

Koostaja: Annely Soots, arst ja funktsionaalse toitumise terapeut, Tervisekooli toitumisnõustajate ja -terapeutide koolitaja

IMMUUNSUSE TOETAMINE TOITUMISEGA

SISSEJUHATUS

Toitumisnõustaja ja toitumisterapeudi jaoks on oluline teada, kuidas immuunsüsteem toimib ning seda, et ta vajab toimimiseks toitaineid. Toitumisnõustaja tegutseb haigusi ennetaval tasandil, andes haigusi ennetava toitumise soovitusi, mille hulka kuuluvad ka immuunsust toetava toitumise soovitused. Toitumisterapeut ei ole saanud väljaõpet tegelda immuunsüsteemi häiretega, sh autoimmuunhaigustega, mistõttu neid teemasid antud juhises ei käsitleta.

Immuunsüsteem on mõjutatud emotsionaalsest seisundist, stressist, elustiilist, liikumise ja toitumise harjumustest. Toitainete puudus on sage immuunsüsteemi nõrgenemise põhjus. Palju on uuritud immuunsüsteemi mõjutavaid toitaineid, nt on artikleid C-vitamiini ja immuunsuse, tsingi ja immuunsuse, raua jt toitainetega seoste kohta.

Kokkuvõttes võib aga öelda, et ei ole olemas ühtegi maagilist toiduainet, toidulisandit ega ravimit immuunsuse toetamiseks, oluline on kasutada kõikehõlmavat lähenemist: muuta elustiili, liikumisharjumusi, stressiga toimetuleku viise, toitumist, vajadusel kasutada toidulisandeid ja taimeravi, viimaseid kahte on oluline kasutada teadlikult.

IMMUUNSÜSTEEM

Immuunsüsteem on suur kõikehõlmav süsteem, tihedalt seotud psühholoogiliste, neuroloogiliste, toitumuslike, keskkondlike ja endokrinoloogiliste faktoritega. Immuunsüsteemi toimimise ja erinevate osade funktsioonide käsitlemine on liiga mahukas, et seda antud juhisesse mahutada. Soovitame lugeda ja soovitada klientidele lugemiseks eestikeelset raamatut: „Sinu hämmastav immuunsüsteem. Kuidas see kaitseb sinu keha.“ Eesti Immunoloogide ja Allergoloogide Selts ja Euroopa Immunoloogia Ühingute Föderatsioon. <http://eias.ee/wp-content/uploads/2014/06/raamat.pdf>

Lühidalt öeldes on immuunsüsteem keeruline organsüsteem, mis funktsioneerib tasakaalustatult. Immuunsüsteemi puhul ei ole õige rääkida tema tegevuse tugevdamisest, vaid pigem tegevuse tasakaalustamisest. Immuunsüsteemi moodustavad paljud omavahel tihedalt koostööd tegevad rakud ja organid.

Võõrrakke kahjustades kahjustatakse alati ka keha enda rakke ja kudesid ning tekib palju

kõrvalprodukte, mida immuunsüsteem peab samuti likvideerima. Immuunsüsteem peab ka oma intensiivistatud tegevuse peatama, maha suruma, kui probleem on likvideeritud. Teatud juhtudel nagu autoimmuunhaiguste korral on probleemiks mitte immuunsüsteemi nõrkus, vaid üliaktiivne tegevus, mis kahjustab keha ennast. Sellisel juhul tuleb immuunust hoopis vaigistada, mitte tugevdada. Erinevad ravimid, taimeravi komponendid, toidained mõjutavad erinevaid immuunsüsteemi osi, mistõttu peab nende tarbimisel haiguste korral olema väga teadlik ja ettevaatlik.^{1,2}

Toitumisenõustaja ja toitumisterapeudi kompetentsi ei kuulu immuunsüsteemi mõjutavate haiguste toitumisenõustamine ja -teraapia, v. a juhtudel, mil on läbitud spetsiaalne väljaõpe. Toitumisenõustaja ja -terapeut soovivad vaid tervislikku elustiili ja tervislikku tasakaalustatud toitumist. Toidulisandeid võib soovitada vaid juhtudel, kus on kindlaks tehtud toitaine puudus kehas või pikaajaliselt menüüs.

Immuunvastuste tüübid³

1. **Põletik.** Põletik on normaalne immuunvastus, mis soodustab immuunrakkude, immuunvahendussainete ja antikehade viimist infektsiooni koldesse. Kui see mehhanism ei toimi korralikult, tekib liigselt tugev koekahjustus ning protsess võib muutuda krooniliseks, tekitades kroonilise põletiku.

2. **Oksüdatiivne stress.** Fagotsüüdid on immuunrakud, mis õgivad ja hävitavad kehasse sattunud võõrorganisme. Seda hävitustööd tehes vabastavad teatud tüüpi fagotsüüdid, vere valgelibled neutrofiilid suure hulga reaktiivseid hapniku osakesi (*reactive oxygen species (ROS)*), kahjustavaid aineid, mis aitavad hävitada sissetungijaid. See on normaalne põletiku ja immuunvastuse osa, aga pikaajaline reaktiivsete hapniku osakeste ehk vabade radikaalide tootmine kahjustab kudesid ja panustab kroonilise haiguse tekkimisse.

3. **Proliferatsioon ehk millegi hulga suurenemine.** Immuunsüsteem toodab pidevalt uusi rakke, keemilisi sõnumiedastajaid ja valke, et viia läbi oma funktsioone - need protsessid omakorda vajavad toitaineid. Kui kohtutakse kehavõõraste sissetungijatega, immuunrakkude tootmine suureneb. See protsess vajab energiat, ehitusplokke ja kofaktoreid, et toota hulganisti rakke ja immuunvastuse jaoks vajalikke ühendeid.

Vähi puhul hakkavad normaalsed rakud prolifereeruma. Vähirakk on iseseisev ega sõltu ümbritsevatest keharakkudest, ta sünteesib ja eritab tsütokiine (immuunvahendussaineid), teatud kasvufaktoreid ise neile reageerides, kasvades kas kiiresti või aeglaselt, sisse- või väljapoole (endofüütselt või eksofüütselt) ning liikudes teatavate mehhanismide abiga vere- ja lümfisoonte kaudu ühest elundist teise.⁴

MÕISTED

Fagotsüüdid – immuunrakud, mis õgivad ja hävitavad võõrsissetungijaid.

Tsütokiinid – keemilised sõnumiedastajad, mis aitavad immuunrakkudel omavahel suhelda, immuunvahendusained.

Antikehad – spetsialiseeritud valgud, immuunoglobuliinid, mis tunnevad ära võõrvalke või haigustekitajaid (patogeene) ja seonduvad nendega, et neid neutraliseerida või hävitamise jaoks ära märgistada. Antikehi toodavad teatud tüüpi lümfotsüüdid (B-lümfotsüüdid).

Reaktiivsed hapniku osakesed – väga ebastabiilsed hapnikku sisaldavad ühendid, mis reageerivad kergesti lähedalasuvate rakustruktuuridega, võimalikku kahjustust põhjustades. Neid nimetatakse ka vabadeks radikaalideks.

Antioksüdandid - ühendid, mis aitavad hoida ära või parandada reaktiivsete hapniku osakeste poolt tekitatud kahjustust.

Oksüdatiivne stress – situatsioon, mille puhul reaktiivsete hapniku osakeste tootmine ületab organismi võime neid elimineerida või neutraliseerida.³

95 - 97% inimese poolt sissehingatud hapnikust läheb biomolekulide lõhustamiseks ehk organismi oksüdatsiooniprotsessideks, mille käigus tekib paratamatult vabu radikaale.

Vabad radikaalid on molekulid, mille välisel elektronihil on paardumata elektron, mille tõttu nad on väga reaktsioonivõimelised. Paardumata elektroniga hapnik "varastab" elektrone teistelt molekulidelt, millega lõhub teise molekuli struktuuri. Oletatakse, et see kutsus esile näiteks rakkude lagunemise, meelisobjektiks on DNA, kutsudes esile molekuli struktuurimuutuse. Meie keha kasutab vabu radikaale normaalseks talitluseks, kuid kui **hapniku reaktiivsete vormide (vabade radikaalide)** teke organismis ületab normaalse taseme, ründavad nad biomolekule, rakke ja kudesid ning põhjustavad kahjustusi, eelisjärjekorras ründavad vabad radikaalid lipiide. Vabad radikaalid kahjustavad rakumembraane, ründavad kollageeni, mis seob rakke omavahel, tulemuseks on kortsus nahk, jäigad liigesed, jne.⁵

Autoimmuunhaigus – tekib, kui keha hakkab tootma immuunrakke, mis võitlevad keha enda rakkudega võõrpatogeeni asemel.³

IMMUUNSÜSTEEM ON NÕRGEM

EAKATEL

Immuunvananemine ehk immuunosenenestsents tähendab seda, et vananedes immuunsüsteemi võimekus väheneb, infektsioonide ja vähirisk suureneb ning suureneb ka tüsistuste esinemissagedus. Arvatakse, et põhjuseks on immuunrakkude vähenemine ja tüümuse, olulise immuunorgani atrofeerumine ning luuüdis immuunrakkude tootmise efektiivsuse vähenemine. Vaktsiinide efektiivsus on ka eakate puhul väiksem. Nendel esineb aga sageli ka alatoitumust ning paljude oluliste toitainete puudust menüüs, mis samuti mõjutavad immuunsust.^{6,7}

Immunsuse allasurutus vananedes on oluline teema. Intensiivselt uuritakse ka seda, kuidas toitumisstrateegiad eakate immuunsust parandavad. Kahjuks eeldatakse sageli, et need mõjutused on sarnased nagu noortel, kuid hiljutine tõendusmaterjal viitab sellele, et vananemine mõjutab fundamentaalselt toitumise mõju immuunsusele. Immuunsüsteemi seisund võib varieeruda suuresti ka täiesti tervetel eakatel. Mitmed selged näited on eaga seotud muutused immuunrakkude koostises, fenotüübis ja funktsioonis, mis otseselt mõjutavad toitumuslike sekkumiste tulemusi. Näiteks erineb oomega-3 polüküllastumata rasvhapete ja probiootikumide toime märgatavalt mõjust noortele. See tähendab, et uurimusi läbi viies tuleks eelnevalt uurida osalejate immuunseisundit ja vanust. Uurides dieedi mõju immuunfunktsioonile eakatel peaks arvesse võtma ka muutusi metaboolses regulatsioonis immuunrakkude sees.⁸

Immuunsust saab toetada kehalise koormuse suurendamisega, seda ka eakatel

Kehalise koormuse mõju uuringud on peamiselt keskendunud aeroobsetele ja resistentsusharjutustele, mõned uuringud keskenduvad ka eakate liikumisele immuunsuse toetamiseks. On leitud, et teatud elustiili strateegiad nagu kõrge intensiivsusega treenimine võib olla eakatel haiguste ennetamiseks kasulik.⁷

TOITAINETE PUUDUSEL JA ÜLETOITUMISE KORRAL

Toitumine on kriitiline immuunvastuse määraja, alatoitumine on tavaline immuunpuudulikkuse põhjus kogu maailmas. Üksikute toitainete puudus resulteerub samuti muutunud immuunvastuses, mida on märgatud isegi suhteliselt kerge puuduse korral. Mikrotoitained **tsink, seleen, raud, vask, vitamiinid A, C, E, B6 ja folaat** omavad tähtsat mõju immuunvastusele.

Valkude ja energia alatoitumine on seotud märkimisväärse immuunfunktsiooni langusega.

Ületoitumine ja rasvumine langetavad samuti immuunsust.⁹

Alatoitumine valkude ja energia osas

Alatoitumine on tavaline arengumaades, aga ka eakate, hospitaliseeritud isikute ja krooniliste haigustega isikute puhul, kellel haigus mõjutab toitainete imendumist ja kasutamist kehas. Ilma valkudeta ja liiga madala kaloraažiga toitumisel kannatavad kõik kehafunktsioonid, k.a immuunfunktsioon. **Puudu on ehitusmaterjalist ja energiast, et moodustada uusi rakke ja immuunfaktoreid, mis kaitsevad keha haiguste ja infektsioonide eest.**

Alatoitumine:

- Suurendab infektsioonidele vastuvõtlikkust, sest mõjutab negatiivselt peaaegu kõiki omandatud immuunsuse aspekte;
- Toob kaasa tavaliselt ka mikrotoitainete puuduse, mida immuunsüsteem vajab heaks funktsioneerimiseks, eriti olulised immuunsusele on vitamiinid A, B6, E ja folaat ning mineraalained tsink, vask, raud ja seleen.

Mitmed uuringud on näidanud, et alatoitumine on seotud immuunuse allasurutusega, mis viib infektsioonidele ja mitut tüüpi autoimmuunhaiguse arenemise soodumuse suurenemisele.¹⁰

Korrektne toitaineline toetus on väga oluline kõikidele haigetele.³

Ületoitumine

Ainevahetus/metabolism ja immuunrakkude funktsioon on tihedalt seotud, muutused rakulises metabolismis mõjutavad immuunrakkude funktsiooni ja vastupidi.

Rasvumise korral on suurenenud rasva ladestumine kõhupiirkonda, mis on seotud põletiku, suurenenud metaboolsete ja krooniliste haiguste riski suurenemisega. Rasvumist kirjeldatakse kui kroonilise madala taseme süsteemse põletiku seisundit, mille puhul on leitud ka immuunsuse allasurutust. Põletiku põhjuseks arvatakse olevat rasvkude, mis vabastab hormoone ja keemilisi sõnumiedastajaid, kutsudes esile immuunrakkude aktivatsiooni ja põletikku. Rasvumine on sageli seotud ka toitainete puudusega, sagedane on rasvunute puhul nt kehvem haavade paranemine.³

TOITAINETE PUUDUSEL

Kõik keharakud, sh immuunrakud vajavad funktsioneerimiseks toitaineid. Aktiveeritud immuunsüsteem **suurendab rakkude energiavajadust** infektsioonide perioodil, palavik on selle heaks näiteks (baasenergia kulutamine suureneb). Immuunsüsteem kasutab toitaineid, mida saame toiduga väljastpoolt, aga ka keha enda varusid. **Paljudel mikrotoitainetel on immuunsüsteemile väga spetsiifiline roll** terve elu jooksul, sh krooniliste infektsioonide korral. Osad mikrotoitained liigeses hulgas tarbimisel aga nõrgestavad immuunsust.¹¹

TOITAINED, MIS ENIM IMMUUNSUST MÕJUTAVAD

Et immuunsüsteem korrektselt toimiks, on tarvis vähemalt päevases vajaduses (RI) toitaineid, mis mõjutavad immuunsüsteemi tööd, C- ja D-vitamiini puhul on tõendeid, et RI-st suuremad kogused võivad olla vajalikud. Hoiduda tuleks kindlasti raua lisamanustamisest, kui selle puudust ei esine. Oluline on ka korrektne valkude tarbimine (et saada vajalikke aminohappeid) ja toidurasvade tarbimine (oomega-3 rasvhapete, eriti EPA ja DHA vajaduse rahuldamine).³

TSINK on tuntud immuunsüsteemi mõjutav toitaine. **Tsinki** vajatakse immuunrakkude kasvuks ja arenguks. Ta on kofaktor paljudes valkudes ja ensüümides, mis on kriitilised normaalseks immuunfunktsiooniks. Tsinki vajatakse antikehade sünteesiks, tsinki sisaldab antioksüdantne ensüüm superoksiid-dismutaas.

Tsingipuudus on seotud suurema vastuvõtlikkusega infektsioonidele, eriti eakatel ja arengumaades.

Tsingi lisandid on olnud efektiivsed külmetushaiguse sümptomide vähendamisel ja kestvuse lühendamisel. Eakatele tsingilisandite manustamine on andnud positiivseid tulemusi, aga olnud ka tulemusteta.³

SELEEN on jälgelement ning nagu tsink, kriitiliste funktsionaalsete, struktuuriliste ja ensümaatiliste rollidega paljude valkude jaoks (selenovalgud reguleerivad immuunsust läbi mitmete mehhanismide). Kehv seleeni seisund on seotud kõrgema kroonilistesse haigustesse haigestumise riskiga, sh vähk ja kardiovaskulaarsed haigused.¹¹ Seleeni on kahe antioksüdantse ensüümi integraalne komponent, mis kaitsevad immuunrakke oksüdatiivse kahjustuse eest - **seleenipuudus** suurendab oksüdatiivset stressi, mis häirib immuunfunktsiooni.

Seleeni lisamanustamine toetab mõningaid immuunfunktsioone, aga võib ka seisundit halvendada teatud juhtudel. Immuunfunktsiooni parandamiseks tuleb pigem korrigeerida seleenipuudus kui manustada lisandeid.³

A- VITAMIIN on oluline keha barjääride terviklikkuse toetamisel (naha, silma, hingamisteede, soolestiku ja kuseteede limaskestade terviseks), teda vajatakse ka antikehi tootvate immuunrakkude paremaks funktsioneerimiseks, hea A- vitamiini taseme korral toimivad vaktsiinid paremini.

A-vitamiini puudus suurendab arengumaade lastel tõsiste infektsioonide korral kahjustust ning tõstab suremust (leetrid ja kõhulahtisus). Kuna tal on tõsiseid kõrvaltoimeid, peaks A-vitamiini lisandeid manustama vaid alatoitumuse ja A-vitamiini puuduse korral.³

C-VITAMIIN kaitseb immuunrakke oksüdatiivse kahjustuse eest. Immuunrakud koguvad ja kontsentreerivad enda sisse C-vitamiini väga kiiresti aktiivse immuunvastuse ajal. Teaduslikud tõendid **C vitamiini lisandite** immuunsust toetava mõju kohta ei ole väga tugevad. Tema lisamanustamine on efektiivne immuunsuse toetamiseks vaid nendel, kellel on kehas madal C-vitamiini tase või kellel on lisaks tugev füüsiline stress, oksüdatiivne stress, suitsetamine ja haigused, mille puhul on nõudlus C-vitamiini järgi kõrgem. Külmetushaiguste puhul on C-vitamiini lisanditel kerge kasulik toime nende kestvuse vähendamisel teatud isikute puhul.³

E-VITAMIIN on oluline antioksidant rakumembraanides, sh immuunrakkude membraanides, kaitstes neid oksüdatiivse kahjustuse eest. E- vitamiini lisandid on avaldanud head toimet hingamisteede infektsioonide korral teatud isikutel. Samas on uuringutulemused vastuolulised, juhuvalikuga kontrollitud uuringud (RCT) näitavad nii positiivset, neutraalset kui negatiivset E- vitamiini lisandite toimet pneumoonia ja külmetushaiguste korral teatud elanikkonna hulgas, sh eakad.³

D-VITAMIINI retseptorid on tuumaretseptorid, mis mõjutavad otseselt geeniekspressiooni. Nende retseptorite olemasolu enamusel immuunrakkudel viitab selle vitamiini tähtsusele immuunrakkude aktiivsuses. D-vitamiinil on roll nii omandatud kui kaasasündinud immuunsüsteemis.¹¹

Madal seerumi D vitamiini tase (25-hüdroksüvitamiin D₃) on seotud suurema ülemiste hingamisteede infektsioonide riskiga. D -vitamiini lisandite regulaarne tarbimine võib vähendada seda riski.³

D- vitamiini on raske saada ainult toidust. Selleks peaks sööma kolm-neli korda nädalas rasvast kala.³ D-vitamiini lisamanustamine peaks toimuma vereanalüüsi alusel, kui tarbitakse päevas üle 1000-2000IU D-vitamiini.

VASK on antioksidantse ensüümi superoksiid-dismutaasi struktureaalne ja funktsionaalne komponent. See ensüüm kaitseb immuunrakke oksüdatiivse kahjustuse eest. Nii vase puudus kui liig mõjutavad negatiivselt immuunfunktsiooni.³

RAUD on paljude normaalse immuunfunktsiooni jaoks vajalike metaboolsete ja antioksidantsete ensüümide struktureaalne ja funktsionaalne komponent. Piisav raud on vajalik paljudeks immuunfunktsioonideks. Nii **rauapuudus kui ülekoormus** on seotud häiritud immuunfunktsiooniga ja suurendab vastuvõtlikkust infektsioonidele.

Rauda vajatakse paljude infektsioossete faktorite paljunemiseks ja elus püsimiseks. Inimese keha on välja kujundanud strateegiad raua kinnihoidmiseks infektsiooni ja põletiku korral, aga paljud infektsioossed mõjurid on arendanud välja oma viisid raua säilitamiseks ja tema toksilisuse vähendamiseks. Seega on oluline säilitada peremeesorganismi ja patogeeni rauavajaduse vaheline tasakaal, et immuunsüsteem optimaalselt toimiks.³

FOLAAT, B6 ja B12-VITAMIINID on vajalikud kiiresti paljunevatele rakkudele. Kuna immuunrakkudel on kõrge metaboolne aktiivsus ja nad paljunevad kiiresti, vajavad nad palju folaati, B6- ja B12-vitamiini.²

GLUTAMIIN on aminohape, mis on energia allikaks paljudele rakutüüpidele, k.a need, mis on haaratud immuunvastusesse. Ta on ka prekursor ehk eelaine nukleotiidide sünteesis eriti kiirelt jagunevate rakkude nagu immuunrakkude jaoks.¹¹

Glutamiin on aminohape, mida leidub valkude koostises. Immuunsuse toetamiseks on oluline saada toiduga normkoguses valku. Muna ja vadakuvalk on eriti hea glutamiinisisaldusega.

OOMEGA-3 JA OOMEGA-6 RASVHAPPED

Mõlemad, nii oomega-3 kui -6 rasvhapped, eriti väga pika ahelaga polüküllastumata rasvhapped (EPA ja DHA ning AA) mõjutavad immuunvastust. Need olulised rasvhapped on iga raku strukturealsed komponendid, millest moodustatakse ühendeid, mis mõjutavad nii põletikku kui immuunsust.

Pika ahelaga oomega-6 arahidoonhape (AA) ja oomega-3 eikosapanteenhape (EPA) ja dokosaheksaeenhape (DHA) on inkorporeeritud immuunrakkude membraanidesse, kus nad mõjutavad immuunraku struktuuri ja funktsiooni. Nendest moodustatakse bioaktiivseid ühendeid – lipiidvahenduseaineid, mis on keemilised sõnumiedastajad, mis reguleerivad põletikku ja immuunrakkude toimimist. EPA-l ja DHA-l on üldine põletikuvastane toime.

Ei ole kehtestatud EPA ja DHA manustamise doose tervetele isikutele immuunfunktsiooni optimaalseks toimimiseks. Vähemalt 500 mg/päevas EPAt ja DHAd soovitatakse *International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids (ISSFAL)* ja paljude teiste professionaalide organisatsioonide poolt. *Linus Paulingi Instituut* soovitab tervetel süüa vähemalt kaks korda nädalas kala, mis kindlustab u 500 mg/päevas EPA ja DHA; kuid nendele, kes regulaarselt kala ei tarbi, on soovitus võtta 2 g kalaõli lisandit mitmel korral nädalas, konsulteerides eelnevalt oma arstiga.³

Põhjamaade 2023. aasta toitumissoovitused soovitavad süüa 350-400 g kala nädalas, sh 200 g rasvast kala.

Kokkuvõtteks võib väita, et immuunsust tuleks toetada tervisliku tasakaalustatud toitumisega, mis kindlustab vajalikud toitained immuunsüsteemi heaks toimimiseks. Ei ole piisavalt tõendeid või leidub isegi vastupidiseid tõendeid sellele, et „rohkem on parem“ ehk siis **toidulisandite suures annuses tarbimine ei pruugi paremaid tulemusi anda kui toitaineterohke toitumine**. Mõnel juhul võib lisandite tarbimine isegi kahju teha, eriti haiguste olemasolul, mille puhul on immuunsüsteem mõjutatud. Samuti on komplitseeritud taimeravi kasutamine.

Ravimtaimede soovitamine ei kuulu toitumisinõustaja ja -terapeudi kompetentsi.

Kindlasti on oluline võtta lisandeid selleks, et vähendada toitaine puudujääki kehas. Eakate puhul on oluline konsulteerida geriaatriga, spetsiaalse väljaõppe saanud eakate arstiga.

IMMUNOTOITUMINE

Esile on kerkinud uus interdistsiplinaarne mõiste „Immunotoitumine“, mis hõlmab toitumise seost **Immuunsuse, Infektsioonide, põletiku (Inflammation) ja kahjustusega (Injury)** ehk nelja „I“ -ga. Immunotoitumise distsipliin on interdistsiplinaarne – paljud organsüsteemid on haaratud, paljud mõjutajad ja kõrvalfaktorid mängivad rolli, sh geneetilised, elustiili faktorid nagu dieet, toitumiskäitumine, füüsiline aktiivsus, istuv eluviis, une kvaliteet ja kvantiteet, võtmefaktor stress jt.¹³

TOITUMUSLIKUD FAKTORID, MIS MÕJUTAVAD IMMUUNSUST

Suurem punase ja töödeldud liha tarbimine on seotud põletikuga

Suurem punase liha tarbimine on seotud 2. tüüpi diabeedi ja kardiovaskulaarsete haiguste riski suurenemisega. Suure hulga uuritavate puhul on näidatud isegi seda, kuidas suurem lihatarbimine, punase ja töödeldud lihatoodete tarbimine seondub kõrgemate põletikunäitajatega.¹⁴

Alkoholi tarbimine nõrgestab immuunsust

Alkohol häirib immuunteid keerulisel ja paradoksaalsel viisil. Need häired vähendavad keha võimet võidelda infektsiooni vastu, soodustavad organite kahjustust ja takistavad koekahjustuste paranemist. Alkoholi kahjustab mõlemat, nii kaasasündinud immuunsust kui omandatud immuunsust. Üks alkoholi poolt tekitatud kahjustuse koht on ka seedekulgla, mida kaudu alkohol pääseb vereringesse. Alkoholil on vahetu mõju soolestiku struktuurile ja terviklikkusele, samuti mõjutab alkohol mikrobiomi (soolemikroobe).¹⁵

Liigne suhkur toidus mõjutab immuunrakkude toimimist

1973. aastal on avaldatud uuring, mis vaatles erinevate suhkrute: 100 g glükoosi, fruktoosi, suhkru, mee või apelsinimahla mõju valgevereliblede (neutrofiilide) baktereid hävitavale funktsioonile. Mõju kestis kuni 5 tundi, kaks tundi esines kuni 50%-line neutrofiilide funktsiooni langus, neutrofiilide hulka suhkru tarbimine ei mõjutanud. Nälgimine 36-60 tundi suurendas aga märkimisväärselt fagotsütoosi võimekust.¹⁶ Kahjuks ei ole seda uuringut korratud.

Suhkrut otseselt immuunodepressandiks nimetada ei saa, aga liig toob kaasa metaboolse häire ja põletiku (viies rasvumisele, II tüüpi diabeedile jm krooniliste haiguste riski suurenemisele).

Järgmine loomuuuring demonstreerib ilmekalt seda, kuidas liigne suhkrutarbimine võib teatud juhtudel immuunsusele hävitavalt mõjuda.

Näiteks on uuritud hiirte peal ületoitmist ja näljutamist ja leitud, et näljutades ja ületoides me ei näljuta ega toida viiruseid ja baktereid, vaid mõjutame nende poolt tekitatud põletikku. Ületoidetud hiired, kes olid toidumürgistuses (*Listeria monocytogenes* bakteriga nakatatud), surid. Et teada saada, missugused toitained probleemi põhjustasid, uuriti eraldi valke, rasvu ja süsivesikuid ja leiti, et *Listeria*-hiired jäid elama, kui neid toideti üle rasvade ja valkudega, aga kui anti süsivesikuid ja glükoosi, nad surid. Suhkruvaba toit hoidis neid elus. Kui aga gripiviiruses hiiri ületoideti glükoosiga, jäid nad ellu. Järeldati, et glükoosi on vaja viirusinfektsioonide korral elus püsimiseks, aga bakteriaalse infektsiooni korral on liigne glükoos ohtlik.¹⁷ Inimesele loomulikult neid tulemusi otse üle kanda ei saa, aga soovitus on menüüsse lülitada nn aeglased süsivesikud ning piirata kiirete süsivesikute tarbimist.

Oluline on tarbida toitainete mõttes tasakaalus toitu

Toit peab olema kõikide toitainete osas tasakaalustatud, sh süsivesikud, mille hulgast valida madala glükeemilise indeksi (GI) ja väikse glükeemilise koormusega (GK) veresuhkrutaset vähem mõjutavaid

süsivesikuid, nn aeglaseid süsivesikuid. Kuna need süsivesikud on ka kiudaineterikkad, toidavad soolestiku asukaid mikroobe ja läbi nende parandavad sooleseina funktsiooni.

Nii kiirete süsivesikute liig kui liigne valkude, eriti loomsete valkude ja küllastunud rasvhapete rohke tarbimine mõjutavad negatiivselt soole mikrobiootat, millel on roll immuunsuses.¹⁸

Immuunsuse tugevdamiseks tuleb toetada soolestiku tervist

Soole mikrobioota on muutuv ökosüsteem, koosnedes triljonitest bakteritest ja olles mõjutatud paljude faktorite poolt: toitumisharjumused, sessoonsus, elustiil, stress, antibiootikumide kasutamine või haigused. Terve peremees - mikroorganismide tasakaal on oluline soolebarjääri terviklikkuse ja immuunfunktsiooni säilitamisel ja järelkult ka haiguste ennetamisel. Kuidas erinevad dieetid mikrobiootat mõjutavad, on veel üpris ebaselged, aga nad avaldavad mõju nii mikrofloorale, soole barjäärifunktsioonile kui immuunsusele.²¹ Toidu komponentidel on mõju epigeneetilistele mehhanismidele, mis on haaratud immuunsusega seotud geenide regulatsiooni.²²

Fütotoitained on immuunsust mõjutava toimega

Toitumissoovitustes räägitakse peamiselt makro- ja mikrotoitainetest, aga enamasti jäävad tähelepanuta fütotoitaineid. Fütotoitained on taimedes leiduvad bioaktiivsed ühendid, mille mõju immuunsusele on alles viimase kahe dekaadi jooksul märkimisväärselt rohkem uurima hakatud. Teatud fütotoitainete võime moduleerida immuunrakke ja signaalmolekule on tõendatud peamiselt *in vitro* ja loomudelitel. Tugevad teaduslikud tõendused on sellele, et puu- ja köögiviljad ja pähklid on kaitsvad krooniliste haiguste vastu, sh vähi ja südame-veresoonkonnahaiguste vastu. Üks osa sellest kaitsest on tingitud fütotoitainete immuunsust mõjutavast toimest. Puudu on aga veel hästi planeeritud kliinilistest uuringutest, et täpsustada fütotoitainete mõju inimese immuunsusele.¹⁹

Immuunsuse tugevdamiseks:

- Tarbi iga päev karotenoididerikkaid toiduaineid nagu porgandit ja lehtköögivilja, aga ka teisi oranži, punase- ja kollasevärvilisi köögi- ja puuvilju;
- Lisa igapäevasesse menüüsse kas kapsast (brokoli, lill- vm kapsast), kaalikat, rukolat, rõigast, rediseid, sinepit, naerist (ristõieliste sugukonna taimi nende sulforafaanisisalduse tõttu);
- Tarbi tumedavärvilisi flavonoididerikkaid toiduaineid ning maitseürte ja maitseaineid;
- Pea meeles, et antioksüdantsed fütotoitained toimivad kombineeritult tugevamini kui ükshaaval.²⁰

PSÜÜHIKA JA IMMUUNSÜSTEEMI SEOS - PSÜHHONEUROIMMUNOLOOGIA (PNI)

PNI defineeritakse kui teadust, mis uurib käitumise, neuraalsete, endokriinfunktsioonide ja immuunprotsesside vahelisi interaktsioone.

2004. aastal avaldatud ülevaateartikkel väidab, et 30 aasta jooksul on teostatud üle 300 uurimuse inimestel, mis käsitlevad stressi ja immuunsuse seoseid ning näitavad, et psühholoogilised tegurid mõjutavad immuunvastust. Nii stress ise kui immuunvastus on väga keerulised kehas toimuvad mehhanismid.²³

Immuun- ja emotsionaalset süsteemi toetavad:

- tervislikuma toitumise juurutamine;
- stabiilsema emotsionaalse seisundi saavutamine;
- parem sotsiaalmajanduslik olukord;
- ebatervislike harjumuste nagu alkoholi tarbimine ja suitsetamine vähendamine.

Kuidas need laialdased faktorid aga täpselt terapeutilist toimet avaldavad, ei ole kaugeltki selge. Lihtsustatud lähenemine „olemine õnnelik“ või „olemine stressis“, „tunne ennast hästi“ või „tunne ennast haigena“ ei ole korrektne. Olulised on paljud individuaalsed faktorid nagu isiksuse tüüp, immuunsüsteemi toimimise eripärad, aga ka mõjutuse toimimise kestvus.²⁴

Stressiseisund mõjutab immuunsust läbi autonoomse närvisüsteemi aktivatsiooni

On näidatud, et stress mõjutab läbi mitmete hormoonide immuunfunktsiooni, sh vähendades loomulike tapjarakkude (*Natural Killer* - NK) aktiivsust, lümfotsüütide hulka, nende paljunemist (proliferatsiooni), antikehade tootmist ja reaktiveerib latentseid viirusinfektsioone. Need toimed võivad pikendada nt haavade paranemist, häirida vastuseid vaksineerimisele, soodustada vähi arenemist ja progresseerumist.²⁵

Stress kutsub esile autonoomse NS (ANS) vastuse, mis valmistab keha ette võitluseks või põgenemiseks. Nii füüsiline kui psühholoogiline stress kutsub esile just ANS sümpaatilise osa aktivatsiooni ja inhibeerib parasümpaatilist osa (PSNS).²⁶

Autonoomne NS on peamine neuraalne tee, mille stress aktiveerib. Keerulised seosed leiavad aset stressi, autonoomse NS ja immuunsüsteemi vahel, mis võivad viia terviseprobleemideni.²⁷

Autonoomne NS (ANS) toimib meie teadvuse kontrollita iseseisvalt, autonoomselt, kontrollides siseorganite tegevust. Selle sümpaatiline osa aktiveerub stressiseisundis, parasümpaatiline osa on aga ülekaalus puhkeseisundis (lõdvestusseisundis ja une ajal). ANS on aktiivne igal ajahetkel ja toimib inimese tahtest sõltumata. Seega, stressiseisundi vähendamiseks on oluline viia keha puhkeseisundisse, magada piisavalt ja õppida kasutama lõdvestus- jm stressijuhtimise tehnikaid.

Toitumisnõustaja ja -terapeut suunab oma kliendid vajadusel psühholoogi vastuvõtule.

Stressi leevendamiseks soovitab toitumisinõustaja või -terapeut lõõgastavaid tegevusi, puhkamist, piisavat liikumist ning ööund.

Meie keha vajab taastumiseks PUHKUST JA UND

Ilma piisava uneta suureneb risk tõsistele terviseprobleemidele. Ebaadekvaatne uni on seotud immuunfunktsiooni nõrgenemisega. Näiteks võib tuua ühe uuringu, mis näitas, et need, kes magasid öösel alla 5 tunni, kannatasid külmetushaiguste all rohkem kui need, kes magasid rohkem.²⁸

LIKUMINE ja immuunsus

Eesti 2015. aasta toitumis- ja liikumissoovituste²⁹ peatükk „Regulaarne kehaline aktiivsus ja haiguste ennetus“ käsitleb tervisliku liikumise seoseid haigustega.

Regulaarsel liikumise harrastamisel võib langeda paljude haiguste risk, näiteks: kuni 35% langeb risk haigestuda südame-veresoonkonna haigustesse; kuni 50% väheneb risk haigestuda 2. tüüpi diabeeti, kuni 30% langeb risk varakult surra. Istuva eluviisiga inimestel on kaks korda suurem risk haigestuda südame-veresoonkonna haigustesse (SVH) kui kehaliselt aktiivsetel inimestel. Regulaarne liikumine mõjutab keha erinevate bioloogiliste mehhanismide kaudu: **mõju keha koostisele ja ainevahetusele, insuliini resistentsusele, steroidsete suguhormoonide tootmisele, põletiku tekitajatele ja immuunreaktsioonidele.**

Liikumise juures on oluline liikumise maht, intensiivsus ja regulaarsus. Tervisele optimaalse kasu saamiseks tuleb arvestada kõiki mainitud komponente. Soovitatav on nädalane koormus jagada ühtlaselt.

Eesti riiklikud liikumissoovitused 2026. aastal on järgmised:

- Lapsed ja noorukid peaksid aktiivselt liikuma vähemalt 60 minutit päevas;
- Täiskasvanud, sealhulgas eakad, peaksid iga nädal aktiivselt liikuma 150 minutit keskmise intensiivsusega või 75 minutit kõrge intensiivsusega;
- Soovitatav on nädalane koormus jagada ühtlaselt, näiteks: viiel päeval nädalas keskmise intensiivsusega vähemalt 30 minutit või kolmel päeval nädalas kõrge intensiivsusega vähemalt 25 minutit;
- Vajaliku liikumishulga võib kokku koguda vähemalt 10-minutiliste järjepanu kestvate tegevustena;
- Keskmise intensiivsusega liikumise soovituslik (tervist toetav) optimaalne maht on 300 minutit nädalas;
- Kõigil inimestel on soovitatav vähendada istumisaega.

ETTA ÜLDISED HEA TERVISE TOETAMISE SOOVITUSED, MIS ON KOHASED KA IMMUUNSUSE TOETAMISEKS

Välgi infektsioone, pestes sageli käsi ja järgides toiduohutuse reegleid toidu valmistamisel.

Vajadusel lase ennast vaktsineerida ja testi ennast.

Tervislikud elustiili faktorid, mis tugevdavad immuunsüsteemi

Iga keha osa, sh immuunsüsteem, funktsioneerib paremini, kui järgitakse tervislikku elustiili:

- Regulaarne kehaline koormus, tervislik liikumine;
- Tervisliku kehakaalu säilitamine;
- Üle 7 tunni und öösel.

Sellele lisaks on soovitatav:

- Tegelda stressi maandamisega, kasutades nii hingamis- kui lõdvestus- jm tehnikaid;
- Leida naudingutpakkuvaid tegevusi igapäevaselt sõprade ja pere seltsis.

Tervisliku elustiili osa on tasakaalus toitumine nii Eesti kui Põhjamaade ja haiguspuhuste toitumissoovituste alusel:

- Puu- ja köögiviljade, tera- ja kaunvilja, pähklite ning seemnete (taimse toidu) suurem tarbimine;
- Vitamiinide- ja mineraalainete- ning fütotoitaineterikas toitumine;
- Tervikviljade ja täisteratoodete eelistamine, toidu kiudaineterikkus;
- Tasakaalustatud toidurasvade tarbimine, sh madal küllastunud rasvhapete- ja kõrge küllastumata rasvhaperikaste toitute tarbimine, tasakaalus oomega-3 ja oomega-6 rasvhapped;
- Tasakaalustatud süsivesikute tarbimine, rafineeritud süsivesikutesisalduse vähendamine, glükeemilise koormuse ja glükeemilise indeksi arvessevõtmine;
- Toidu piisav, mitte liigne valgusisaldus;
- Joogiks puhas vesi;
- Tervislike toiduvalmistamise viiside kasutamine;
- Keskkonnatoksiinidega kokkupuute vältimine;
- jne.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Guyton & Hall, Textbook of Medical Physiology, 2006
2. Pärt Peterson. (2003). Autoimmuunhaigused: omad muutuvad võõrasteks. Eesti Loodus. Kasutatud 01.07.2026, http://www.eestiloodus.ee/artikkel460_454.html
3. Oregoni Riiklik Ülikool. IMMUNITY IN DEPTH. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/health-disease/immunity>
4. Värirakk. Wikipedia. Kasutatud 01.07.2026, <https://et.wikipedia.org/wiki/V%C3%A4hirakk>
5. Tallinna Ülikooli õppematerjal: TPS Noorsootöö ainekava Terviseõpetus ja esmaabi aine II teema. Kasutatud 01.07.2021, https://www.tlu.ee/opmat/tp/terviseopetus/toit/vabad_radikaalid.html
6. How to boost your immune system. Kasutatud 01.07.2026, <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/how-to-boost-your-immune-system>
7. Sellami, M., Gasmi, M., Denham, J., Hayes, L. D., Stratton, D., Padulo, J., Bragazzi, N. (2018). Effects of Acute and Chronic Exercise on Immunological Parameters in the Elderly Aged: Can Physical Activity Counteract the Effects of Aging? *Frontiers in Immunology*, 9, 2187.
8. Yaqoob, P. (2017). Ageing Alters the Impact of Nutrition on Immune Function. *Proceedings of the Nutrition Society*, 76(3), 347-35.
9. Chandra, R. K. (1997). Nutrition and the Immune System: An Introduction. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 66(2), 460S-463S.
10. Alwarawrah, Y., Kiernan, K., MacIver, N. J. (2018). Changes in nutritional status impact immune cell metabolism and function. *Frontiers in Immunology*, 9:1055-1069.
11. Childs, C. E., Calder, P. C., Miles, E. A. (2019). Diet and Immune Function. *Nutrients*, 11(8).
12. Eichelmann, F., Schwingshackl, L., Fedirko, V., Aleksandrova, K. (2016). Effect of Plant-Based Diets on Obesity-Related Inflammatory Profiles: A Systematic Review and Meta-Analysis of Intervention Trials. *Obesity Reviews*, 17(11), 1067-1079.
13. Zapatera, B., Prados A., Gómez-Martínez, S., Marcos, A. (2015). Immunonutrition: Methodology and Applications. *Nutrición Hospitalaria*, 31(Suppl 3), 145-54.
14. Ley, S. H., Sun, Q., Willett, W. C., Eliassen, A. H., Wu, K., Pan, A., Grodstein, F., Hu, F. B. (2014). Associations between red meat intake and biomarkers of inflammation and glucose metabolism in women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99, 352-360.
15. Sarkar, D., Phil, D., Jung, M. K., Wang, H. J. (2015). Alcohol and the Immune System. *Alcohol Research*, 37(2): 153-155.
16. Sanchez, A., Reeser, J. L., Lau, H. S., Yahiku, P. Y., Willard, R. E., McMillan, P. J., Cho, S. Y., Magie, A. R., Register, U. D. (1973). Role of sugars in human neutrophilic phagocytosis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 26(11), 1180-1184.
17. Wang, A., Huen, S. C., Luan, H. H., Yu, S., Zhang, C., Gallezot, J. D., Booth, C. J., Medzhitov, R. (2016). Opposing Effects of Fasting Metabolism on Tissue Tolerance in Bacterial and Viral Inflammation. *Cell*, 166, 1512-1525.
18. Singh, R. K. (2017). Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *Journal of Translational Medicine*, 15, 73.
19. Aghajanzpour, M., Nazer, M. R., Obeidavi, Z., Akbari, M., Kor, N. M. (2017). Functional foods and their role in cancer prevention and health promotion: a comprehensive review. *American Journal of Cancer Research*, 7(4), 740-769.

20. Schmitz, H., Chevaux, K. (2000). Defining the Role of Dietary Phytochemicals in Modulating Human Immune Function In: Gershwin, M. E., German, J. B., Keen, C. L. (eds) Nutrition and Immunology. Humana Press, Totowa, NJ.
21. Rinninella, E., Cintoni, M., Raoul, P., Lopetuso, L. R., Scaldaferri, F., Pulcini, G., Miggiano, G. A. D., Gasbarrini, A., Mele, M. C. (2019). Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition. *Nutrients*, 11(10), 2393.
22. De Rosa, V., Galgani, M., Santopaolo, M., Colamatteo, A., Laccetti, R., Matarese, G. (2015). Nutritional Control of Immunity: Balancing the Metabolic Requirements With an Appropriate Immune Function. *Seminars in Immunology*, 27(5), 300-9.
23. Segerstrom, S. C., Miller, G. E. (2004). Psychological Stress and the Human Immune System: A Meta-Analytic Study of 30 Years of Inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4), 601–630.
24. Acquisti, F. D. (2017). Affective immunology: where emotions and the immune response converge. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 19(1), 9–19.
25. Webster Marketon, J. I., Glaser, R. (2008). Stress Hormones and Immune Function. *Cellular Immunology*, (1-2), 16-26.
26. Ziegler, M. G. (2004). 50 - Psychological Stress and the Autonomic Nervous System. *Primer on the Autonomic Nervous System (Second Edition)*, 189-190.
27. Won, E., Kim, Y-K. (2016). Stress, the Autonomic Nervous System, and the Immune-kynurenine Pathway in the Etiology of Depression. *Current Neuropharmacology*, 14(7), 665–673.
28. Prather, A. A., Leung, C. W. (2016). Association of Insufficient Sleep With Respiratory Infection Among Adults in the United States. *JAMA Internal Medicine*, 176(6), 850-852.
29. Pitsi, T., et al. (2015). Eesti toitumis- ja liikumissoovitused. TAI, lk 47.
30. Blomhoff, R., Andersen, R., Arnesen, E. K., et al. (2023). Nordic Nutrition Recommendations, integrating environmental aspects, Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
<https://pub.norden.org/nord2023-003/nord2023-003.pdf>
31. Eesti riiklikud toitumise, liikumise ja uneaja soovitused. Tabelraamat. Tervise Arengu Instituut 2025.