

Tyrimas patvirtintas Asmenybės ugdymo instituto „Rafaelis“

Steigėjų susirinkimo protokolu Nr. 2017 – 12- 22/TYRIMAS - NEM - TELOMERAI



MOKSLINIS TYRIMAS

AUTORINIŲ MARIJOS MENDELĖS – LELIUGIENĖS SUKURTŲ NEUROEDUKACINIŲ METODŲ ĮTAKA ŽMOGAUS TELOMERŲ ILGIO DINAMIKAI

Tyrimo iniciatorius: Asmenybės ugdymo institutas „Rafaelis“.

Tyrimo partneris: UAB InMedica klinika, Vilnius.

Tyrimas buvo atliekamas “Life Length” genetikos laboratorijoje (Madride, Ispanijoje) <http://lifelength.com>

Tyrimo mokslinis vadovas: profesorius, medicinos mokslų daktaras, genetikas Danielius Serapinas, Mykolo Romerio universitetas, Lietuva.

Tyrimo konsultantė: profesorė, psichologijos mokslų daktarė, dailės terapeutė Kristine Martinsone, Rygos Stradins universitetas, Latvija.

2017 metai, Vilnius

TYRIMO IDĖJA

Pati idėja dėl tyrimo reikalingumo kilo neuroeducacinių metodų autorei Marijai Mendelei-Leliugienei sisteminant trimačio asmenybės ugdymo studijos duomenis. Buvo pastebėta, kad labai daug klientų paskutinio pokalbio metu arba praėjus keletui mėnesių po individualių neuroeducacinių užsiėmimų, teigė išgiję nuo tokių ligų arba negalavimų, apie kuriuos užsiėmimų metu nebuvo kalbėta. Pavyzdžiui, pateikiami atvejai, ligų, kurios susijusios su neurofiziologinėmis reakcijomis ir stresu: “praėjo dvejus metus kamavusi egzema”, “praėjo klubo sąnario skausmas, kurio stengiausi atsikratyti trejus metus”, “pradėjau lauktis kūdikio, nors buvau praradusi viltį”, “dukra (5 m.) nustojo šlapintis į lovą po antro užsiėmimo” ir t. t.

Dalį staigių išgijimų nuo lėtinių ligų (širdies ir kraujagyslių, sąnarių, psichinių ligų) puikiai paaiškina genetikos mokslas, įrodęs, kad galima pristabdyti telomerų nutrupėjimą, kuris vyksta kaskart dalijantis ląstelėi. Nobelio premijos laureatė prof. E. Blackburn įrodė, kad įvairios streso mažinimo technikos apsaugo telomeras (slopina jų trumpėjimą) ir taip prisideda prie lėtinių ligų eliminavimo.

Dėl galimybės atlikti tokį tyrimą buvo konsultuotasi su profesoriumi, genetiku Danieliumi Serapinu. Tuomet vienos konferencijos metu ir buvo priimtas sprendimas atlikti unikalų tyrimą Lietuvoje apie neuroeducacinių metodų poveikį sveikatai.

TYRIMO DIZAINAS

Tyrimui atlikti pasirinkta šiuolaikinė telomerų ilgio matavimo metodika, kuri buvo taikoma ir NASA dvynių tyrimė: <https://www.nasa.gov/twins-study/research>

Tyrimė dalyvavo dvi moterų grupės: tiriamoji ir kontrolinė. Kiekvieną grupę sudarė po 10 moterų.

Kontrolinė grupė buvo renkama pagal 2 kriterijus: 1) porinis amžiaus atitikimas tikslinėje grupėje dalyvaujančioms moterims; 2) niekada nedalyvavo M.Mendelės-Leliugienės neuroeducaciniuose užsiėmimuose ir seminaruose.

Tiriamųjų grupėje dalyvavo moterys, kurios mokėsi pirmo lygio neuroeducatorių mokymų programoje AŠ ESU KŪRĖJAS, panaudojant neuroeducacinius metodus, ir asmeniškai pareiškė norą dalyvauti tyrimė.

Tiriamosios grupės moterys dalyvavo intensyviuose praktiniuose neuroeducaciniuose užsiėmimuose.

Praktinių neuroeducacinių užsiėmimų skaičius – 3. Vieno praktinio neuroeducacinio užsiėmimo trukmė – 2 dienos (16 ak.val.). Praktinių užsiėmimų trukmė – 48 ak.val.

Tyrimo tikslas - įvertinti, kaip M.Mendelės-Leliugienės sukurtų neuroeducacinių metodų – vizualizacijų, kalbinių kodų, testų, pratimų ir dailės terapijos metodų trimačiam asmenybės ugdymui – visuma, įtakoja žmogaus chromosomų telomerų ilgio pokytį.

Konfidencialumas buvo garantuotas kiekvienai dalyvei asmeniškai suteikiant individualų kodą.

Pagal suteiktą kodą buvo paimtas kraujas telomerų tyrimui, homocisteino tyrimui ir ALFA1 tyrimui.

Pagal suteiktą individualų kodą buvo pildomos dvi anketos – streso įveikos bei nerimo ir depresyvumo anketa, taip pat užpildytas klausimynas dėl širdies ir kraujagyslių ligų.

Pirmo ir antro telomerų tyrimo datos buvo parinktos atsižvelgiant į mokymų programoje numatytų praktinių neuroeducacinių užsiėmimų grafiką ir minimaliai reikalingą laiko tarpą, kuris būtinas žmogaus telomerų ilgio pokyčiams fiksuoti.

Pirmas tyrimas atliktas 2017 m. gegužės 2 d. Antras tyrimas atliktas 2017 m. lapkričio 14 d. Laiko tarpas tarp telomerų tyrimų – 6 mėnesiai.

Tyrimo trukmė: 6 mėnesiai.

TYRIMO REZULTATAI

1. NEM turi poveikį žmogaus telomerų ilgio dinamikai bei streso įveikai per psichoneuroendokrinologinę sistemą;
2. NEM daro teigiamą poveikį ląsteliniame lygmenyje;
3. NEM pristabdo žmogaus organizmo senėjimo procesus 4,2 karto;
4. NEM sumažina kortizolio lygį ir atstato telomeras;
5. NEM sumažina depresyvumą;
6. NEM gali būti taikomi kaip intervenciniai metodai klinikiniam darbe, siekiant sumažinti susirgimų riziką tokiomis ligomis kaip vėžys, aterosklerozė, širdies kraujagyslių ligos;
7. NEM gali būti taikomi kaip paprasti neuroeducaciniai metodai infekcinių ir neinfekcinių susirgimų prevencijai pandemijų metu.

TYRIMO PRISTATYMAS TARPTAUTINĖSE MOKSLINĖSE KONFERENCIJOSE

Tyrimas pristatytas tarptautinėse mokslinėse konferencijose, simpoziumuose, kongresuose:

2018 m. Europos žmogaus genetikų kongrese ESHG 2018, Milanas. *Tema: the impact of neuroeducational methods on biological and psychological processes of human senescence.*

2019 m. Europos psichoneuroendokrinologų kongrese PNEC 2019, Milanas. *Tema: The impact of neuroeducational methods on telomere length.*

2022 m. Europos klinikinių psichologų simpoziume EACLIPT 2022, Varšuva. *Tema: The impact of neuroeducational methods on depression level and telomere length.*

PUBLIKUOTI MOKSLINIAI STRAIPSNIAI APIE TYRIMO REZULTATUS

Tema: The effect of neuroeducational methods on telomere length dynamics.

Autoriai: Danielius Serapinas^{1,2}, Anna Serapiniene¹, Paulina Simaityte², Inga Daugirdaite², Antanas Valantinas¹, Marija Mendele Leliugiene³

Leidiny: *Medical Studies/Studia Medyczne* 2020; 36 (2): 73–82 DOI: <https://doi.org/10.5114/ms.2020.96784>

Santrauka: Introduction: Telomere length is one of the most reliable indicators of biological ageing at the cellular level, and shortening of the telomere is an indicator of oxidative stress. Telomere length is associated with the capacity of the immune system responsible for protection against infectious and non-infectious diseases. Aim of the research: The evaluation of the effect of neuroeducational methods on individuals' biological age, as indicated by telomere shortening, compared to a control group. Material and methods: The study was conducted on 20 relatively healthy subjects aged 23–59 years. The data summarise the findings on the length of telomeres in the neuroeducational and control groups before and after the 6-month intervention. The experimental group had regular (20 h/month) neuroeducational sessions. HT-Q-FISH (LifeLength, Spain) was used to measure the median telomere length (TL). Results: The main finding of this study was that while telomere shortening within 6 months was significant in the control group (median telomere length before the survey was 11.05 kb (min. 9.5 kb; max. 12 kb) and after the study 10.50 kb (min. 9.1 kb; max. 11.4 kb) – *p* 0.05. Conclusions: Slower telomere shortening is positively associated with neuroeducational sessions and may affect some biochemical pathways associated with stress-induced mechanisms, and also may contribute to the “decreased aging” phenotype

Internetė: <https://www.termedia.pl/The-effect-of-neuroeducational-methods-on-telomere-length-dynamics.67,41117,0,1.html>

Tema: The Impact of neuroeducational methods on depression level and telomere length

Autoriai: Serapinas, Danielius; Serapiniene, Anna, Bandzevičienė, Rita, Mendele-Leliugiene, Marija

Leidiny: *Psychoneuroendocrinology : ISPNE 2020: Abstracts of the 50th Annual Meeting of the International Society of Psychoneuroendocrinology : Chicago, August 27-29, 2020. Oxford : Pergamon-Elsevier Science Ltd, 2020, vol. 119, suppl., September, 104981*

Santrauka: Background: Telomeres and telomerase are basic molecular features of cells genetic senescence, that also contributes to various diseases. The aim of this study is to investigate the effect of neuroeducational methods on the level of depression and telomere length shortening. Method: The study data summarizes the findings on telomere length of neuroeducational group (20 h sessions/month) (*n* = 10) and controls (*n* = 10) at baseline and after 6 month post-intervention. HT-Q-FISH

(LifeLenght, Spain) was used to measure the median telomere length (TL). Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) was used to evaluate the patient's tendency to depression. Results: In neuroeducational group individuals, median TL over the 6 months period decreased 100 ± 27 base pares (bp) – from 10,480 bp to 10,380 bp, whereas subjects in the control group lost 420 ± 80 bp telomeres – from 10,920 bp to 10,500 bp. The subjects of control group lost telomeres statistically significantly ($p = 0.02$). The median of HADS depression scores of the experimental group was 4 before the study and after the study 1.5. The change of the sum of scores over six months was statistically significant ($p 0.05$). Discussion: We hypothesize that neuroeducation can impact some biochemical pathways involved coping depression mechanisms and may contribute to an “remain younger” phenotype

Internetė: [Serapinas, Danielius; Serapiniene, Anna; Bandzevičienė, Rita; Mendelė-Leliugienė, Marija](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306453020304042?via%3Dihub)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306453020304042?via%3Dihub>

Tema: The Impact of telomere length on determining psychological and biochemical risk factors for cardiovascular diseases

Autoriai: Danielius Serapinas, Gabija Pajedaitė, Povilas Valickas, Anna Serapiniene, Akvilė Staškūnaitė, Marija Mendelė Leliugienė

Leidiny: Psychoneuroendocrinology : ISPNE 2021: International Society of Psychoneuroendocrinology Virtual Conference “Psychoneuroendocrinology at the Interface with Immunology” : September 07- 09, 2021. Oxford : Pergamon-Elsevier Science Ltd, 2021, vol. 131, suppl., September

Santrauka: Background: Telomere length is one of the most reliable markers of biological ageing at the cellular level and is an indicator of chronic diseases. The aim of the study was to evaluate possible correlations of telomere length, psychological and biochemical factors with cardiovascular diseases (CVD) risks. Methods: A prospective observational study evaluating 17 women was performed. The level of cholesterol and homocystein was assessed for biochemical risk for CVD. COPE test was applied to measure level of stress. The data were analyzed by the IBM SPSS statistics 25. The Spearman correlation coefficient was applied. Results: Negative correlation was determined between the telomere length and COPE stress test results ($p.05$). Conclusion: Telomere shortening is related with not only faster biological ageing, but also psychological and biochemical risk factors for CVD

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306453021003942>

Tema: Preliminary Study of the Effects of Neuroeducational Methods on the 20th Percentile Telomere Length Dynamics.

Autoriai: Danielius Serapinas, Gabija Pajedaitė, Antanas Valantinas, Rasa Pilkauskaite Valickiene, Akvilė Staškūnaitė, Marija Mendelė Leliugienė

Leidiny: CYPRUS journal of medical sciences. Date: 30.04.2022 Cyprus J Med Sci 2022;7(4): 457-462

Santrauka: BACKGROUND/AIMS: Telomeres are nucleotide repeats that cap the end of each chromosome arm and ensure the stability of the genome. The telomere length is amongst the most dependable markers of senescence at the cellular level. It is known that telomeres become shorter with each cell division; accordingly, telomere loss correlates with the process of aging in vivo. This research aimed to investigate the effect of neuroeducational methods on 20th telomere length shortening. MATERIALS AND METHODS: Twenty healthy women participated in this study, and ten of them attended regular neuroeducational sessions. We were searching for the impact of lifestyle on cellular aging by measuring the value of the 20th percentile of telomeres before and after the neuroeducational sessions. RESULTS: The median of the 20th percentile value in the experimental group was 5.8 kb before the study and 5.6 kb after the study ($p < 0.05$). The median of the 20th percentile value in the control group was 6.4 kb before the study and 5.7 kb after the study ($p < 0.001$). CONCLUSION: The findings show that neuroeducational methods relieve stress and make telomere shortening slower, as we were expecting

<https://cyprusjmedsci.com/archives/archive-detail/article-preview/preliminary-study-of-the-effects-of-neuroeducation/51903>

Aukščiau paminėtuose moksliniuose straipsniuose autoriai pateikė sąvokas apie neuroedukaciją ir neuroedukacinius metodus. Kadangi tai labai aktualu šiandien, nes neuroedukacija žengia pirmus žingsnius Lietuvoje, šias sąvokas pateikiu lietuvių kalba. Norint cituoti, būtina nurodyti šaltinį: The effect of neuroeducational methods on telomere length dynamics. Autoriai: Danielius Serapinas^{1,2}, Anna Serapiniene¹, Paulina Simaityte², Inga Daugirdaite², Antanas Valantinas¹, Marija Mendele Leliugiene³
Leidiny: Medical Studies/Studia Medyczne 2020; 36 (2)

Neuroedukacija - tai neuromokslų sritis, besiremianti neurobiologo Giacomo Rizzolatti teorija, kuri tyrinėja žmogaus galimybes keisti požiūrį į gyvenimą bei stresines situacijas, taip pat gebėjimą ugdytis emocinį atsparumą bei racionalius problemų sprendimų būdus.

Neuroedukaciją galima apibrėžti kaip multidimensinę discipliną, susidedančią iš kognityvinių neuromokslų, raidos kognityvinių neuromokslų, ugdymo psichologijos, ugdymo technologijų edukologijoje ir kitų metodų, kurie apjungia mąstymą, smegenis ir ugdymą taikant inovatyvius ugdymo metodus. (*Autorės pastaba: NEM šiame straipsnyje pristatomi, kaip inovatyvūs ugdymo metodai*).

NEM (neuroedukaciniai metodai) remiasi prielaidomis, kad kiekvienas gyvas žmogus turi vertikaliąją dimensiją – dvasią, kaip galią gyventi; taip pat prigimtines galias savigydei ir kūrybai; laisvą valią pasirinkti gyventi ir išgyti; laisvą valią keisti mąstymą, požiūrį, gilintis į savęs pažinimą; žmogaus vertybės yra natūraliai orientuotas į gėrį. NEM remiasi tuo, kad žmogaus smegenys yra labilios, galinčios keistis ir kad galima sukurti naujus neuronus tinklus.

Yra sukurta 111 NEM. Svarbiausi metodai yra aprašyti metodiniame leidinyje. Visi NEM suskirstyti į 5 grupes.

NEM grupės:

1. Pratimai/testai. Tai papildomi ugdymo komponentai, kurie specialiai kuriami norimam ugdymo tikslui pasiekti. Pratimai skirti atsipalaidavimui, susikaupimui, emocijų atpažinimui, suvaldymui ir išveikimui. Testai skirti savęs pasitikrinimui, „kaip ir kur aš esu čia ir dabar“.

NEM testai ir pratimai padeda suvokti, įsisavinti ir įsisąmoninti žinias apie emocinę ir dvasinę higieną, pamatyti realybę, internalizuoti humanistines vertybes, keisti požiūrį ir mąstymą.

2. Vizualizacijos. Sukurtos septynios vizualizacijos, kurios yra pagrindiniai motyvaciniai raktai, padedantys žmogui susimąstyti, o kartais net pakeisti ydingą mąstymą ar požiūrį, suprasti, suvokti, įsisavinti ir įsisąmoninti emocijų reguliavimo svarbą bei įgalinti asmenį prisiimti visą atsakomybę už savo padarytus sprendimus.

3. Meditacijos. Meditacijos padeda pamiršti stresą bei jo sukeltas neigiamas emocijas ir leisti į gilesnį, subtilesnį savęs pažinimą.

4. Kalbiniai kodai. Kalbiniai kodai (KK) – tai žodžių junginiai, taikomi savistabai ar savęs suvokimui, savintegracijai, realybės suvokimui, mąstymo bei elgesio korekcijai. Taikant KK sudaromos sąlygos žmogui atleisti sau pačiam ir kitiems žmonėms, motyvuoja pasirinkti gyventi.

5. Dailės terapijos metodai asmenybės ugdymui. Dailės terapijos metodai sukurti atsižvelgiant į psichoemocinei ir dvasinei sveikatai keliamus tikslus, akcentuojant pačio žmogaus apsisprendimą keisti požiūrį, mąstymą bei gyvenimo būdą, atsižvelgiant į emocinę žmogaus atmintį, kuri sudaro unikalias sąlygas dalyviui prisiminti išgyvenimus sukėlusius jausmus, emocijas, vidines būsenas (keliauti laiku) ir tai panaudoti kaip pagrindinį savireguliacijos šaltinį, leidžiantį tobulėti, pažinti save, plėtoti savo sąmonės galias bei prigimtines galias savigydei ir kūrybai.

Dailės terapijos metodai asmenybės ugdymui sudaro sąlygas žmogui leisti į kūrybinį procesą be jokių apribojimų, piešti, ką nori ir kaip nori. Šiam tikslui taikomi tokie metodai, kaip laisvasis piešimas arba tapymas, tapymas delnais, (Free drawing, Drawing with palms), „Mano vidinis kompasas“ (My inner compass), „Mano gyvybės medis“ (My life tree), „Paslaptis“ (Secret), „Širdies ikona“ (Heart icon). Šie metodai, derinami su kitais NEM (pratimais/testais, meditacijomis, vizualizacijomis ir kalbiniais kodais) padeda žmogui išbūti „čia ir dabar“ gerame nusiteikime nuo 60 iki 180 minučių. NEM algoritmai sudaro sąlygas žmogui pasiekti subtilesnius jausmus, emocijas, būsenas ir taip sustiprinti savo dvasinę ir psichoemocinę sveikatą.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Jylhävä J, Pedersen NL, Hägg S. Biological age predictors. *EBioMedicine* 2017; 21: 29-36.
2. Shay JW. Role of telomeres and telomerase in aging and cancer. *Cancer Discov* 2016; 6: 584-593.
3. Epel E, Daubenmier J, Moskowitz JT, Folkman S, Blackburn E. Can meditation slow rate of cellular aging? Cognitive stress, mindfulness, and telomeres. *Ann N Y Acad Sci* 2009; 1172: 34-53.
4. Blackburn EH. Telomeres and telomerase: their mechanisms of action and the effects of altering their functions. *FEBS Lett* 2005; 579: 859-862.
5. Aviv A. Telomeres, sex, reactive oxygen species, and human cardiovascular aging. *J Mol Med* 2002; 80: 689-695.
6. Von Zglinicki T, Serra V, Lorenz M, Saretzki G, Lenzen--Großimlighaus R, Geßner R, Risch A, Steinhagen-Thiessen E. Short telomeres in patients with vascular dementia: an indicator of low antioxidative capacity and a possible risk factor? *Lab Invest* 2000; 80: 1739-1747.
7. Zhai G, Aviv A, Hunter DJ, Hart DJ, Gardner JP, Kimura M, Lu X, Valdes AM, Spector TD. Reduction of leucocyte telomere length in radiographic hand osteoarthritis: a population-based study. *Ann Rheum Dis* 2006; 65: 1444-1448.
8. Valdes AM, Richards JB, Gardner JP, Swaminathan R, Kimura M, Xiaobin L, Aviv A, Spector TD. Telomere length in leukocytes correlates with bone mineral density and is shorter in women with osteoporosis. *Osteoporos Int* 2007; 18: 1203-1210.
9. Salvador L, Singaravelu G, Harley CB, Flom P, Suram A, Raffaele JM. A natural product telomerase activator lengthens telomeres in humans: a randomized, double blind, and placebo controlled study. *Rejuvenation Res* 2016; 19: 478-484.
10. Cherkas LF, Aviv A, Valdes AM, Hunkin JL, Gardner JP, Surdulescu GL, Kimura M, Dpector TD. The effects of social status on biological aging as measured by white- -blood-cell telomere length. *Aging Cell* 2006; 5: 361-365.
11. Nouri A, Mehrmohammadi M. Defining the boundaries for neuroeducation as a field of study. *Educ Res J* 2012; 27: 1-25.
12. Rizzolatti G, Craighero L. The Mirror-neuron system. *Ann Rev Neurosci* 2004; 27: 169-92.
13. Coch D, Ansari D. Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. *Cortex* 2009; 45: 546-547.
14. Mendele-Leliugiene M. Model for the development of socially responsible personality. Textbook of methodics. Vilnius, Justitia, 2012. [http://rafaelis.lt/images/Methodinia\[1\]iLeidiniai/MODEL-FOR-THE-DEVELOPMENT-2012.pdf](http://rafaelis.lt/images/Methodinia[1]iLeidiniai/MODEL-FOR-THE-DEVELOPMENT-2012.pdf))
15. Regev D, Cohen-Yatziv L. Effectiveness of art therapy with adult clients in 2018-What progress has been made? *Front Psychol* 2018; 9: 1531.
16. Ghawadra SF, Abdullah KL, Choo WY, Phang CK. Mindfulness-based stress reduction for psychological distress among nurses: a systematic review. *J Clin Nurs* 2019; 28: 3747-3758.
17. Gardner M, Bann D, Wiley L, Cooper R, Hardy R, Nitsch D, Martin-Ruiz C, Shiels P, Aihie Sayer A, Barbieri M, Bekaert S, Bischoff C, Brooks-Wilson A, Chen W, Cooper C, Christensen K, De Meyer T, Deary I, Der G, Diez Roux A, Fitzpatrick A, Hajat A, Halaschek-Wiener J, Harris S, Hunt SC, Jagger C, Jeon HS, Kaplan R, Kimura M, Lansdorp P, Li C, Maeda T, Mangino M, Nawrot TS, Nilsson P, Nordfjall K, Paolisso G, Ren F, Riabowol K, Robertson T, Roos G, Staessen JA, Spector T, Tang N, Unryn B, van der Harst P, Woo J, Xing C, Yadegarfar ME, Park JY, Young N, Kuh D, von Zglinicki T, Ben--Shlomo Y, Halcyon study team. Gender and telomere length: systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol* 2014; 51: 15-27. 18. Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand* 1983; 67: 361-370.

19. Montpetit AJ, Alhareeri AA, Montpetit M, Starkweather AR, Elmore LW, Filler K, Mohanraj L, Burton CW, Menzies VS, Lyon DE, Jackson-Cook CK. Telomere length: a review of methods for measurement. *Nurs Res* 2014; 63: 289-299.
20. Lengacher CA, Reich RR, Kip KE, Barta M, Ramesar S, Paterson CL, Moscoso MS, Carranza I, Budhrani PH, Kim SJ, Park HY, Jacobsen PB, Schell MJ, Jim HSL, Post-White J, Farias JR, Park JY. Influence of mindfulness-based stress reduction (MBSR) on telomerase activity in women with breast cancer (BC). *Biol Res Nurs* 2014; 16: 438-447.
21. Alda M, Puebla-Guedea M, Rodero B, Demarzo M, Montero-Marin J, Roca M, Garcia-Campayo J. Zen meditation, length of telomeres, and the role of experiential avoidance and compassion. *Mindfulness (N Y)* 2016; 7: 651-659.
22. Jafri MA, Ansari SA, Alqahtani MH, Shay JW. Roles of telomeres and telomerase in cancer, and advances in telomerase-targeted therapies. *Genome Med* 2016; 8: 69.
23. Yeh JK, Wang CY. Telomeres and telomerase in cardiovascular diseases. *Genes* 2016; 7: E58.
24. Astuti Y, Wardhana A, Watkins J, Wulaningsih W. Cigarette smoking and telomere length: a systematic review of 84 studies and meta-analysis. *Environ Res* 2017; 158: 480-489.
25. Dixit S, Whooley MA, Vittinghoff E, Roberts JD, Heckbert SR, Fitzpatrick AL, Lin J, Leung C, Mukamal KJ, Marcus GM. Alcohol consumption and leukocyte telomere length. *Sci Rep* 2019; 9: 1404.
26. Shammass MA. Telomeres, lifestyle, cancer, and aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2011; 9: 1404.
27. Prather AA, Gurfein B, Moran P, Daubenmier J, Acree M, Bacchetti P, Sinclair E, Lin J, Blackburn E, Hecht FM, Epel ES. Tired telomeres: poor global sleep quality, perceived stress, and telomere length in immune cell subsets in obese men and women. *Brain Behav Immun* 2015; 47: 155-162.