasmę. Tai nutiko po vadinamosios neolitinės revoliucijos, kai žmogus atsisakė klajoklinio gyvenimo ir ėmėsi žemės ūkio bei gyvulininkystės. Keitėsi dienos ritmas, socialiniai santykiai. Pamažu valgis imtas vertinti dėl skonio, tapo svarbu ne tik prisikimšti, bet ir parodyti kūrybiškumą bei meilę susibūrus draugėn. Gimė maisto kultūra.

Karaliai ir didikai reikalavo iš savo virėjų įmantrių pietų, tačiau nosį vis dėlto nušluostė kuklūs vargšų patiekalai, kurie iki šių dienų išlikę kaip nacionalinių virtuvių simboliai.

Taigi mitybos istorija yra žmonijos istorijos dalis, ji yra svarbus didžiulės socialinės nelygybės ir valdžios žaidimų informacijos šaltinis. Bado ir pertekliaus istorija, deja, dar ir šiandien priklauso nuo ekonomikos, politikos, stichinių nelaimių, klimato ir karų.

Dalis pasaulio badauja, o kita kuria poeziją apie virtuvę. Literatūra maišo padažus, dailė juos nutapo. Netgi kompozitorius Gioachino Rossini kalbėjo tokiomis metaforomis: „Skrandis yra muzikos mokytojas, nutraukiantis ir užkuriantis galingą didžiulių aistrų orkestrą; tuščias skrandis groja apmaudo fagotu ir pavydo fleita; pilnas skrandis daužo malonumo sistrų ir džiaugsmo būgnu.“ Iš Pezaro kilusio kompozitoriaus receptai buvo vertinami beveik taip pat kaip „Sevilijos kirpėjo“ *crescendo*, o tai liudija ir jo vardu pavadintas *tournedos* patiekalas iš jaučio nugarinės, kepenėlių pašteto ir trumų. Penkių šimtų metų šuolis, ir seilė nutįsta bevartant Andrea Camilleri bestselerį. Pacituosime „Nakties kvapo“ ištraukėlę, kai komisaras Montalbanas suryja pilną skardą orkaitėje keptų bulvių: „Patiekalas, kuris galėjo būti niekas arba viskas, priklausė nuo rankos, kuri ruošė padažą maišydama svogūnus su

kaparėliais, alyvuoges su actu ir cukrumi, druska bei pipirais.“

Apie tai kalbame norėdami priminti, jog valgymas yra malonumas, fizinis ir kultūrinis, ir jau vien ši žinia leidžia mums gerai jaustis. Pasaulinė sveikatos organizacija atnaujino sveikatos termino apibrėžimą: tai yra ne vien ligų nebuvimas, bet ir bendra gerovė, jautimasis gerai su savimi, kitais ir pasauliu. Taigi dėl šios gerovės negalime nuvertinti nuostabiai gardžios vakarienės.

Tačiau visi malonumai turi ir tamsiąją pusę – peržengę ribą atsiduriame užburtame mūsų silpnybių rate. Neteisinga ir nekontroliuojama mityba kelia grėsmę. Šiandien nuo Europos iki Jungtinių Valstijų paplitęs maisto perteklius ir nesveikas maistas (angl. *junk food*) mums atsiliepia įvairiausiomis ligomis, nuo onkologinių susirgimų iki cukrinio diabeto.

Viena vertus, dalyvaujame gastrominėje orgijoje, kur riebaluose gruzdinti gardėšiai, regis, žada daugiau nei tik gerovę ar laimę. Netrūksta ir televizijos laidų, demonstruojančių kulinarinį meistriškumą, receptų knygų, internetinių puslapių ir specialių tinklaraščių. Antra vertus, mokslo pasaulis ir valdžia skelbia tikrų tikriausią pavojų, triumfuoja komercinės dietos, raginančios skubiai atsikratyti kilogramų, nekreipiant dėmesio į sveikatą ir individą.

Susikalbėjimo nėra, nerimas auga. Nedera prieiti ribos, kai imi ir prakeiki virtuvę. Galvojimas apie maistą ir valgymo malonumas yra susiję su žmogiškąja prigimtimi, ir kai tuo suabejojama, nebepaisoma patarimų, taisyklių ir draudimų.

Kokia išeitis? Pažinimas, laisvė. Torto gabalėlis retkarčiais dar nieko nenužudė, o prikimštas skrandis saldumynų, keptų bulvyčių ar kumpių atsiliepia širdžiai, arterijoms, smegenims, netgi DNR ir pačiam mūsų buvimui pasaulyje.

Taip jau mes sukurti, kad riebus ir saldus maistas mums patinka labiau, ir tai mes turime žinoti. Ištikus amžius mūsų protėviai vargo ieškodami maisto ir tykodami grobio, kad numalšintų alkį. Taigi organizmas reikalauja tokio maisto, kuris suteiktų energijos, padėsiančios įveikti sunkmetį.

Smegenų dalys, reguliuojančios mitybą, išvystė pasitenkinimo mechanizmą, kuris suveikia kiekvieną kartą, kai numalšiname alkį, kai paragaujame ledų ar kokio kito gardaus patiekalo.

Atsisakyti šio malonumo reikštų pasipriešinti savo prigimčiai. Bet viena yra leisti sau retkarčiais pasmaguriauti, kita – tapti priklausomam nuo pasitenkinimo jausenos, kurią suteikia gardūs putėsiai, *junk food* ar pakelis pyragėlių.

Nėra lengva. Maistas primena mamą, nuo pat gimimo juo išreiškiama meilė. Jo gebėjimas nuraminti tiesiog stulbina, jis sumažina emocinį skausmą, liūdesį, užpildo

tuštumą. Reikia išmokti savęs klausyti. Tik tada pamažu sugebėsime save perauklėti.

Kai trūksta vos kelių žingsnių iki nutukimo, pasitelkę savo išmintį ir valios stiprybę galime savarankiškai mėginti pasitraukti nuo šešėlio užtemdyto malonumo tvenkinio ir pasimėgauti saulės nutvieksa jūra. Žinojimas, jog kai kurie žalumynai pailgina ir pagerina mūsų egzistavimą, tampa kvietimu mėgautis gamtos dovanomis ir nepasiduoti pramoninės gamybos vilionėms.

Epikūras, hedonizmo princas, regis, nebuvo godus. Savo *Laiške apie laimę* jis rašo, kad „nuolatiniai rijimai ir gurkšnojimai <...> negali suteikti malonaus gyvenimo“, nes tikrasis išminčius „renkasi maisto kokybę, o ne kiekybę“. Graikų filosofas nebūtų galėjęs įsivaizduoti, kad praėjus daugiau nei dviem tūkstančiams metų po jo teorijų mokslininkai sugebės išsiaiškinti, koks iš tiesų yra tas kokybiškas maistas – *Smart* maistas.

Maisto ir DNR dialogas

Skoniai ir kvapai užgožia prigimtinių instinktų, užburia gomurį, nuskraidina į vaikystę apgaubdami mus stulbinančia sinestezija, rašo Marcelis Proustas savo knygų cikle *Prarasto laiko beieškant*.

Jau seniai mokslas priėjo prie išvados, jog mityba daugiausia atsakinga už mūsų sveikatos būklę. Dabar žinome dar daugiau: taip yra todėl, kad maistas aktyviai bendrauja su genais.

Natūraliai kyla klausimas: kaip gali vyšnia kalbėtis su DNR – palikimu, kurį paveldėjome iš tėvų ir kuris saugomas ląstelių branduolyje?

Santykis yra abipusis. Viena vertus, nuo genų priklauso, kaip mūsų organizmas įsisavina maistines medžiagas, antra vertus, kai kurios medžiagos sugeba (atrodo neįtikėtina) paveikti mūsų genų ekspresiją ir pakeisti kūno instrukcijų vadovą.

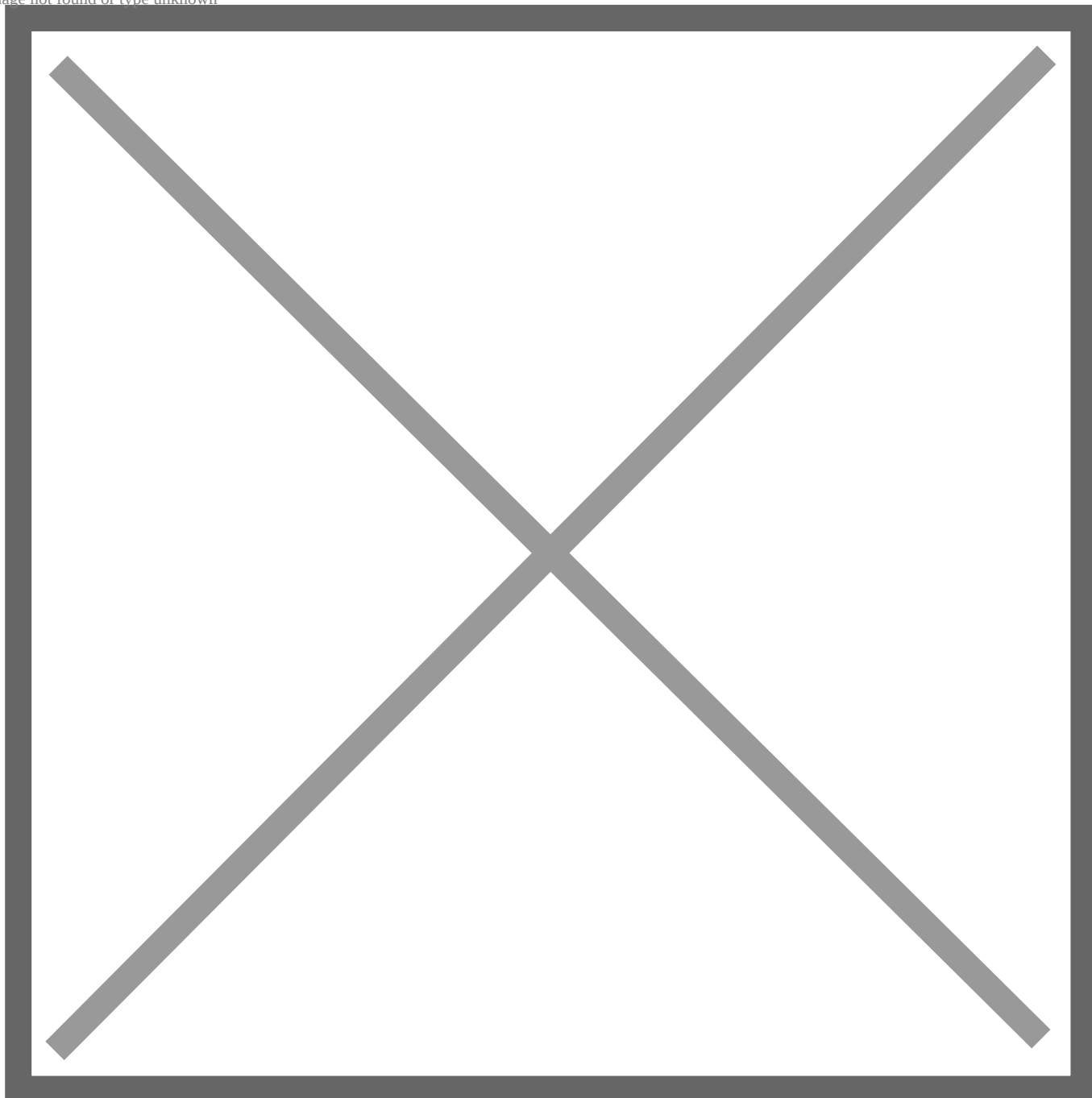
Dar visai neseniai mityba ir genetika judėjo lygiagrečiais keliais, bet dabar jos susikirto leisdamos gimti dviem naujoms disciplinoms – nutrigenetikai ir nutrigenomikai, kurių tikslas ištirti maisto ir DNR santykių formas. Ekspertai tai vadina ateities medicina, geriausia dovana mūsų palikuonims, kurių lauks šimto metų gyvenimas.

Pradėkime nuo nutrigenetikos idėjų. Ji tiria, kaip tam tikrų maisto produktų toleravimas ir virškinimas veikia genus. Kad mechanizmas būtų aiškesnis, įsivaizduokime fermentą, atsakingą už pieno cukraus, laktozės, virškinimą. Jeigu už šio

fermento gamybą atsakingas genas neveikia, žmogus negali suvirškinti pieno ir pasireiškia tokie simptomai kaip pilvo skausmas ir pykinimas. Neatsitiktinai jau dabar galima atlikti genetikos testus, atskleidžiančius pieno produktų netoleravimą. Taip pat nustatomas ir glitimo netoleravimas, pranešantis apie celiakijos ligą.

Manoma, kad jei individas negali metabolizuoti kokios nors maisto produktų grupės ir galbūt dėl to kenčia galvos skausmus ar priauga svorio, jam tokiu atveju būtų galima skirti individualią dietą, besiremiančią genetiniu profiliu. Nepamirškime, kad mes turime bendrų bruožų, ir net labai daug, juk 99,9 % mūsų DNR yra identiškos (kitu atveju turėtume šuns uodegą ir kniauktume kaip katinai). Yra ir nedidelių skirtumų, nulemiančių mūsų individualumą: vieni turime melsvas, kiti rudas akis, vieni esame šviesiaplaukiai, kiti – tamsiaplaukiai. Ir mūsų santykis su maistu rodo mūsų individualumą. Kitas nutrigenetikos žingsnis – išanalizuoti šiuos skirtumus.

IŠ KO SUDARYTA DNR



Šaltinis: U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

Priėjome prie nutrigenomikos, tiriančios, kaip mūsų mityba paveikia DNR. Į virškinamąjį traktą nukeliavusi vyšnia nusimeta savo gardaus vaisiaus apdarus ir virsta junginių mišiniu, pasiruošusiu tęsti kelionę krauju. Kai kurios iš šių molekulių gali pasiekti ląstelių branduolį ir pakeisti genų ekspresijų funkcijas.

Patikslinkime: tokiu atveju neįvyksta DNR mutacija, tokia kaip Žmogaus voro personažo, įkandus radioaktyviam vorui. Ilgainiui kai kurios medžiagos gali paveikti vieno arba daugiau genų būseną, kitaip tariant, gali pakeisti geno funkciją nepaliesdamos jo struktūros. Mokslininkai tai vadina epigenetinėmis modifikacijomis.

Neribodami fantazijos įsivaizduokime būrį maisto molekulių, mėginančių įjungti ir išjungti geną tarsi kokią lemputę, pažadinti jį arba padainuoti jam lopšinę. Suaktyvinti arba užmigdyti geną reiškia sužadinti, prislopinti arba nuslopinti pagrindinį jo darbą, tai yra baltymų gamybos organizavimą.

DNR veikia tarsi spaudas, prie kurio prisijungia ir RNR grandinė, kad perrašytų informaciją ir sužadintų procesą, vedantį prie baltymų sintezės. Iš aminorūgščių sudaryti baltymai savo ruožtu dirba milijoną darbų: jie yra plytos, iš kurių statomi mūsų kaulai, raumenys, oda, organai; tai fermentai, vadovaujantys galybei funkcijų (pavyzdžiui, virškinimo), be to, iš jų susidaro hormonai, neuromediatoriai ir kitos molekulės.

Trumpai tariant, genomas (kiekvienoje ląstelėje esanti genų visuma) yra mūsų gyvenimo motoras. Jis surenka informaciją apie žmogaus savybes ir kiekvieno individo ypatumus. Mes jį paveldime ir negalime pakeisti, jo struktūra nekinta. Bet jis nėra absoliutus viršininkas. Vienintelis, kuris jam liepia „daryk taip, o ne kitaip“, o genams įsako „įsijunkite“ arba „išsijunkite“, yra epigenomas.

Genų jungikliai

Epigenomas – tai cheminių procesų visuma, leidžianti, kad DNR saugomos instrukcijos būtų perskaitytos reikiamuose audiniuose tinkamu metu. Kad būtų aiškiau: mūsų 25 000 genų yra tie patys kiekvienoje ląstelėje ir audinyje, skiriasi tik jų veikla.

Epigenomas reguliuoja jų veikimą taip, kad nosies ląstelės perskaitytų tik skyrių apie nosį, neuronai – skyrių apie smegenis, tarsi vieną ar kitą knygos dalį.

Tai reiškia, kad mes galbūt esame paveldėję polinkį susirgti tam tikra liga, kuri nulėmė genetinis palikimas, bet tai esąs tik polinkis, o ne nuosprendis: epigenomas gali jį nuslopinti arba atgaivinti. Jo molekulės dirba tarsi jungikliai, nulemiantys, ar genai bus įjungti, ar išjungti. Šiems jungikliams įtaką daro aplinka, kitaip tariant, kur ir kaip gyvename, mat epigenomą sudaro molekulių grupelė, galinti išsiplėsti ir leisti atsirasti naujiems jungikliams.

Galima būtų pasakyti, kad genomas yra vergovė, o epigenomas – išsilaisvinimas. Vienas aprašo praeitį, iš kur mes atkeliaujame, kitas pasakoja, kur esame.

Maistas yra neatskiriama šios metaforos dalis. Maisto medžiagos pajėgia modifikuoti cheminį epigenomo būrį arba tapti jo dalimi, nuslopinti kai kurias pražūtingas DNR atkarpas, netgi apskritai paversti jas pasyviomis; arba priešingai –

padėti kai kurioms genų ekspresijoms pagerinti gyvenimo kokybę.

Net ir tie, kurių genuose užkoduotas nutukimas, gali išsaugoti normalų svorį sveikai maitindamiesi. Lygiai taip pat nesveikas maistas ar sėdimas gyvenimo būdas išderina genetinę pusiausvyrą. Tai tik du pavyzdžiai iš tūkstančio.

ĮSIGILINKIME

Epigenetinės modifikacijos pavyzdys

Kaip veikia epigenetinės modifikacijos? Yra daugybė būdų, kaip užmigdyti geną. Vienas iš jų – metiliacija, veikianti prijungus nedidelę metilo grupelę prie citozino, vieno iš nukleobazių, sudarančių DNR visumą (nukleotidai). Tokiu būdu metilas veikia tarsi sakai, įklijuojantys genus. Įpakuoti jie tampa neperskaitomi RNR grandinės, kuri savo ruožtu toje DNR atkarpoje neduoda jokių raštiškų nurodymų.

Kai kurios maisto molekulės gali perduoti metilą. Kitos pajėgia ištirpinti tuos klijus ir iš naujo paversti geną aktyviu.

Priklausomai nuo gyvenimo stiliaus, pradedant nuo mitybos ir baigiant judėjimu, mes galime pakeisti epigenomą ir jo poveikį genams. Pastovumas, tiek gerąja, tiek blogąja prasme, leidžia pasiekti rezultatų. Šie pakitimai nepradingsta: bėgant metams ir atsiskiriant ląstelėms jie išsaugomi ir gali netgi būti perduoti vaikams.

Molekulės, nulemiančios ilgaamžiškumą

Kai kurios maisto molekulės yra taip chemiškai patrauklios, kad sugeba įsiskverbti į epigenomą ir suvilioti mūsų gyvenimo trukmę reguliuojančias DNR atkarpas. Jos gali užtemdyti akis senėjimo genams ir aktyvuoti ilgaamžiškumo genus (*Longevity Assurance Genes*). Tai šių dienų atradimas, atveriantis svaiginančius horizontus. Vartodami tinkamus maisto produktus sugebėsime moduluoti DNR ir gyventi iki šimto dvidešimties ar šimto trisdešimties metų, o gal net ir ilgiau, kas žino. Be to, garbų amžių pasieksime būdami sveiki, nes paveikdami šiuos genetinius kelius sumažinsime ir senatvės ligų, navikų ir silpnaprotystės pasireiškimą galimybes.

Šiam mokslui išvysti dienos šviesą padėjo Pelicci ir Titta – *Longevity Smartfood* idėjos sumanytojai. Kai kurios *smart* molekulės yra tarsi natūralūs vaistai, tyrimų metu

jos atskiriamos ir analizuojamos kartu su maisto produktais, kuriuose jos randamos, taikant klinikinio mokslinio modeliavimo ir žmogaus tyrimo metodą. Šiuo metu yra atrasti:

- kvercetas (šparagai, kaparėliai, 70 % juodasis šokoladas, svogūnai, salotos, obuoliai);
- resveratrolis (vynuogės);
- kurkuminas (ciberžolė);
- antocianinas (raudonieji apelsinai, raudonieji kopūstai, vyšnios, braškės, miško uogos, baklažanai, raudoni obuoliai, violetinės bulvės, juodosios slyvos, salotinės trūkažolės *Radicchio*, juodosios vynuogės);
- epigallocatechinas (juodoji ir žalioji arbata);
- fisetinas (persimonai, braškės, obuoliai);
- kapsicinas (aitriosios paprikos ir aštrūs paprikos prieskoniai).

Šios *smart* molekulės, įvykus galybei biocheminių procesų, modifikuoja genetinius kelius, lemiančius gyvenimo trukmę. Tai jos daro mėgdžiodamos badavimą. Jos, galima sakyti, apgauna kūną: priverčia jį patikėti, kad suvartojo nedidelį kiekį maisto.

Bet neskubėkime: šis mokslas yra toks naujas, kad vertėtų žengti porą žingsnių atgal.

Kodėl turime senėjimo genus

Klausimas „kaip ir kodėl mes senstame?“, nuo senų laikų priklausantis tik filosofams, jau kuris laikas nagrinėjamas laboratorijose. Pagaliau buvo rasti atsakymai, ne tokie jau ir savaime suprantami.

Linkstama manyti, kad fizinis saulėlydis yra bėgančio laiko padarinys, priklausantis nuo susidėvėjimo. Niekas nesistebi, kad mašina nustoja veikusi po dvidešimties metų. Beveik visų gyvūnų pabaigą nulemia genomas.

Bet kodėl? Ar todėl, kad egzistuoja genai, dėl kurių mūsų kūnas taip suvysta, kad galiausiai susergame ir mirštame? Biologijoje bet kokio reiškinių aiškinimas siejamas su prigimtaine evoliucija, ir tikrai ne iš piktos valios.

Pasak Charleso Darwino teorijos, gamta atsirenka ir perduoda tuos genus, kurie skatina dauginimąsi, ir neleidžia išplisti tiems, kurie kelia grėsmę rūšies išlikimui.

Vadinasi, senėjimo genai egzistuoja, nes patenkina dauginimosi ir gimdymo poreikį.

O senatvė? Tai šalutinis reiškinys, kuris natūraliajai atrankai nerūpi, nes pasireiškia dauginimuisi jau įvykus.

Gamta nė nenutuokė, kad genai mus nukreips saulėlydžio keliu, ji netgi nekėlė sau tokio klausimo. Evoliucijai nėra prasmės rūpintis tokiu neegzistuojančiu reiškiniu kaip senėjimas: nuo pirmosios mūsų planetos aušros mirtis siejama su plėšrūnais, alkio, šalčiu.

ĮSIGILINKIME

Šimtas genų, reguliuojančių gyvenimo trukmę

Pasakojimas apie ilgaamžiškumo genetinių kelių (*Longevity Pathways*) atradimą prasideda 1988 m., kai Jungtinėse Valstijose išsiaiškinama, kad kirmėlės *Caenorhabditis elegans* gyvenimas pailgėja 65 % panaikinus DNR geną *age-1*, kuris yra pirmasis atrastas senėjimo genas.

Po septynerių metų, ir vėl Jungtinėse Valstijose, bandomas nuslopinti dar vienas genas, šį kartą mielių, tačiau rezultatas priešingas – gyvenimas patrupėja, taigi *Sirt* tampa pirmuoju ilgaamžiškumo genu.

1999 m. EOI grupė, vadovaujama Piero Giuseppe Pelicci, atranda, kad panaikinus *p66* pelės geną, gyvūno egzistencija pailgėja 30 %. Taip buvo įrodyta, kad senėjimo genų turi ir žinduoliai. Vėlesniais metais Pelicci mokslininkų grupė išsiaiškino, kad pelės genas *p66* reguliuoja metabolizmą, ir įrodė, kad jis atlieka tą pačią funkciją žmogaus organizme – taigi ir mes turime senėjimo genus.

Nuo 1988 m. iki dabar buvo atrastos dvi dešimtys senėjimo ir ilgaamžiškumo genų ištirtose rūšyse: mielėse, kirmėlėse, musėse, žuvyse, pelėse, beždžionėse. Manoma, kad žmogus jų turi apie šimtą.

Mes vieninteliai pasaulyje pažinome liūdną senėjimo genų istoriją. Mums vieninteliams pažanga leido peržengti laiko ribas. Plėšrūnai mūsų nebeėda, daugelyje pasaulio vietų (deja, ne visur) išsilaisvinome nuo bado, šalčio, mirtinų ligų. Niekas nesitikėjo, kad masiškai keliausime po pasaulį, sulaukdami žilos senatvės.

O šiandien mes laužome galvą dėl prakeiktų senėjimo genų prasmės. Ir vis dėlto prasmę jie turi.

Mokslininkus aplankęs apsireiškimas atskleidė, jog DNR atkarpos atlieka tą pačią funkciją – reguliuoja energinį metabolizmą. Didžioji jų dalis rūpinasi insulino –

hormono, registruojančio suvartoto cukraus kiekį ir sprendžiančio, kaip jį panaudoti energijos gamybai – veiklos reguliavimu. Kiti moduliuoja *Tor* geno, kuris yra aminorūgščių (baltymų sudedamųjų dalių) įsisavinimo daviklis, taką.

Senėjimo genai, kurie netgi neturėtų taip vadintis, pabunda tada, kai daug valgome. Išvydę sotų patiekalą, jie pasinaudoja proga ir pagreitina medžiagų apykaitą: ragina iš ląstelių išgauti didelį reikiamos energijos kiekį, o riebaluose patalpina dalį kalorijų atsargų.

Pasiekiamas dvigubas tikslas. Viena vertus, organizmui nebetrūksta išteklių, kad galėtų užsiimti veikla, reikalaujančia nemažai energijos, tai yra giminės pratęsimu. Kitaip tariant, kūnas pasiekia viršūnę, jėgų žydėjimą, o tai idealios sąlygos dauginimuisi. Antra vertus, organizmas, tarsi skruzdėlytės vasarą, kaupia riebalinį sluoksnį ir taip garantuoja sau degalų atsargas, kurių prireiks, jeigu trūks maisto. Beje, toks riebalų sandėlis gyvūnams būtinas, nes leidžia apsisaugoti nuo šalčio.

Geroji senėjimo genų, kuriuos dovanojo gamta, pusė yra tokia: užtikrinti, kad energija būtų greitai gaunama, kad būtų galima daugintis, užtikrinti išteklius bado metu, apsiginti atšiauriomis klimato sąlygomis.

Išgyventi Žemėje pavyko dėl to, kad kiekvienam gyvam organizmui šis mechanizmas užtikrino galimybę išlikti nuolat besikeičiančioje aplinkoje – tiek ilgais badavimų laikotarpiais, tiek esant galimybei susirasti maisto.

Gyvūnai, įskaitant ir mūsų protėvius, neišsivystė turėdami pilną šaldytuvą. Jie buvo priversti išmokti sugyventi su nepritekliais, ilgomis pertraukomis nuo vieno valgymo iki kito. Taip jie išmoko pasinaudoti tinkamomis progomis.

Tačiau pramoninių visuomenių gyventojams laikai, kai buvo medžiojamos antilopės, praėjo. Per tūkstančius mus nuo priešistorės skiriančių metų, kurie žmogaus evoliucijoje tėra vienas vėjo gūsis, tik nedidelė mūsų rūšies dalis įsitvirtino ekologinėje neišsenkančių maisto atsargų nišoje.

Vis dėlto genai neprisitaikė. Jie elgiasi taip, tarsi mes vis dar gyventume akmens amžiuje: vos tik pavalgome, jie tuoj pat pabunda visomis jėgomis mėgindami išgauti kuo daugiau energijos iš patiekalo ir sukaupti riebalų atsargų. Jie vis dar elgiasi taip, tarsi būtų nepritekliaus metas arba turėtume apsisaugoti nuo šalčio.

Kaip visa tai susiję su trumpėjančiu gyvenimu? Pirmasis atsakymas susijęs su per didele energijos gamyba, kuri vyksta ląstelėse tarsi mažytėse jėgainėse dalyvaujant mitochondrijoms.

Mitochondrijos – tai organoidai, turintys netgi savąją DNR (mitochondrinę), kuri paveldima tik iš motinos. Jų darbas yra paruošti adenosin 5' trifosfatą (ATP),

universalų skubaus energijos panaudojimo šaltinį, pamažu išsekvojama įvairiems tikslams: nuo nervinio impulsų perdavimo iki raumenų susitraukimo.

Tačiau norint pagaminti šias molekules, neišvengiamas oksidacijos (oksidacinės fosforizacijos) procesas. Jo metu įvyksta kai kurios cheminės reakcijos, generuojančios elektronų porų, veikiančių deguonį ir sukuriančių vandenį bei energiją, antplūdį. Neišvengiamai vykstant šiam procesui prarandami kai kurie elektronai, kurie, veikdami deguonį, gamina laisvuosius radikalus. Tai nestabilios molekulės, nes jų atomai išorinėje orbitalėje susiduria su neporiniu elektronu (paprastai elektronai yra du arba nėra nė vieno). Ką jie tada daro? Bando atsikratyti savo vienišo elektrono arba gauti kitą, o dėl to nukenčia molekulės. Taip jie tampa toksiniais ląstelėms.

Gyvi organizmai turi gynybos sistemą: egzistuoja fermentai, virstantys gynybine antioksidantų siena, kitaip tariant, jie perduoda elektroną laisviesiems radikalams, prieš tai juos neutralizuodami, kad neprikibtų ir nepakenktų biologinėms struktūroms.

Kai laisvųjų radikalų yra daug, o tai nutinka nuolat lėpinantis socialiais patiekalais, pasireiškia vadinamasis oksidacinis stresas. Susidarius tokioms sąlygoms įsikiša kai kurie senėjimo genai, pavyzdžiui, *p66*, praktiškai užblokuojantys savipriežiūros sistemas ir išprovokuojantys apoptozę – užprogramuotą ląstelės mirtį. Taip nutinka dėl to, kad šie genai koduoja baltymus, o tai neišvengiamai nulemia sistemos griūtį.

Baltymas *p66* darbuojasi mitochondrijos viduje, čia jis deguonį paverčia vandenilio peroksidu, kitaip tariant, vandenilio ir deguonies junginiu. Tačiau vandenilio peroksidas yra pavojingas, nes išprovokuoja reakcijas, kurių metu atsikrato kito hidroksilo radikalo, o tada jau prasti popieriai, nes įsijungia sunkiai kontroliuojamas ir ypač žalingas mechanizmas. Įvyksta mutacijos baltymuose ir netgi DNR, kol galiausiai miršta pati ląstelė.

Kodėl egzistuoja genai, žudantys ląsteles? Todėl, kad galutinis tikslas yra atnaujinti audinius. Ir vėl ta pati samprata: senas pažeistas ląsteles iškeisime į naujas, atgaivinsime organizmą, kad jis būtų paruoštas dauginimuisi. Viskas gerai, kol gyvūnai yra jauni ir gali iškęsti ilgas pertraukas nuo vieno valgymo iki kito. Viskas gerai, kol natūralūs kūno ištekliai, tiksliau, primityviosios ląstelės, vadinamos suaugusiomis kamieninėmis ląstelėmis, atlieka savo pareigą: atsiskiria ir pakeičia prarastas drauges. Tačiau bėgant laikui daugybė kamieninių ląstelių tampa tingios ir neįgalios.

Gimstame su tam tikru šalmu, apsaugančiu chromosomas, kuriose susiraičiusi dviguba DNR spiralė. Šios apsaugininkės vadinamos telomeromis. Vis dėlto šie mažyčiai protezai nėra amžini: kiekvieną kartą po ląstelės atsiskyrimo ir kiekvienos DNR replikacijos telomeros sutrumpėja, kol galiausiai toji dviguba spiralė nebetenka

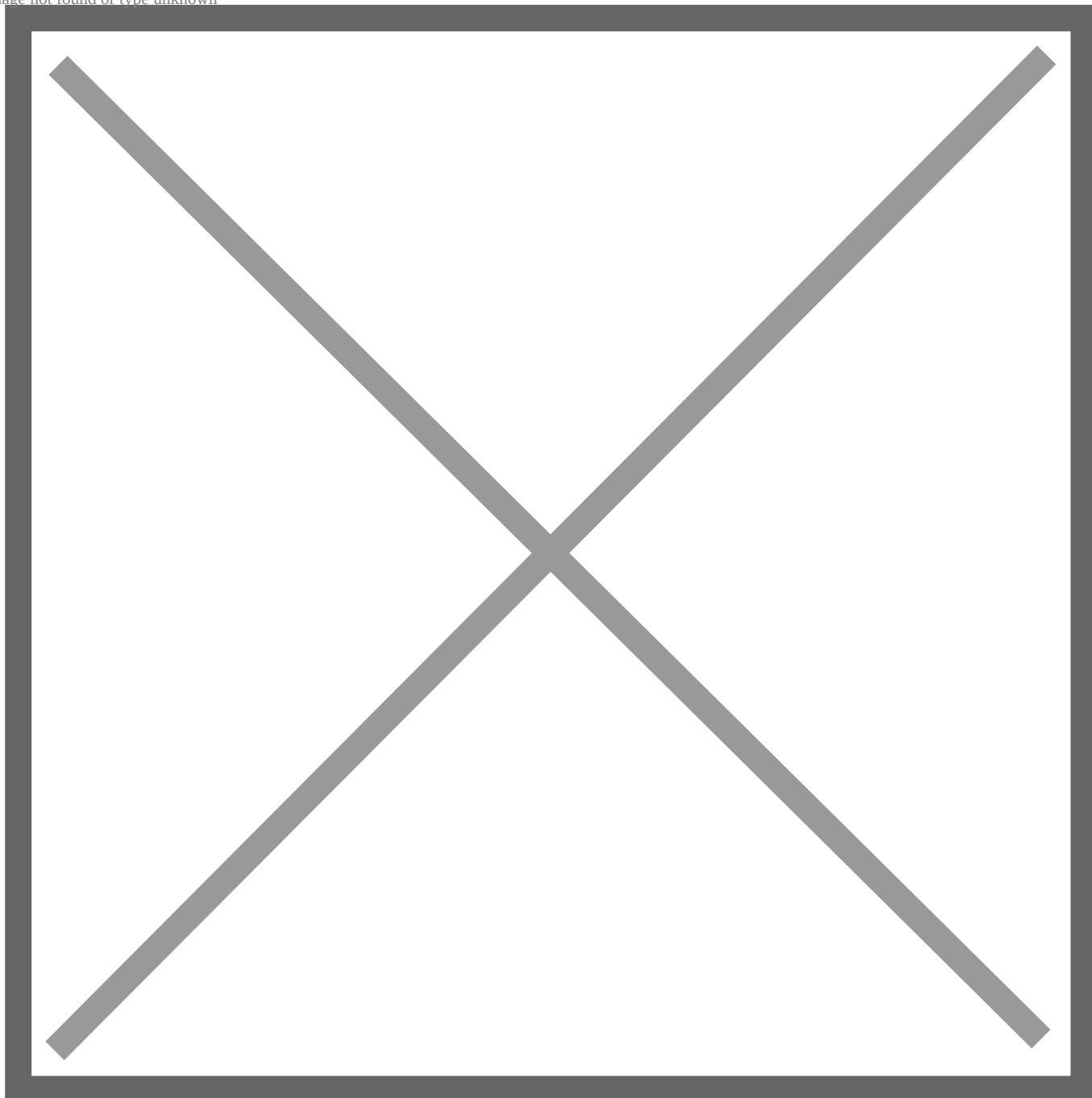
savo apsaugininkų. Taip gali būti pažeidžiamas ir DNR, o tada atsiranda senatvei būdingos ligos kaip piktybiniai navikai, genomai nebedvigubėja, bendras kamieninių ląstelių skaičius pradeda mažėti. Senatvė yra biologinė kaina, kurią turime sumokėti už ląstelių atsinaujinimą.

Kas su mumis, trečiojo tūkstantmečio žmonėmis, vyksta? Toleruodami mitybos perteklių rizikuojame išprovokuoti oksidacinį stresą, sukeliantį negrįžtamus pakitimus, ir padidinti senėjimo genų, tokių kaip *p66*, veiksmingumą.

Senėjimo genai skatina kauptis riebalus

Kitas neigiamas aspektas (mums), už kurį atsakingi senėjimo genai, yra riebalų kaupimasis, ir tai susiję ne tik su antsvoriu. Riebalinis audinys skatina hormonų ir uždegiminių medžiagų gamybą, taip inicijuodamas mechanizmus, keliančius onkologinių ir kitų ligų grėsmę.

Natūralioji evoliucija pasirinko tokius senėjimo genus kaip *p66*, kad padidintų riebalų išteklius ir padėtų apsisaugoti atšiauriomis klimato sąlygomis, esant maisto nepritekliui ir minusinei temperatūrai. Tačiau šiandien mes turime ką valgyti, žinome, kaip apsisaugoti nuo šalčio, todėl vienintelis telikęs riebalų uždavinys yra auginti kilogramus ir platinti ligas.



Pelicci ir jo komanda įrodė, kad panaikinus *p66*, gyvūnai ne tik ilgiau gyvena, bet ir yra liesesni, nenutunka, net jei kasdienis maistas ir nestokoja kalorijų. Be to, jie rečiau serga, retesni ir navikų atvejai.

Viena vertus, šie rezultatai nestebina, nes juk *p66* veikia mitochondrijose, išprovokuodamas oksidacinį stresą. Tačiau šis genas yra susijęs ir su įvairiais procesais, reguliuojančiais jautrumą insulinui bei adipogenezei, tai yra kūno riebalų formavimuisi.

Tai reiškia, jog ilgainiui kartu su daugybe kitų genetinių ir aplinkos veiksnių šis genas tampa atsakingas už atsvorį ir atsparumą insulinui; intensyviai valgant ląstelės nebepajėgia apdoroti to, ko yra per daug, išprovokuodamos gliukozės

kaupimąsi ir prišaukdamos cukrinį diabetą.

Panaikinus laboratorinių žiurkių *p66* geną, sumažėjo auglių atsiradimo tikimybė: tai galima paaiškinti mažesne sekrecija adipokinių, molekulių, kurias gamina riebalinis sluoksnis, skatinantis navikų vystymąsi, ir mažesniu ląstelių jautrumu hormonų veiklai, skatinančiai piktybinių ląstelių dalijimąsi.

Žiurkės, kurioms buvo pašalintas *p66* genas, nugabentos į Sibirą, į lauke esančią gyvūnų laboratoriją, sulaukė ne kokio galo: speiguotą žiemą joms nepavyko išgyventi, o kitos, kurioms genas nebuvo pašalintas, liko gyvos ir sveikos.

EOI eksperimentas įrodo, kad *p66* genas yra būtinas norint išgyventi sudėtingomis klimatinėmis sąlygomis, o saugioje aplinkoje, pavyzdžiui, laboratorijoje, jis skatina senėjimą. Be to, pasak eksperimento, panaikinti šių dienų žmogaus *p66* geno ekspresiją reikštų susidoroti su senėjimu išvengiant rizikos.

Kitaip tariant, evoliucija pasirinko tokius genus kaip *p66*, kad galėtume kuo geriau kontroliuoti energinius savo išteklius maisto nepritekliaus sąlygomis. Stulbinanti žmogaus rūšies išlikimo strategija! Tačiau gamta nenumatė, kad vieną dieną gyvensime pasaulyje, pertekusiame maisto. Šiame pasaulyje genai *p66* yra nuolat aktyvūs, todėl, deja, ima kenkti.

Taigi senėjimo genų tikslas nėra leisti mums suvysti ir numirti, tai kaina, kurią turime mokėti dėl kitų evoliucijos tikslų – kad būtų išsaugota žmogaus rūšis.

Genetiniai keliai, ilginantys gyvenimą

Pasiutusią senėjimo genų būrį kompensuoja ilgaamžiškumo genai. Kol kas žinoma nedaug, bet ir jie veikia medžiagų apykaitą, kaip liudija pirmieji gauti duomenys.

Jų veikla priešinga blogiukų išdaigoms, trumpinančioms gyvenimą. Jie pabunda tada, kai atsiranda maisto trūkumas arba kai maisto tiesiog mažoka: liepia naudoti tik saugyklose sukauptą energiją arba tą, kuri galėtų sutvarkyti įvairius audinių pažeidimus. Per daug laisvųjų radikalų? Štai fermentai, kurie juos neutralizuoja. Taigi ilgaamžiškumo genai padeda išsaugoti organizmo pusiausvyrą, kad jis įstengtų nugalėti tamsųjį periodą. Atrodo, tarsi gamta būtų aprūpinusi gyvūnus burtininko lazdele, pailginančia egzistenciją nepritekliaus metu. Galutinis tikslas – nukelti dauginimąsi į geresnius laikus. Jokio energijos gamybos pertekliaus, jokio kaupimo, nėra prasmės deginti kuro, kai bakas tuščias. Senėjimo genai, neturėdami pilve maisto, tyli. Medžiagų apykaita sulėtėja. Insulinas nelaksto į visas puses,