

## Toidu mõju põletikulistele protsessidele

Ülle Hõbemägi

### Põletiku bioloogia

---

- ▶ Patofüsioloogias on põletik tähtis mõiste
  - ▶ On organismi kohalik kaitsereaktsioon, mis tekib vastuseks haigust tekitava ärritaja toimele ja mille ülesandeks on kahjustavate tegurite toime kõrvaldamine
  - ▶ On kaitsekohastumuslik reaktsioon, mis viib kudede taastumisele, organismi tervistumisele
  - ▶ On erinevat tüüpi kudede ja vere valgeliblede omavahelise "suhtlemise" tulemus
  - ▶ Rakutasandil põletiku protsessi tundma õppimine algas alles 19. sajandil seoses mikroskoobi leiutamisega
-

▶ Põletikuprotsessis osalevad ja põletiku ajal toodetakse väga paljusid erinevaid ühendeid:

- leukotsüüdid
- prostaglandiinid
- leukotrieenid
- lipoksiinid
- trombotsüüte aktiveeriv faktor
- histamiin
- tsütokiinid jt

▶ Tsütokiinid on olulised immuunreaktsioonide käigus tekkivad ühendid, mis tugevdavad põletikureaktsioone ja stimuleerivad immuunrakke (nt interleukiinid, interferoonid (toodetakse viiruste ajal), TNF- $\alpha$ , TGF e transformeeriv kasvufaktor

- ▶ Neid toodetakse nii akuutses kui hilisemas põletikufaasis (neutrofiilide, monotsüütide, makrofaagide, NK-rakkude jt poolt)
- ▶ Põletikuline reaktsioon võib olla ka organismile ülemäära tugev, põhjustades isegi surma
- ▶ Reaktsioonidest võtavad osa närvisüsteem, endokriinorganid, vere-, lümfiringe jne.

### Põletiku kliinilised sümptomid:

- ▶ Punetus – veresooned laienevad, vere juurdevool paraneb
- ▶ Turse – veresoonte läbilaskvus suureneb, vere vedelad osised lähevad rakuvaheruumi
- ▶ Temperatuuri tõus - veresooned laienevad, vere juurdevool paraneb
- ▶ Valu – põletiku mediaatorid signaliseerivad valuretseptoreid närvilõpmetes
- ▶ Funktsioonihäire
- ▶ Põletikuline koevedelik



### Põletiku poolt tekitatavad muutused

- ▶ Koe kahjustus, koe ainevahetushäired (nt hapniku juurdevoolu vähenemine)
- ▶ Vereringehäired ja koevedeliku kogunemine põletikukoldesse, koe tihkestumine, närvilõpmete ärritus
- ▶ Rakkude paljunemine põletikukoldes, mida stimuleerivad nii protsessi käigus tekkinud lammutusproduktid kui põletikutekitajad. Paljunevad sidekoerakud (barjäär põletikukolde ja terve koe vahel) ja põletikukolde veresoonte seesmise ja välimise kihi rakud
- ▶ Soodne kulg – kude regenereerub
- ▶ Ebasoodne kulg – areneb krooniline põletik, organism ei saa võitu tekitajast, tekitav tegur ei saa võitu organismist.



## Põletiku vallandajad

---

- ▶ (korduvad) infektsioonid
  - ▶ Füüsilised traumad ja stress
  - ▶ Geneetiline soodumus
  - ▶ Keskkondlikud mõjurid
  - ▶ Organismi vananemine
  - ▶ Toidu allergiad ja -talumatus
  - ▶ Toitumuslikud puudujäägid
  - ▶ Lekkiva soole sündroom
  - ▶ jt
- 

## Põletikuga seostatakse:

---

- ▶ Ülekaalu
  - ▶ 2. tüüpi diabeeti
  - ▶ Ateroskleroosi
  - ▶ Kõrget vererõhku
  - ▶ Alzheimeri ja Parkinsoni tõbe
  - ▶ Vähki
  - ▶ Depressiooni
  - ▶ Dermatiiti ja psoriaasi
  - ▶ Allergiaid
  - ▶ Kroonilise väsimuse sündroomi
  - ▶ Autismi jne.
-

## Autoimmuunhaigused

- ▶ Kaitse vastus pöörab meie endi rakkude/kudede vastu
- ▶ Välja võib kujuneda autoimmuunne haigus, nt
  - ▶ Põletikuline soolehaigus
  - ▶ Reumatoidartriit
  - ▶ Sclerosis multiplex ehk hulgikoldeline skleroos
  - ▶ Luupus
  - ▶ Hašimoto haigus jne

## Toitumuslikud põhjused

- ▶ Antioksidantidevaene toit, mis ei toeta pidevalt tekkivate vabade radikaalide hävitamist
- ▶ Vabad radikaalid aktiveerivad
  - geene, mis on seotud põletike tekke, pahaloomuliste rakumuutuste jmt
  - Põletikke tekitavaid tsütokiine

Põletikuvastase antioksidantse toimega on vitamiinid C ja E, flavonoidid, kurkumiin, püknoogeen, Cayenne pipar, roheline tee, melatoniin jt

## Rasvade tasakaalutus menüüs

- ▶ Liigne arahhidoonhappe moodustumine soodustab põletikku
- ▶ Arahhidoonhappe (AA) liig tekib
  - ▶ n-6 rasvhapete liia ja n-3 rasvhapete defitsiidi korral. n-6 rasvhappeid saame kõikidest toitudest, n-3 rasvhappeid aga mitte.
  - ▶ Arahhidoonhapet saame palju loomsetest rasvadest (piimarasvad, lihast pärit rasvhapped)
- ▶ Vähenda loomsete rasvade sisaldust menüüs ning suurenda n-3 rasvhapeterikaste seemnete (tšii, lina, tuder, kanep, Siberi seedermand), õlide ja KALA tarbimist
- ▶ TASAKAALUSTA MENÜÜS TOIDURASVAD

- ▶ Kalast pärit rasvhapetest DHAst ja EPAst toodetakse paljusid põletikuvastaseid ühendeid, nn koehormoone.
- ▶ EPA ja DHA moodustatakse ka kehas, kuid nende moodustamist pärsivad alkohol, liigne loomne rasv, transrasvad, B6, B3 ja C vitamiini, magneesiumi ja tsingi puudus, stressihormoonide kõrge tase, suitsetamine
- ▶ EPA ja DHA teket soodustab vähendatud kaloraažiga dieet ja toidu kõrgem valgusisaldus
- ▶ Kala tarbimine koos antioksidantiderikka toiduga kaitseb vabade radikaalide eest

- 
- ▶ Seemnetest ja pähklitest pärit n-3 rasvhappest alfa-linoleenhappest sünteesib organism ise rasvhapped EPA ja DHA (mida leidub looduslikult kalas ja vetikates ning mereandides), kui on olemas magneesiumit, tsinki, vitamiine C, B6 ja B3
  - ▶ Hea põletikuvastane rasvhape on ka GLA ehk gamma-linoleenhape

#### Toitumuslikult tähtis:

- ▶ n-3 allikana linaseemne- ja kalaõli, tšiiia seemned, kanepiseemned ja -õli, tudraõli, Kreeka pähklid, külmpress rapsiõli, merelist päritolu toit
  - ▶ GLA allikad kurgirohu-, kuningakepi-, kanepi- ja mustsõstraseemneõli
  - ▶ Ensüümidel toimida aitavate vitamiinide- ja mineraaliderikkad toidud: C vitamiinirikkad toidud, täiesteravili, pähklid, leheroheline jne.
- 

### Kõrge glükeemilise koormusega toit

---

- ▶ Tõstab CRP ja teiste põletikumarkerite taset
- ▶ Kõrge veresuhkur pärsib immuunrakkude ja punaste vereliblede funktsioone
- ▶ 15% veresuhkru tõus tekitab 50% C-vitamiini languse raku sees

#### Toitumuslikult:

- Vähendada menüüs teraviljade osakaalu
  - Minimeerida rafineeritud teraviljatoodete söömine, suhkur ja magustatud toidud, sh magustatud piimatooted
  - Tõsta köögi- ja puuviljade, pähklite ning kvaliteetse valgu osakaalu
-

## Toidutalumatus ja muutunud soole mikrofloora

- ▶ Toidust pärit valgud võivad kahjustada soole-epiteeli, mille tagajärjeks võib olla makromolekulide imendumine, mis vallandab immuunreaktsiooni – toitu ei lagundata lõplikult ning see kutsub esile põletikureaktsioonid
- ▶ Lekkiva soole sündroom e soole läbilaskvuse suurenemine võib olla nii põhjus kui tagajärg
- ▶ Muutunud soole mikrofloora (pärmseente, gram-negatiivsete bakterite, algloomade ülekasv) provotseerib immuunvastust, mis soodustab põletiku teket
- ▶ Muutunud soole mikrofloora võib olla paljude krooniliste terviseprobleemide soodustaja

## Probiotikumid

- ▶ Toetavad liigselt läbilaskva soole epiteelbarjääri tervenemist
- ▶ Taastavad kasulike bakterite kolooniaid, mis toodavad pidevalt kaitsvaid põletikuvastaseid ühendeid, mõjutades sellega immuunvastust, sh põletikuvastust limaskestas
- ▶ Toodavad valke seedida aitavaid peptidaase
- ▶ Suurendavad lühikese ahelaga põletikuvastaste rasvhapete tootmist (nt butüürhape ehk võihape) kiudainetest
- ▶ Suurendavad regulaatorsete tsütokiinide tootmist



▶ Epiteelbarjääri kaitset ja parandamist on näidanud kliinilistes uuringutes:

- *L. rhamnosus GG*
- *L. plantarum DSM 9843*
- *L. reuteri R2LC*
- *L. casei DN-114001*
- *L. paracasei NCC2461*
- *Bifidobacterium infantis*
- *Saccharomyces boulardii*
- *S. cerevisiae UFMG 905*
- *Echerichia coli Nissle 1917*

- *Probiotics as regulators of inflammation: A review, David W. Lescheid, Functional Foods in health and Disease 2014; 4(7):299-311*



▶ Mikrobioomi analüüs

Toitumuslikult:

▶ Pre- ja probiootilised toidud

Kaerahelbed, kaunviljad, puu- ja köögiviljad (laugud, kapsas, marjad, banaan), hapendatud toidud

▶ Soole epiteelbarjääri tervist toetavad ka:

- Glutamiin (mereline toit, hapendatud piimatooted, munad, kapsas, pähklid, kaunviljad, spinat, petersell, peet)
- Kvertsetiin (punane sibul, mustikas, pohl, Serrano ja Ancho pipar, kakaopulber, roheline sibul, tatar)
- Tsink (mereline toit, kõrvitsaseemned, India pähklid, kakao)
- Vitamiin A (beetakaroteenide rikkad köögiviljad, maks)



## Proteolüütilised ensüümid

- ▶ Pankreatiin
- ▶ Bromelaiin
- ▶ Papaiin
- ▶ Trüpsiin
- ▶ A-kümotrüpsiin
- ▶ Serratiopeptidaas jt
- ▶ Proteolüütilised ensüümid ehk valke lagundavad ensüümid on näidanud põletikku vähendavat toimet söögikordade vahepeal võttes (seovad veres immuunvahendusaineid, mõjutades niimoodi põletikulisi reaktsioone)
- ▶ Toiduga koos võttes seedivad toitu



## Botaanilised vahendid

- ▶ Kuradiküüs (i.k. *Devil's Claw*, *Harpagophytum procumbens*) – valu vähendava efektiga, toimib KNS kaudu  
Võimalikud kõrvaltoimed: kergemad seedehäired, kõhulahtisus, harva ka uimasus
- ▶ Kassiküüs (i.k. *Cat's Claw*, *Uncaria spp*) – vähendab NFkB, TNF- $\alpha$ , COX-2, PGE-2 vahendatavat põletikureaktsiooni  
Võimalikud kõrvaltoimed: peavalu, uimasus, raseduse ajal ja last planeerides mitte kasutada!
- ▶ Paju koor (i.k. *Willow bark*, *Salix spp*) – sisaldab salitsiini, mis on valu, põletiku ja palavikuvastase toimega  
Võimalikud kõrvaltoimed: allergilised reaktsioonid



- 
- ▶ India viirukipuu (i.k. *Boswellia*, *Boswellia serrata*) – kliinilistes uuringutes head tulemused reumatoidartriidi, koliidi, Crohn'i ja bronhiaalastmaga

Võimalikud kõrvaltoimed: kerged seedehäired

- ▶ Ingver (i.k. *Ginger*, *Zingiber officinale*) – mõjub põletikku tekitavatele leukotrieenidele ja prostaglandiinidele, vähendab lihasvalu, migreeni tüüpi peavalusid, osteo- ja reumatoidartriidi valu
  - ▶ Kurkumiin (*Curcuma longa*), *Theracurmin*, *Meriva*
- 

- 
- ▶ Vitamiin D puudus põhjustab kollageenmaatriksi demineralisatsiooni luude otstes, mis põhjustab valu ja põletikku

- ▶ Vitamiin D, roheline tee, rosmariin, viinamarjaseemne ekstrakt, resveratrol, seleen ja tsink inhibeerivad NFkB põletikku tekitavat kaskaadi
-

<u>Põletikuvastased toiduained</u>	<u>Põletikku soodustavad toiduained</u>
Lõhe (vabast loodusest)	Tugevalt töödeldud toiduained
Värsked puuviljad ja marjad	Friikartulid
Erinevat värvi aedviljad	Kiirtoidud
Tumerohelised lehtviljad	Transrasvad võietes, kookides ja mujal
Roheline tee	Valgest jahust sai ja pasta
Puhas vesi	Oomega-6 rasvhapeterikkad õlid (nt maisi- ja päevalilleõli)
Oliiviõli	Karastusjoogid
Pähklid ja seemned	Kofeiin
Vürtsid ja ürdid	Alkohol
Mahepõllumajandusest pärit liha	Suhkur, mistahes päritoluga
	Intensiivpõllumajandusest pärit liha

## Toitude põletiku indeks

- ▶ <http://inflammationfactor.com/look-up-if-ratings/>
- ▶ Rasva tüüp
- ▶ Asendamatute rasvhapete osakaal
- ▶ Vitamiinide, mineraalide ja antioksüdantide sisaldus
- ▶ Glükeemiline indeks
- ▶ Põletikuvastased toimeained

## Näidismenüü

- ▶ Tatra-ja mandlijahust pannkoogid, suhkruta mandlivõi, värsked marjad, ingveritee
- ▶ Ananassiviilud, marjad, maitsestatamata jogurt, linaseemned
- ▶ Lõheliblikas, aurutatud brokoli, ahjus küpsetatud maguskartul, karulaugupesto
- ▶ Smuuti banaanist, marjadest, spinatist või lehtkapsast
- ▶ Porgandi-kõrvitsapüreesupp karri ja röstitud kõrvitsaseemnetega, gluteenivaba näkileib avokaado ja röstitud seesamiseemnetega
- ▶ Kummeli- või münditee

## Kokkuvõtteks

- ▶ Põletikuvastane menüü:
  - individuaalne (konkreetne haigus, toidutalumatuse)
  - madala glükeemilise koormusega
  - antioksidantiderikas
  - n-3 ja n-9 rasvhapped
  - pre-ja probiootilised toidud
  - eelleotatud (ja idandatud) tera-ja kaunviljad, pähklid
  - soovitavalt gluteenivaba
  - ürdid, vürtsid
  - individuaalsest vajadusest lähtuvalt lisatoitained