SVEIKATOS MOKSLAI / HEALTH SCIENCES
IN EASTERN EUROPE
ISSN 1392-6373 print / 2335-867X online
2017, 27 tomas, Nr. 3, p. 109-113
DOI: http://doi.org/10.5200/sm-hs.2017.050

INTEGRALI PSICHONEUROLOGIJA IR GENETIKA

Danielius Serapinas[1,2], Anna Serapinienė[2], Rita Bandzevičienė[1], Rūta Pukinskaitė[1], Antanas Valantinas[1]

[1]Mykolo Romerio universiteto Psichologijos institutas, [2]InMedica Alfa klinika

Raktažodžiai: psichologija, psichofiziologija, epigenetika, psichoneuroendokrinologija.

Santrauka

Šiuolaikinėje psichologijoje bei psichoterapijoje daug žinoma bei kalbama apie minčių svarbą, streso profilaktiką ir pozityvaus mąstymo poveikį ligų profilaktikai ir gydymui. Nauji psichofiziologijos ir neuropsichoanalizės bei genetikos tyrimai padėjo pamatą naujai mokslo krypčiai - psichogenetikai atsirasti. Psichogenetika bendrąja prasme nagrinėja žmogaus psichinių ir genetinių mechanizmų tarpusavio sąveiką bei įtaką sveikatai. Atskirų genų, t.y DNR atkarpų, pasireiškimas arba nepasireiškimas yra ne mažiau svarbūs nei pati DNR struktūra. Šiuos genų funkcijos pokyčius, nesusijusius su branduolio DNR nukleotidų sekų pokyčiais, nagrinėja genetikos mokslo šaka epigenetika. Epigenetinis (angl. *epigenetic*)efektas reguliuoja genų veikimą ir yra susijęs su paveldimais, tačiau potencialiai grįžtamais, genų raiškos, bet ne pačios DNR sekos pokyčiais. Epigenetiniai veiksniai keičia genų pasireiškimą, drauge nekeisdami DNR struktūros bei pasižymi plastiškumu reaguojant į išorinius ir vidinius veiksnius. Nauji mokslo tyrimai parodė, kad šiais veiksniais gali būti ne tik cheminės medžiagos ar maistas, bet ir psichologiniai: pozityvus mąstymas, optimizmas, adekvati reakcija į stresą.

Įvadas

Kiekvienas iš mūsų tiek savo asmeniniame, tiek darbiniame gyvenime turime tam tikrą kompleksą teigiamų ir neigiamų minčių arba žodžių ir kažkuri svarstyklių pusė nusveria į vieną arba kitą pusę. Dažnai to pasekmė yra ne tik mūsų savijauta, psichologinė būsena, bet taip pat ir fizinės bei dvasinės sveikatos išraiška. Netgi Pasaulinė sveikatos organizacija (PSO) teigia, kad žmogaus sveikata priklauso nuo to, kaip žmogus mąsto ir gyvena. Štai sąrašas, kuris parodo, nuo kokių veiksnių ir kiek priklauso sveikata:

- Gyvenimo būdas 50 %
- Paveldimumas 20 %
- Aplinka 20 %
- Medicina 10 %

(Pagal PSO)

Paveldimumas sveikatai yra labai svarbus. Žmogus gauna 46 chromosomas nuo pat pradėjimo momento, po lygiai pusę iš tėvo ir iš motinos. Tose chromosomose didžiąja dalimi jau yra užkoduota bazinė sveikata. Bazinė ta prasme, kad jeigu pritrūktų kažkokios chromosomos, jau pasireikštų liga nuo pat prenatalinio laikotarpio iki gimimo ir tuo labiau matytųsi gimus. Jeigu genetinis rinkinys yra idealus ir nėra polinkio į ligas, tai žmogus gali ir gyvendamas kenksmingomis sąlygomis išlaikyti stiprią sveikatą. Jeigu šeimoje yra paveldimų ligų, tai jau yra sudaromas genetinis medis, kurio pagalba galima išsiaiškinti, kokia yra tikimybė ligai pasikartoti.

Straipsnyje apžvelgsime pagrindines genetikos naujienas. Kaip minčių ir genų sąveika gali veikti atminties formavimąsi, senėjimą ir daugelį kitų procesų.

Darbo tikslas - įvertinti naujausiais žinias apie minčių, genų ir neuroprocesų sąveiką.

Tyrimo objektas ir metodika

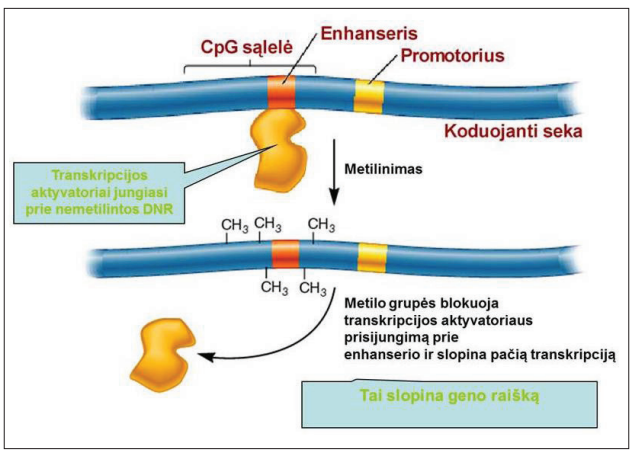
Mokslinių straipsnių apžvalga su raktiniais žodžiais: gyvenimo būdas, atmintis, epigenetika, neurofiziologija.

Rezultatai ir jų aptarimas

Epigenetika - tai mokslas apie ląstelinius ir fiziologinius fenotipinių bruožų variantus, kurie yra sukelti išorinių arba aplinkos veiksnių, dėl kurių tam tikri genai išjungiami ar įjungiami ir taip daroma įtaka genų nuskaitymui, o DNR sekoje pokyčiai nevyksta. Šiuo metu žinoma keletas cheminių procesų, kurie gali turėti epigenetinį poveikį. Dažniausiai tarp jų sutinkami yra DNR ir baltymų modifikacijos: metilinimas, acetilinimas, fosforilinimas ir ubikvitino grupės perkėlimas. DNR metilinimas yra viena lengviausiai tiriamų modifikacijų. Metilo grupė paprastai prijungiama prie DNR fragmento, kuriame iš eilės pasikartoja citozino bazės (citidino nukleotidai) (1 pav.).

Adresas susirašinėti: Danielius Serapinas, el. p. dserapinas@gmail.com

Chromatino struktūros pakitimai reguliuoja DNR galimybę „išsivynioti“ ir tikimybę, kad genas bus nuolatos aktyvus arba tylus. Kai DNR metilinta, tai nebegali vykti DNR transkripcija, o kartu nesigamina DNR koduojami baltymai . Tai reiškia, kad genas tuo atveju yra neekspresuojamas. Dalis genų yra aktyvūs, tai yra ekspresuojami, dalis – neekspresuojami. Bet kokių atsitiktinai pasirinktų žmonių DNR yra bent 99,7 proc. identiška, tačiau epigenetiniu lygiu žmonės yra labai skirtingi. Naujausi tyrimai šioje srityje netgi pasiūlė epigenetinę ligos atsiradimo hipotezę, pagal kurią net identiški dvyniai turėtų skirtis epigenetiniu požiūriu, nors jų genomai yra identiški. Ištyrus 3–74 m. amžiaus 40 porų identiškų dvynių, buvo nustatyta, jog jaunesnės dvynių poros, kurios gyveno panašiomis sąlygomis ir daug laiko praleido kartu, pasižymėjo labai panašiais DNR metilinimo ir chromatino acetilinimo bruožais. Tuo tarpu vyresnių dvynių, ypač tų, kurie gyveno skirtingose aplinkose, DNR metilinimas ir histonų acetilinimas daugumoje tirtų audinių ląstelių (limfocituose, burnos epitelio ląstelėse, riebaliniame audinyje, tam tikruose raumenyse) buvo labai skirtingas. Ankstyvos vaisiaus raidos metu įvairūs aplinkos veiksniai gali paveikti genų ekspresiją pakeisti vaisiaus epigenetinę raišką dar iki gimimo. Tirdama Bristolyje gyvenančias šeimas, mokslininko Pembrey grupė nustatė, kad tėvų, kurie pradėjo rūkyti anksčiau nei 11 m. amžiaus, sūnūs buvo daug labiau nutukę nei jų bendraamžiai. Šis rūkymo sukeltas poveikis nepasireiškė dukterims. Spėjama, jog dauguma epigenetinių pakitimų nėra perduodami palikuonims ir genai yra „išvalomi“, kai spermatozoidas apvaisina kiaušialąstę. Tačiau kai kuriais atvejais mityba ir elgesys gali sukelti pakitimus, perduodamus per keletą kartų. Epigenetinį poveikį gali turėti daugybė veiksnių: sunkieji metalai, pesticidai, degalų atliekos, tabako dūmai, hormonai, radiacija, virusai, bakterijos ir net įprasti maisto produktai.

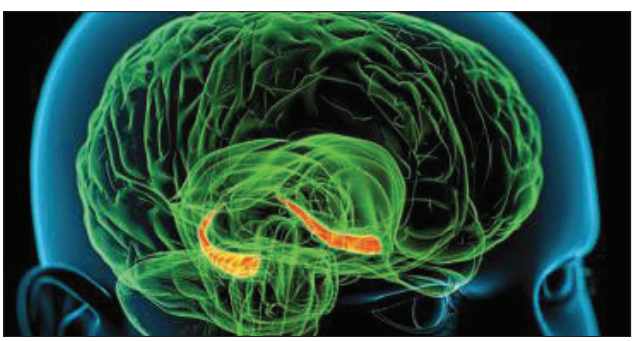


1 pav. Geno raiškos užslopinimas metilinant DNR

Morfogenai tai yra baltymai, arba sudėtingi baltymų RNR kompleksai, kurie lemia ląstelės raidos galutinį rezultatą bei embriono raidos ypatumus. Besiformuojančioje moters kiaušialąstėje, priklausomai nuo moters sveikatos, psichologinės būklės, vartojamų vaistų bei bendrai gyvenimo būdo, yra gaminami morfogenai. Po apvaisinimo morfogenai pradeda veikti besiformuojantį embrioną, bei turi įtakos jo raidai ir sveikatai.

Nauji mokslo tyrimai parodė, kad epigenetiniais veiksniais gali būti ne tik cheminės medžiagos ar maistas, bet ir psichologiniai. Ne tik sveika nėščiosios mityba, bet ir teigiamos mintys pozityviai veikia medžiagų apykaitą, o drauge generuoja hormonų bei transkripcijos faktorių gamybą, kurie, veikdami embriono genų ekspresiją, turi įtakos ne tik embriono raidai iki gimimo, bet ir po gimimo, netgi sveikatos būsenai paauglystėje ir suaugusiame amžiuje . Traumuojantys įvykiai ir neigiamos mintys gali paveikti DNR metilinimo procesą ir sutrikdyti genų ekspresiją smegenų ląstelėse, kartu sukelti sveikatos sutrikimus žalingam veiksniui paveikus tiek iki gimimo, tiek po gimimo.

Netgi talentams atsirasti svarbi aplinkos ir genų sąveika. Jeigu vienas iš tėvų turėjo tam tikrą talentą, pavyzdžiui, muzikinį, gali būti, kad vaikas taip pat pasuks tuo pačiu keliu. Taip nutinka dažniausiai dėl dviejų priežasčių. Viena jų – be abejo, genetinis paveldimumas. Kita vertus, gana didelę įtaką daro ir aplinka. Pavyzdžiui, jeigu vaikas auga muzikalioje aplinkoje ir nuolat mato muzikuojančius tėvus, o ir šie stengiasi mažylį ugdyti, skiepyti jam tam tikrus gebėjimus ir talentus. Tad ir auklėjimo, ugdymo vaidmuo yra pakankamai svarbus, nepaisant genetinio komponento. Tai pagrindžia ir mokslininkų atlikti tyrimai, kurie nagrinėjo polinkį į intelekto paveldimumą. Vykdant eksperimentą buvo atrinkta apie 40 iš vargingai gyvenusių Milvokio regiono (JAV) vaikų. 20 jų liko savo sąlygose kaip kontrolinė grupė, o 20 vaikų (tiriamoji grupė) buvo integruoti į aukšto visuomeninio lygio sąlygas (jų motinos gavo edukacinius mokymus, pagerintas gyvenimo sąlygas ir kt). Maždaug po 6 metų buvo patikrintas



2 pav. Hipokampo lokalizacija smegenyse

intelekto vidurkis tiek tų vaikų, kurie liko gyventi savo namų sąlygomis, tiek tų, kurių šeimos buvo integruotos į pagerintas sąlygas. Paaiškėjo, kad pastarųjų mažylių intelekto koeficientas buvo daugiau kaip 20 vienetų didesnis nei vaikų, likusių gyventi įprastoje, tačiau vargingoje aplinkoje. Taigi intelektą, meninius gabumus galima ugdyti. Nors genai – itin svarbus veiksnys, tai nėra nuosprendis. Net apdovanotas žmogus gali viską iššvaistyti gyvendamas netinkamai, o saikingai talento gavęs asmuo sunkiai dirbdamas ir tobulėdamas gali pasiekti labai daug.

Atminties psichogenetiniai mechanizmai. Pastarųjų metų tyrimai parodė, kad netgi atminties formavimesi yra svarbūs genetiniai mechanizmai, o įsimenant tam tikrus įvykius genų aktyvacijos metu sintetinami baltymai, kurie pakeičia smegenų struktūrą. Nustatyta, kad trumpalaikių aplinkos stimulų sukeltiems molekuliniams pokyčiams išsaugoti reikalinga save įamžinanti biocheminė reakcija smegenyse. Mokslininkai Crick ir Holliday, turėdami šią prielaidą, pasiūlė, kad epigenetiniai mechanizmai (būtent DNR metilinimas) turi šią biocheminę savybę, reikalingą ilgalaikei atminčiai susidaryti. Padarius šias išvadas pastarąjį dešimtmetį buvo atlikta daug tyrimų, parodančių, kad epigenetiniai žymenys yra aktyviai ir laikinai reguliuojami neuronuose vykstant mokymosi ir atminties susidarymo procesams. Atsižvelgiant į stabilią DNR metilinimo prigimtį vystymosi metu, buvo neįprasta atrasti dinamiškus ir DNR metilinimo pokyčius suaugusiųjų CNS. Šis neįprastas epigenetinių mechanizmų veikimas privedė prie to, kad buvo suformuluota epigenetikos mokslo šaka, pavadinta neuroepigenetika (taip pat vadinama elgesio epigenetika). Kad epigenetiniai mechanizmai dalyvautų atskirų ir įvairių atsiminimų formavimesi, modifikacijos turi reaguoti į aplinkos stimulų sukeltas signalų kaskadas. Gautos chromatino struktūros modifikacijos tuomet turi reguliuoti su atmintim susijusių genų raišką atitinkamuose nervų sistemos tinkluose. Kitaip tariant, epigenetinės modifikacijos turi būti aktyviai ir selektyviai indukuojamos specifinėmis signalų kaskadomis specifiniuose genuose ir smegenų regionuose, kad būtų sukurti spefiniai atminties tipai. Laikinas genų ekspresijos specifiškumas ir baltymų sintezė skirtinguose smegenų regionuose – esminiai faktoriai ilgalaikės atminties formavimuisi ir išsilaikymui. Daugybė tyrimų parodė, kad mokantis yra indukuojama laikinos genų ekspresijos ir baltymų sintezės bangos hipokampe (2 pav.). Pirmi pokyčiai, atsirandantys po 3 val. mokymosi, yra svarbūs atminties formavimuisi, o vėlesni pokyčiai, atsirandantys tarp 12-24 val. po mokymosi, yra svarbūs atminties išlaikymui. Todėl galima suformuluoti praktinę rekomendaciją stengiantis kažką išmokti ar įsiminti. Po intensyvaus mokymosi, tuo metu kai vyksta atminties genetinių mechanizmų įtvirtinimas, t.y. po 12-24 val, ypač svarbu vengti kenksmingų rizikos faktorių (alkoholio, psichotropinių vaistų, didelio streso ir kt.).

Genų ekspresijos pakitimai, dalyvaujantys išlaikant prisiminimus praėjus daugiau laiko po mokymosi, yra indukuojami ankstesnių transkripcinių įvykių. Tyrimas parodė, kad blokuojant hipokampo BDNF (angl. *Brain-derived neurotrophic factor*) geno ekspresiją 12 val. po mokymosi, tai trukdė atsiminti po 7 d.

Dauguma tyrimų apie epigenetinius mechanizmus atminčiai susidaryti parodė, kad epigenetiniai markeriai dinamiškai ir specifiškai reguliuojami per pirmuosius atminties formavimosi ir įtvirtinimo momentus. Atradimas, kad epigenetinės modifikacijos hipokampe yra laikinos, prieštaravo pradinei hipotezei, kad ilgalaikiai DNR metilinimo pakitimai lemia ilgalaikę atmintį. Viena teorija (*The systems consolidation theory of memory maintenance*) teigia, kad laikini epigenetinių markerių pakitimai hipokampe parodo laikiną hipokampo dalyvavimą formuojant atmintį. Pagal teoriją, atminties įtvirtinimas vyksta hipokampe apie 7 d., o senesni prisiminimai (>7 d.) yra perduodami į žievę. Tyrimai parodė, kad nauji prisiminimai siejami su pakitusia genų ekspresija hipokampe, bet senesni prisiminimai – su pakitusia genų ekspresija žievėje. Taigi smegenys yra visų praeities įvykių saugykla genų ir baltymų lygyje. Šie naujausi atradimai tik patvirtina molekuliniame lygyje seniai žinomas tiesas: „Ką pasėsi, tą ir pjausi“ ir „Kaip pašauksi, taip ir atsilieps“.

Psichosomatinė sveikatos apsaugos koncepcija. Žmogaus smegenys yra tiesiogiai susijusios su imunine sistema, antinkščiais ir periferiniais organais. Smegenys, imuninė sistema ir antinkščiai bei periferiniai organai (kepenys, kraujagyslės, inkstai ir kt.) yra vadinamoji ašis, ir jos viršuje yra smegenys. Tai reiškia, kad bet koks stresas, minčių kokybė gali veikti net ir konkrečių organų darbą. Nuo senų laikų jau įrodytas mechanizmas, kaip stresas, kartu ir mintys veikia visą kūną. Tai yra anksčiau minėta ašis, vadinama: hipotalamo – hipofizės – antinkščių ašis (liet. pagumburio – pasmegeninė – antinkščių ašis). Šios ašies svarba, kad stresas atlieka ir pozityvią funkciją, įrodyta jau senovėje. Jeigu atsiranda pavojus, žmogus susiduria su staigiu stresiniu faktoriumi, jis turi imtis tam tikrų priemonių, kad viskas būtų gerai. Tada jam padeda vadinamoji stresogeninė ašis (smegeninė antinkščių ašis), kurios aktyvacijos metu išsiskiria didelis streso hormono (kortizolio) kiekis antinkščiuose. Kortizolis paskatina išsiskirti kitus hormonus: adrenaliną, dopaminą, noradrenaliną. Adrenalinas yra streso hormonas, kuris turi savo konkrečią funkciją, jis padeda mobilizuoti jėgas, kad žmogus galėtų susikauti su įvykusia grėsminga situacija. Adrenalinas pirmiausia padidina cukraus kiekį kraujyje, širdies susitraukimų dažnį. Kai stresas tampa lėtinis ir trunka mėnesius, tuomet įvyksta antinkščių persti-

muliavimas, t. y. išsiskiria labai didelis kiekis kortizolio ir adrenalino; atsiranda kraujagyslių, antro tipo diabeto, tam tikrų sąnarių ligų rizika bei silpsta imunitetas. Imunitetas silpsta, nes kortizolis slopina imuninę sistemą.

Streso prevencijos ir psichologinio nusiteikimo naudą sveikatai įrodo daugelis studijų. Vienoje studijoje aprašoma, kaip tikėjimas veikia subjektą, skiriant jam inertinę ar aktyviąją medžiagą – pvz.: vienai grupei žmonių buvo duota paprasto pasaldinto vandens, bet pasakyta, kad tai yra emetikas (medžiaga, sukelianti vėmimą, pykinimą). Net 80 % eksperimento dalyvių jis sukėlė pykinimą ar vėmimą. Kitai grupei žmonių taip pat buvo duota to paties pasaldinto vandens ir pasakyta, kad atsigaivintų. Šiai grupei jokio šalutinio poveikio nebuvo. Tai parodo, kaip svarbu geriant vaistus ar atliekant kitą kokį nors procesą, daryti su pozityviomis mintimis. Fiziologas Guy Sapirstein išanalizavo 39 studijas apie depresiją nuo 1974 iki 1995 metų. Jis padarė išvadą, jog tikrasis farmakologinis efektas dėl vaisto poveikio sudarė 27 % gydymo efektyvumo, 50 % sudarė placebo efektas ir 23 % dėl nespecifinių arba konteksto faktorių poveikio. Tai rodo, kad požiūris ir paciento įsitikinimas, jog jam padės, yra labai svarbus. Atsakymas į visa tai yra mūsų smegenys, nes ten, ypač gumbure (lot. *Thalamus*) ir pagumburyje (lot. *Hypothalamus*) yra labai unikali laboratorija. Tai yra endokrininis organas liaukos, kurios gamina hormonus, dėl to ši dalis vadinama neuroendokrinine. Iš smegenų žievės tiesiogiai eina nerviniai laidai į pagumburį ir gumburą. Tie laidai reiškia, kad mintys, įvairūs požiūriai tiesiogiai kaip elektros signalai paveikia pagumburį ir sąlygoja atitinkamų medžiagų gamybą, ir priklausomai nuo minčių turinio gaminasi atitinkamos medžiagos, kurios veikia visą organizmo pusiausvyrą.

Ilgametis Amerikos psichologų asociacijos prezidentas M. Seligmanas, parodydamas mąstymo kokybės įtaką sveikatai, netgi įvedė pozityvios sveikatos terminą. Pozityvi sveikata apibūdina būseną, platesnę nei ligų nebuvimas, tiek biologine, tiek subjektyviąja, tiek funkcinių matavimų prasme. Tam prielaidas sudarė tai, kad šiuolaikinė psichiatrija ir psichologija daug nuveikė dėl psichinių ligų, kančios, depresijos, nerimo, pykčio, prievartos pasekmių mažinimo. Tačiau mažai nuveikė psichinės sveikatos išsaugojimo sferose: teigiamos emocijos, pasišventimas, prasmigumas, pasiekimai, geri santykiai. Žemiau pateikiami tyrimai, kurie parodė, kad teigiamos emocijos paskatina kūrybinį mąstymą. Pozityviai nusiteikę gydytojai netgi tiksliau nustatydavo kepenų ligos diagnozę. Optimizmas gerina gyvenimo kokybę bei prognozę po vainikinių kraujagyslių operacijos, širdies transplantacijos, saugo nuo insulto, greito ŽIV progresavimo bei bendro mirtingumo lygio vyresniame amžiuje. Pozityvus emocinis stilius (PES) apsaugo nuo "peršalimo" ligų. Aukštesnis PES lygis sveikiems savanoriams, kuriems į nosį buvo sulašinti lašai su rinovirusu ar gripo virusu, buvo susijęs su mažesne viršutinių kvėpavimo takų infekcijos rizika.

Ilgaamžiškumo genetika. Žmogaus senėjimą ir ilgaamžiškumą apsprendžia genų ir aplinkos veiksnių sąveika. Iš genetinių veiksnių svarbūs apoptozės, autofagijos, DNR reparacijos genai bei telomerai. Kiekvienos chromosomos gale yra telomerai, kurie apsaugo chromosomą bei DNR grandinę nuo suirimo ir yra tiesiogiai susiję su senėjimu. Kiekvieną kartą pasidalijus ląstelėms, telomerų ilgis palaipsniui trumpėja, kol galiausiai pasiekia kritiškai trumpą ilgį. Dėl šios priežasties DNR tampa pažeidžiama, o ląstelės nustoja dalytis bei pradeda senti, kartu sendinamas visas kūnas. Mokslo tyrimai įrodė, kad žmogaus ląstelėse yra fermentas telomerazė, kuris gali pailginti ir iš dalies atstatyti telomerų ilgį. O šį fermentą veikia ir išoriniai veiksniai: vaistai, mityba, rūkymas, virusai, aplinkos užterštumas ir kiti faktoriai. Kone stipriausią teigiamą poveikį daro fizinis aktyvumas, mankšta, ypač vadinamieji „Penki Tibeto pratimai". Ydomūs profesorės Elizabet Blackburn, gavusios Nobelio premiją už ilgaamžiškumo genetikos išaiškinimą, tyrimai. Ji nustatė, kad psichologiniai veiksniai gali pagreitinti ir sulėtinti telomerų trumpėjimo procesą (chroniškas stresas, pyktis pagreitina, o gera nuotaika, geranoriškumas, meilė lėtina telomerų trumpėjimą). Ne veltui senovės išmintis byloja, kad pyktis, tai yra kerštas sau už kitų kaltes. Gauti duomenys rodo atsakomybės už minčių turinį svarbą, nes mintys gali pagerinti įvykius arba pabloginti įvykius, situaciją. Taigi, mūsų gyvenimo patyrimas: mąstymo būdas, emocijos ir elgesys veikia netgi genus, o šie procesai yra potencialiai grįžtami.

Išvados

1. Sveikatos apsaugos darbuotojai ir psichologai turėtų pacientams parodyti minčių įtakos sveikatai svarbą šiuolaikinių psichofiziologinių tyrimų kontekte.
2. Integralios neuroendokrinologijos kurso įtraukimas į medicinos studijų ir rezidentūros programą prisidėtų prie gilesnio ligų patogenezės supratimo ir jų gydymo bei prevencijos įgyvendinimo.
3. Šiuolaikiniai telomerų ryrimai bei psichofiziologinių pratimų („mindfulness", malda, joga, meditacija) reikšmė telomerazės aktyvumui tampa prioritetine psichogenetikos kryptimi.

Literatūra

1. Kim S and Kaang BK. Epigenetic regulation and chromatin remodeling in learning and memory. Experimental & Molecular Medicine 2017; 49, e281.
https://doi.org/10.1038/emm.2016.140

2. Zovkic IB, Guzman-Karlsson MC, Sweatt JD. Epigenetic regulation of memory formation and maintenance. Learn Mem 2013;20(2):61-74.
https://doi.org/10.1101/lm.026575.112
3. Isen AM. 2005A Role for neuropsychology in understanding the facilitating influence of positive affect on social behavior and cognitive processes. Handbook of positive psychology. Oxford university press.
4. Miller I, Mill RA, Webb B. Quantum Biohology. DNA Decipher Journal 2011; 1(2): 218-244.
5. Montagnier L, Aïssa J, Ferris S. et al. Electromagnetic signals are produced by aqueous nanostructures derived from bacterial DNA sequences. Interdisciplinary Sciences 2009; 1(2): 81-90.
https://doi.org/10.1007/s12539-009-0036-7
6. Seligman MEP. Positive health. Applied Psychology 2008; 57 (1): 3-18.
https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2008.00351.x
7. Weaver IC, Cervoni N, Champagne FA. et al. Epigenetic programming by maternal behavior. Nature Neuroscience. 2004; 7: 847–854.
https://doi.org/10.1038/nn1276
8. Epel E, Daubenmier J, Moskowitz JT. et al. Can meditation slow rate of cellular aging? Cognitive stress, mindfulness, and telomeres. Annals of the New York Academy of Sciences 2009; 1172: 34–53.
https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04414.x
9. Hunter P. The psycho gene. EMBO Rep 2010; 11(9): 667–669.
https://doi.org/10.1038/embor.2010.122
10. Kangaspeska S, Stride B, Metivier R. et al. Transient cyclical methylation of promoter DNA. Nature 2008; 452: 112-115.
https://doi.org/10.1038/nature06640
11. Barreto G, Schafer A, Marhold J. et al. Gadd45a promotes epigenetic gene activation by repair-mediated DNA demethylation. Nature 2007; 445: 671-675.
https://doi.org/10.1038/nature05515
12. Ma DK, Jang MH, Guo JU. et al. Neuronal activity-induced gadd45b promotes epigenetic DNA demethylation and adult neurogenesis. Science 2009; 323:1074-1077.
https://doi.org/10.1126/science.1166859
13. Wolkowitz OM. Of sound mind and body: depression, disease, and accelerated aging. Dialogues in Clinical Neuroscience 2011; 13; 25–39.
14. Krishnan V, Nestler EJ. Linking molecules to mood: new insight into the biology of depression. The American Journal of Psychiatry 2010; 167: 1305–1320.
https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2009.10030434
15. Miller I, Mill, R.A. & Webb B. Quantum Biohology. DNA Decipher Journal 2011; 1: 218-244.
16. Epel E, Daubenmier J, Moskowitz JT. et al. Can meditation slow rate of cellular aging? Cognitive stress, mindfulness, and telomeres. Annals of the New York Academy of Sciences. 2009; 1172: 34–53.
https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04414.x

INTEGRATIVE PSICHONEUROLOGY AND GENETICS

D. Serapinas, A Serapinienė, R. Bandzevičienė, R. Pukinskaitė, A. Valantinas

Key words: psychology, psychophysiology, epigenetics, psycho-neuroendocrinology.

Summary

There are many knowledge and notes in the contemporary psychology and psychotherapy about the importance of thoughts, prevention of stress and positive thinking for the disease prophylaxis and treatment. New research in psychophysiology, neuropsychoanalysis and genetics laid a foundation for the development of new science direction, i.e. psycho-genetics. In general sense, psycho-genetics investigates the interaction between mental and genetic mechanisms, and their health effects. The manifestation or non-expression of separate genes, or DNA fragments, is no of less importance than the actual structure of DNA. The changes of genes' function which are not related with changes of nuclear DNA nucleotides sequencing are under the focus of a branch of genetic science, i.e. epigenetics. The epigenetic effect regulates a performance of genes and is related with inherited, therefore potentially reversible, changes of genes' manifestation but not a structure of DNA. Epigenetic factors transform an expression of genes without changing a structure of DNA, and has plasticity in response to external and internal factors. New research has shown that these factors may be not only chemicals or food, but also psychological in nature such as following: positive thinking, optimism, adequate reaction to stress.

Correspondence to: dserapinas@gmail.com

Gauta 2017-06-12