

Vananemine – kas meie võimuses on seda aeglustada või peatada?

50

VANANEMINE

Vananemine on inimese elutsükli oluline osa ja mitte kellelgi ei õnnestu seda vältida. Unistus igavesest elust ja noorusest on inimesi läbi aegade köitnud ja nii on igal ajastul olnud omad elueliksiiri otsijad. Hoolimata võimest kasvada, areneda ja paraneda on inimese organism nagu iga teine masinavärk, mis töötades kulub. See on küll paratamatus, kuid vaatamata kulumisele on siiski iga inimese võimuses elustiilivalikutega oma organismi vananemist pisut edasi lükata või aeglustada.



Laine Parts

farmatseudi õppekava
õppejõud-juhtivlektor
Tallinna Tervishoiu Kõrgkool



Lilian Ruuben

meditsiinitehnilise hariduse
keskuse juhataja,
õppejõud-juhtivlektor
Tallinna Tervishoiu Kõrgkool



Vanane mine tähendab inimese jaoks mitmeid füüsilisi, psühholoogilisi ja sotsiaalseid muutusi, mis tekivad aja jook sul ning mõjutavad organismi tervikuna. Teadlased on üsna palju uurinud vananemist kui loomulikku protsessi, on uuritud selle protsessi bioloogilisi mehhanisme ja võimalusi, kuidas seda aeglustada ja paremini mõista.

Järgnev artikkel käsitlebki võimalusi, mille abil saab oma organismi bioloogilist vananemis-

protsessi tulemuslikumalt kontrolli all hoida ja võimalusel ka aeglustada.

Vanane mise füsioloogilised aspektid

Vanane misega seotud füsioloogilised muudatused hõlmavad enam-vähem kogu organismi, nagu näiteks kardiovaskulaarset ja immuunsüsteemi, lihas- ja luusüsteemi, närvisüsteemi, endokriinsüsteemi. Vanusega seotud muutused kardiovaskulaarses süsteemis hõlmavad arterite jäigemaks muutumist, veresoonte

seinte paksenemist ning suurenenud vererõhu ja kolesteroolitaseme riski, mis on kõik omakorda seotud suurema haigusriskiga.¹ Vanane misega kaasneb ka lihasmassi vähenemine ja luuhõrenemine, suureneb osteoporoosi ja sarkopeenia risk, mis võib põhjustada haprussündroomi, liikumiskõhu ja luumurde.² Vanuse suurenedes muutub ka immuunsüsteem vähem tõhusaks, kuna immuunrakkude funktsioon halveneb. See võib suurendada vastuvõtlikkust infektsioonidele ja vähendada ka vaktsiinide efek-





PHOTO: FREEPIK

52

VANANEMINE

Uuringutest on selgunud, et vananemine iseenesest ei põhjusta haigestumist, seda teevad pigem ebatervislikud eluviisid, vähene füüsiline aktiivsus, ebatervislik toitumine, vaimne kurnatus jms.

tiivsust.³ Vananemisest tingitud neuroloogilised muutused on seotud ajurakkude arvu ja aju kaalu vähenemisega, sünapside arvu vähenemise ja aju verevarustuse halvenemisega. Samuti on neurodegeneratsiooniga seotud põletik ja neurotransmitterite tasakaalu muutused. Kõik see võib kaasa tuua kognitiivse võimekuse languse ja suurendada neurodegeneratiivsete haiguste riski.⁴ Endokriinsüsteemi poole pealt kaasnevad ka hormoonide tootmise vähenemine, näiteks vanusega seotud hormonaalsed muutused toovad kaasa menopausi naistel ja androgeenide languse meestel (Feldt-Rasmussen, U., 2008). Vananemisest ei pääse ka inimese nahk, selle funktsionaalsus ja võime toime tulla sisemiste ja väliste stressoritega kahaneb.⁵

Vananemise biokeemilised aspektid

Vananemise juured peituvad rakutasandil ja selle protsessi mõistmiseks ja paremaks ohjamiseks on oluline tunda vananemist põhjustavate protsesside biokeemilisi mehhanisme, millest mitmeid on ka üsna põhjalikult uuritud.

Telomeerid on DNA järjestused, mis asuvad meie rakkude iga kromosoomi otsas. Iga kord, kui rakke uuendatakse, valmistatakse ka uued kromosoomid. Iga raku jagunemisega telomeerid lühenevad, mis aitab seletada vananemisega seotud rakkude funktsioonihäireid ja suremust. Iga raku jagunemisel lühenevad telomeerid selle tõttu, et DNA polümeraas (ensüüm, mis kopeerib DNA-d raku jagunemise ajal) ei suuda kopeerida telomeeride otsa. See tähendab, et raku igal jagunemisel kaotab telomeer mõned kordused. Lõpuks, kui telomeerid on piisavalt lühikesed, muutub rakk jagunemisvõimetuks ja lakkab paljunemast. Seega on vanuse tõustes iga raku jagunemisel tekkinud uus rakk lühema telomeerse otsaga kui algne. See on üks põhjuseid, miks

FÜTOTOITAINED				
Fenoolsed ühendid		Karotenoidid		Fütosteroolid, orgaanilised väevliühendid
Flavonoidid	Mitte-flavonoidsed	Karoteenid	Ksantofüllid	
Laugud Tomatid Viinamarjad Mustikad Maasikad Must tee Roheline tee Õunad Apelsinid Punane vein Šokolaad Maitseroheline	Täisteratooted Enamik puuvilju Enamik köögivilju Enamik marju Kaneel Kliid Tee Kohv	Tomatid Aprikoosid Jõhvikad Porgandid Mangod Kõrvitsad Paprikad Greibid Arbuusid Virsikud	Virsikud Suvikõrvitsad Lehtkapsad Spinat Herned Petersell Pistaatsiapähklid Kurkum	Taimeõlid Ristõielised taimed Rohelised lehtköögiviljad Laugulised Ananass

Tabel 1. Näiteid fütotoitainetest ja nende leidumisest toiduainetes.

vananemise käigus koguneb raku-sisene kahjustus, kuna rakud ei saa enam tõhusalt jaguneda ja uusi, terviklikult toimivaid rakke toota.⁶

Telomeeride lühenemine on loomulik protsess, kuid uuringud on näidanud, et mõned elustiilivalikud ja toitumisharjumused võivad aidata selle lühenemist aeglustada või mõjutada. Lihtsaim, kuid väga oluline tegevus selleks on tervislik ja tasakaalustatud toit, mis sisaldab piisavalt vitamiine, mineraale ja antioksüdante ning võib aidata vähendada oksüdatiivset stressi ja seeläbi aeglustada telomeeride lühenemist.⁷ Toitained nagu C- ja E-vitamiinid, beeta-karoteen, tsink ja seleen võivad samuti kaasa aidata telomeeride terviklikkuse säilitamisele. Ka oomega-3-rasvhapetel on täheldatud telomeeride pikkust säilitav toime.⁷ Telomeeride lühendamise aeglustamist toetab uuringute põhjal ka füüsiline aktiivsus – regulaarse treeninguga aitame kaasa ka telomeeride lühenemise aeglustamisele ja rakkude nooremana hoidmisele.⁸ Telomeeride lühendamise aeglustamise seisukohast on oluline vältida kroonilist stressi ja omandada stressijuhtimise tehnikaid, nagu näiteks lõõgastumine, meditatsioon või muu meeldiv ja

rahuldust pakkuv tegevus. Ka une pikkus ja kvaliteet võivad mõjutada telomeeride pikkust. Telomeeride lühenemist ja seega vananemist kiirendab märkimisväärselt näiteks suitsetamine.⁹

Kuigi kõiki eespool toodud meetmeid võib pidada telomeeride tervise ja üldise heaolu edendamisel kasulikeks, tuleb märkida, et telomeeride bioloogia on keeruline ja nende pikkuse mõjutamisest võtab osa ilmselt veel palju muid faktoreid, näiteks individuaalsed eripärad ja geneetilised tegurid.¹⁰

Oksüdatiivne stress on oluline tegur vananemise bioloogilistes mehhanismides ning seda seostatakse mitmete vanusega seotud haiguste ja terviseprobleemidega. Oksüdatiivse stressi põhjuseks on ülemäärane vabade radikaalide tootmine rakkudes. Vabad radikaalid on meie organismi ainevahetuses teatud koguses vajalikud, kuid kui nende tase organismis tõuseb, siis võivad need põhjustada kahjustusi rakkudes, näiteks võivad vabad radikaalid kahjustada biomolekule, sealhulgas lipiide, DNA-d ja valke. Lipiidide peroksüdatsioon võib põhjustada rakumembraani kahjustusi, DNA kahjustamine võib kaasa tuua mutatsioone ja valkude

oksüdatsioon võib mõjutada nende struktuuri ja funktsiooni. Vananedes rakkude antioksüdatiivne võimekus kahaneb ja eriliselt oluliseks muutub antioksüdantide saamine igapäevasest toidust.¹¹

Väga oluline antioksüdantide allikas organismi jaoks on taimses toidus sisalduvad fütotoitained, aga ka antioksüdantsete omadustega vitamiinid A, E ja C. Meie igapäevase menüü nooruslikkust tagavateks toiduaineteks on puu- ja köögiviljad, samuti marjad, pähklid-seemned, mitmesugused taimeõlid.¹² Taimne toit on lisaks antioksüdantide rohkusele ka hea kiudainete allikas, mis on omakorda toiduks soolemikrobioomile, selle tähtsust oksüdatiivse stressi ennetamises ei saa samuti alahinnata.¹³

Vananedes muutub organismi immuunsüsteem vähem efektiivseks ja väheneb immuunsüsteemi võime toota piisavas koguses kvaliteetseid antikehi, seetõttu langeb organismi immuunvastus ja suurenevad autoimmuunsed protsessid, mis omakorda suurendavad autoimmuunhaiguste riski ning krooniline põletik võib kahjustama hakata kudesid ja organeid.¹⁴ Siinkohal tuleb taas mainida

fütotoitaineid, mis on lisaks antioksidatiivsetele omadustele ka põletikuvastase toimega. Need on looduslikud keemilise ained, mis annavad puu- ja köögiviljadele, tera- ja kaunviljadele nende värvi, lõhna ja maitse ning moodustavad taime immuunsüsteemi.¹⁵

Vananeva organismi jaoks peetakse tähtsaimateks fütotoitaineteks polüfenoolide, terpeene, orgaanilisi väävliühendeid, glükosinolaate, indooli, flavanooli, antotsüaane, isoflavooni, stilbeeni, karotenoide, saponiini. Näited fütotoitainetest ja nende toiduallikatest on toodud tabelis 1.

Põletikuvastaste omadustega on ka kalas ja kalatoodetes leiduv D-vitamiin ning oomega-3-rasvhapped.⁴

Kas vananemist on võimalik paremini kontrollida või aeglustada?

Kuigi vananemine on loomulik protsess, on tehtud palju uurimusi, mis otsivad võimalusi selle aeglustamiseks ja tervisliku vananemise edendamiseks. Uuringutest on selgunud, et vananemine iseenesest ei põhjusta haigestumist, seda teevad pigem ebatervislikud eluviisid, vähene füüsiline aktiivsus, ebatervislik toitumine, vaimne kurnatus jms. Seega ei saa väita, et vananemisega peab ilmtingimata kaasnema halb elukvaliteet. Kuidas aga saaks vananemist aeglustada? Õnneks on meil kõigil päris palju võimalusi vananemisprotsessi aeglustamiseks kaasa rääkida.

Vananemist aeglustavate faktoritena saab välja tuua mitmed igapäevased ja tervise seisukohast olulised tegevused, mille järjepidev harrastamine hoiab organismi vananemist paremini kontrolli all. Tervislik ja tasakaalustatud toitumine on seejuures üks võtmetähtsusega tegureid. Antioksidandid nagu C-, A- ja E-vitamiinid, oomega-3-rasvhapped, aga ka fütotoitained võiksid kuuluda iga vanemist

kontrolli all hoida sooviva inimese igapäevasesse menüüsse. Sellist toitumisviisi esindab mitmekesine menüü, kuhu kuuluvad taimne toit, kala ning mereannid, kiudained, pähklid, seemned ja õlitaimeid. Eelnimetatud kirjeldusele vastab väga hästi nn Vahemere tüüpi toitumisviis. Uuringute järgi on selle toitumisviisi puhul täheldatud kaitsvat mõju mitmete vanusega kaasnevate probleemide puhul, nagu näiteks lihasmassi vähenemise ennetamine, luumassi tiheduse säilitamine, kardiovaskulaarsete haiguste ennetamine, seksuaalse võimekuse, kognitiivse võimekuse säilitamine ja immuunsüsteemi töö tõhustamine.¹⁶

Krooniline stress on seotud kiirenenud vananemise ja vanusega seotud terviseprobleemide süvenemisega. Lõõgastumine, meditatsioon ja muud stressi leevendamise tehnikad võivad olla olulised abivahendid stressiga seotud vananemise pidurdamiseks.⁹

Piisav uni on oluline vananemisprotsessi tõhusamaks kontrolli all hoidmiseks, kuna see mõjutab immuunsüsteemi, kognitiivset funktsiooni ja ka organismi üldist heaolu ja enesetunnet. Inimese vananedes muutuvad unemustrid – öine uni võib lüheneda, uinumiseks kulub aeg pikeneda, sagetada võivad öised ärkamised, unega seotud hormoonide, näiteks melatoniini

Vananemist aeglustavate faktoritena saab välja tuua mitmed igapäevased ja tervise seisukohast olulised tegevused, mille järjepidev harrastamine hoiab organismi vananemist paremini kontrolli all. Tervislik ja tasakaalustatud toitumine on seejuures üks võtmetähtsusega tegureid.

Regulaarne treening on oluline nii füüsilise kui ka vaimse tervise seisukohast. See aitab tugevdada lihaseid, parandada südame tervist ja säilitada paindlikkust.¹⁷ Füüsilist võimekust, lihasmassi ja luutihedust on võimalik parandada igas vanuses. Füüsiline aktiivsus aeglustab vananemist, sest rakud uuevad aktiivsemalt, intensiivistub põhiainevahetus, pingulduvad lihased, mis omakorda toetab nahka ning aeglustab seeläbi kortside teket. Samuti stimuleerib füüsiline aktiivsus ajutegevust ja suurendab aeroobset võimekust ning aju verevoolu, aitab vähendada kroonilist põletikku kesknärvisüsteemis, suurendab neuroplastilisust ja parandab kognitiivset funktsiooni.¹⁸

sekretsiooni hulk võib väheneda. Seetõttu muutub eriti oluliseks hea unehügieeni järgimine, regulaarsed toidukorrad, füüsiline aktiivsus ja kõik muu, mis mõjub une kvaliteedile positiivselt.¹⁹

Naha vananemine

Nahk on keeruline ja dünaamiline organ, mis on barjääriks väliskeskkonna ja keha vahel. Inimeste vananedes on nahas toimuvad protsessid üks esimesi nähtavaid vananemise tunnuseid, mis mõjutavad otseselt inimese välimust. Seetõttu avaldavad need suurt mõju meie enesehinnangule, emotsionaalsele, vaimsele ning psühhosotsiaalsele heaolule. Naha välimuses toimuvate muutustega kaasneb



sageli hirm vananemise ees ning soov nooruslikku välimust võimalikult kaua säilitada. Naha vananemine ei pane muretseda ainult vanemaid, vaid ka üha nooremaid inimesi. Naha vananemise protsess on iseenesest keeruline ja sõltub väga paljudest aspektidest, nagu näiteks keskkonnamõjud (UV-kiirgus, keskkonna saastatus), stress, unepuudus, toitumine, kahjulikud harjumused, geneetiline soodumus. Vananedes väheneb nahas melaniini, kollageeni, hüaluroonhappe ja elastiini tootmine, mille tagajärjel nahk lõtvub, vajub, kortsus, omandab kareda tekstuuri ning juuksed hallinevad. Samuti aeglustub vananedes naharakkude uuenemine ja nahk muutub õhemaks.

Elastiinid on hästi venivad sidekoe põhivalgud, mis tagavad mitmesuunalise venivuse ja kokkutõmbuvuse. Organismis sünteesitakse elastiinid tropoelastiini

monomeeridena.²⁰ Elastiini sünteesi vähenemise tõttu väheneb vananedes naha toonus.²¹

Hüaluroonhape on glükoosaminoglükaan, mis on võimeline siduma endaga rohkelt veemolekule, muutudes rakkudevahelises ruumis võrkjaks geeliks.^{20, 21} Hüaluroonhape mängib olulist rolli naha taastumisel ja paranemisel (sealhulgas päikesepõletusest tingitud kahjustustest paranemisel) ning naha niisutamisel. Vananedes hüaluroonhappe tootmine nahas väheneb, mistõttu nahk muutub kuivemaks, naha elastsus ja tiheus väheneb ning see omakorda soodustab kortsude teket.

Kollageen on naha dermise peamine struktuurne valk, mida sünteesivad peamiselt fibroblastid, koos elastiini ning teiste rakuvälise maatriksi komponentidega annab see nahale mehaanilise tugevuse, elastsuse ja vastupidavuse. Kol-

lageenkiud taluvad oma kaalust tuhandeid kordi suuremaid ras-kusi ise oluliselt venimata. Inimese vananedes suureneb ristsidemete arv kollageenis ning venivus väheneb.²¹

Melaniinideks nimetatakse elusorganismides sünteesitavaid biopolümeere, sh pigmente. Inimese nahas sünteesivad melaniini melanotsüüdid ja seda protsessi reguleerivad melanokortiin-1 retseptorid. Melaniin on oluline nii UV-kiirguse absorbeerimisel kui ka antioksidantse rolli tõttu ja aitab seega vähendada UV-kiirguse poolt DNA kahjustamist.

Soovides pidurdada naha vananemist on välja töötatud vägagi lai valik toidulisandeid, mis võiksid teoreetiliselt aeglustada naha vananemisprotsessi. Vitamiine ja muid toidulisandeid peetakse looduslikeks ja ohututeks, kuid teadusuuringud ei ole nende efektiivsust





siiani suutnud tõestada. Teadaolevalt ei ole ühtegi kliinilist uuringut, kus leiaks tõendamist melatoniini, traneksamiinhapet, vitamiine A, C, D, E, nikotiinamiidi ja tsinki sisaldavate toidulisandite soodne toime naha vananemise pidurdamisel või sootuks ära hoidmisel. Ka puudub piisavalt tõendusmaterjali glükoosamiini, glutatiooni ja koensüümi Q10 soovitamiseks.²² Kollageeni mõju välja selgitamiseks on tehtud mitmeid uuringuid. Näiteks 2023. aastal randomiseeritud uuringus manustati 12 nädala vältel hüdroolüüsitud kalmaari kollageeni ja MSM kombineeritud preparaati ning täheldati mõningast nahatekstuuri parendamist ja kareduse

Vanagemist aeglustavad tegurid:

- antioksidantide ja fütotoitainete rikas toit;
- vitamiini- ja mineraalainerikas toit;
- füüsiline aktiivsus;
- stressijuhtimise tehnikate valdamine (nt jooga, meditatsioon);
- hea une kvaliteet, piisav uneaeg;
- regulaarsed toidukorrad.

Vanagemist kiirendavad tegurid:

- suitsetamine;
- krooniline stress;
- liiga lühike uneaeg;
- ühekülgne ja tasakaalustamata toitumine;
- füüsilise aktiivsuse puudumine.

vähennemist, kuid muudatusi naha elastsuses see uuring ei näidanud.²³ Kollageen ja hüaluroonhape on toidulisanditest vast perspektiivikaimad, kuid nende puhul ei ole veel täit selgust, millised on optimaalsed annused, sobivad molekulmassid, koostoime teiste toidus leiduvate ühenditega ja ravi kestus.²¹

Enne mistahes preparaatide soovitamist tuleb hoolikalt kaaluda võimalikke riske ja hüvesid ning pidada meeles, et vananemine ei ole haigus, vaid füsioloogiline protsess, mis ei vaja ravi.²² Naha vananemise aeglustamiseks tuleks eelkõige keskenduda sobivale nahahooldusele, hoida nahk niiskena, kaitsta seda ultraviolettkiirguse eest, lubada endale piisavas koguses kvaliteetset und, vältida tubakatooteid ja alkoholi, toituda tervislikult ning olla füüsiliselt aktiivne. Naha vananemist vältida ei ole võimalik, kuid protsessi aeglustada teadlikke valikuid tehes on siiski võimalik.

Toitumisteraapilised lähenemised vananemisprotsessiga toimetulekuks

Vanusega seotud muutused kehas vajavad kõrgendatud tähelepanu toitumise puhul. Järgnevalt on toodud veel mõned toitumisteraapia seisukohast olulised aspektid vana-nevale organismile.

Valgud ja lihaskoe säilitamine. Vananedes kaotab organism lihasmassi, seetõttu on valgurikkad toidud nagu kala, linnuliha ja kaunviljad olulised lihaste säilitamiseks. Valguallikatest üksi ei pruugi siiski piisata, kui lihastele ei anta piisavat füüsilist koormust.²⁴

Kaltsium ja luude tervis. Luumassi tiheduse säilitamiseks on äärmiselt oluline saada toidu või toidulisanditega piisavas koguses kaltsiumi (nt piimatooted, soja- tooted, mandlid, rikastatud toidud) ja D-vitamiini (kala, mereannid ja nendest valmistatud tooted).²⁵

Kiudained aitavad seedimist reguleerida, sooleperistaltikat ergutada ning olla toiduks soolemikro-

bioomile. Uuringute kohaselt on kiudainetel ka diabeeti, neurodegeneratiivseid haigusi, kardiovaskulaarseid haigusi ja teatud vähiliike ennetav mõju.²⁶

Vitamiinid ja mineraalid. Vananedes imenduvad toitained halvemini ning seetõttu võivad multivitamiinid olla organismi ainevahetuse tõhusa toimimise seisukohast vajalikud.²⁷

Vesi. Eakas tunneb enamasti janu vähem ning seetõttu on oht organismi dehüdratsiooniks. Selleks, et tervis ja füsioloogilised funktsioonid säiliks, tuleb teadlikult jälgida oma veetarbimist.²⁸ 🍷

Kasutatud allikad

- Cecchini, A. L., Biscetti, F., Rando, M. M., Nardella, E., Pecorini, G., Eraso, L. H., et al. Dietary Risk Factors and Eating Behaviors in Peripheral Arterial Disease (PAD). *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2022; 23(18).
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
- Goronzky, J. J., Weyand, C. M. Successful and Maladaptive T Cell Aging. *Immunity*. 2017;46(3):364-78.
- Zhang, T., Liu, Z., Mi, Y. Editorial: Nutritional interventions on age-related neurodegenerative diseases. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2023;15.
- Bocheva, G., Slominski, R. M., Slominski, A. T. Neuroendocrine Aspects of Skin Aging. *Int J Mol Sci*. 2019;20(11).
- Rossello, F., Jurk, D., Passos, J. F., d'Adda di Fagagna, F. Telomere dysfunction in ageing and age-related diseases. *Nature Cell Biology*. 2022;24(2):135-47.
- Galiè, S., Canudas, S., Muralidharan, J., García-Gavilán, J., Bulló, M., Salas-Salvadó, J. Impact of Nutrition on Telomere Health: Systematic Review of Observational Cohort Studies and Randomized Clinical Trials. *Adv Nutr*. 2020;11(3):576-601.
- Arsenis, N. C., You, T., Ogawa, E. F., Tinsley, G. M., Zuo, L. Physical activity and telomere length: Impact of aging and potential mechanisms of action. *Oncotarget*. 2017;8(27):45008-19.
- Yegorov, Y. E., Poznyak, A. V., Nikiforov, N. G., Sobenin, I. A., Orekhov, A. N. The Link between Chronic Stress and Accelerated Aging. *Biomedicine*. 2020;8(7).
- Garmany, A., Yamada, S., Terzic, A. Longevity leap: mind the healthspan gap. *NPJ Regen Med*. 2021;6(1):57.
- Liguori, I., Russo, G., Curcio, F., Bulli, G., Aran, L., Della-Morte, D., et al. Oxidative stress, aging, and diseases. *Clin Interv Aging*. 2018;13:757-72.
- Fusco, D., Colloca, G., Lo Monaco, M. R., Cesari, M. Effects of antioxidant supplementation on the aging process. *Clin Interv Aging*. 2007;2(3):377-87.
- Kunst, C., Schmid, S., Michalski, M., Tümen, D., Buttenschön, J., Müller, M., et al. The Influence of Gut Microbiota on Oxidative Stress and the Immune System. *Biomedicine*. 2023;11(5).
- Pinti, M., Appay, V., Campisi, J., Frasca, D., Füllöp, T., Sauce, D., et al. Aging of the immune system: Focus on inflammation and vaccination. *Eur J Immunol*. 2016;46(10):2286-301.
- Si, H., Liu, D. Dietary antiaging phytochemicals and mechanisms associated with prolonged survival. *J Nutr Biochem*. 2014;25(6):581-91.
- Mazza, E., Ferro, Y., Pujia, R., Mare, R., Maurotti, S., Montalcini, T., et al. Mediterranean Diet In Healthy Aging. *J Nutr Health Aging*. 2021;25(9):1076-83.
- Daskalopoulou, C., Stubbs, B., Kralj, C., Koukounari, A., Prince, M., Prina, A. M. Physical activity and healthy ageing: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Research Reviews*. 2017;38:6-17.
- de Rondão, C. A., Mota, M. P., Esteves D. Physical activity interventions in older adults with a cognitive impairment: A critical review of reviews. *Aging Med (Milton)*. 2023;6(3):290-306.
- Li, J., Vitiello, M. V., Gooneratne, N. S. Sleep in Normal Aging. *Sleep Med Clin*. 2018;13(1):1-11.
- Zilmer, M., Rehema, A., Soomets, U., Zilmer, K. Inimikeha põhilised biomolekulid. Inimorganismi metabolism. Tartu 2015.
- Wang, L., Zhang, Y., Zhu, Z., Zheng, F., Gao, R. Food-derived collagen peptides: safety, metabolism, and anti-skin-aging effects. *Current Opinion in Food Science*. 2023;51:101012.
- Morgado-Carrasco, D., Gil-Llanes, J., Jourdain, E., Piquero-Casals, J. [Translated article] Oral Supplementation and Systemic Drugs for Skin Aging: A Narrative Review. *Actas Dermo-Sifiliográficas*. 2023;114(2):T114-T24.
- Pogačnik, T., Žmitek, J., Hristov, H., Keršmanc, P., Butina, M. R., Žmitek, K. The effect of a 12-week dietary intake of food supplements containing collagen and MSM on dermis density and other skin parameters: A double-blind, placebo-controlled, randomised four-way study comparing the efficacy of three test products. *Journal of Functional Foods*. 2023;110:105838.
- Strasser, B., Volaklis, K., Fuchs, D., Bartscher, M. Role of Dietary Protein and Muscular Fitness on Longevity and Aging. *Aging Dis*. 2018;9(1):119-32.
- Beto, J. A. The role of calcium in human aging. *Clin Nutr Res*. 2015;4(1):1-8.
- Niero, M., Bartoli, G., De Colle, P., Scarcella, M., Zanetti, M. Impact of Dietary Fiber on Inflammation and Insulin Resistance in Older Patients: A Narrative Review. *Nutrients*. 2023;15(10).
- Thomas, D. R. Vitamins in aging, health, and longevity. *Clin Interv Aging*. 2006;1(1):81-91.
- Li, S., Xiao, X., Zhang, X. Hydration Status in Older Adults: Current Knowledge and Future Challenges. *Nutrients*. 2023;15(11):2609.