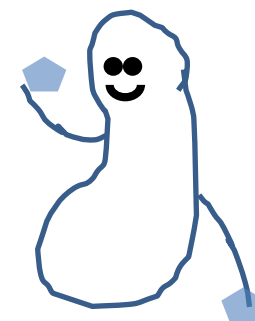
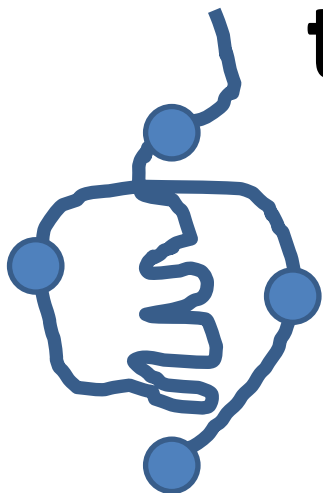


Mikrobioomi seos toitumise ja ülekaaluga



Kaarel Adamberg

Vanemteadur, Tallinna Tehnikaülikool

Projektijuht, Toidu- j Fermentatsioonitehnoloogia
Arenduskeskus



TFTAK | CENTER OF FOOD
AND FERMENTATION
TECHNOLOGIES



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

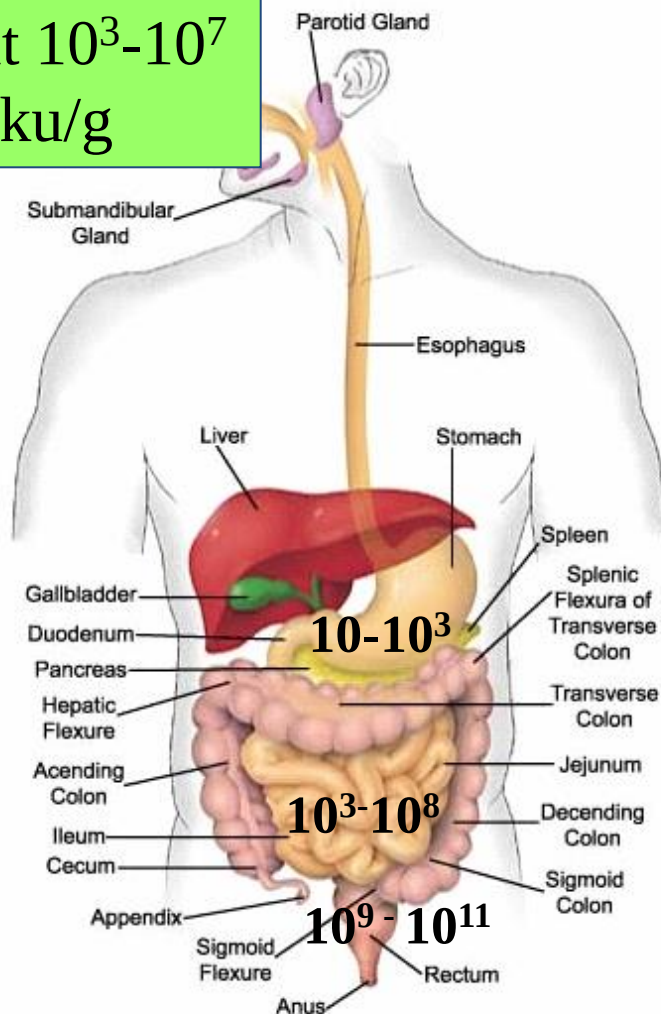
Tasakaalustatud toitumise konverents 14.06.2018

Kava

- Mis on mikrobioota?
- Milline on ülekaaluga seotud mikrobioota?
- Ülekaalu seos kiudainete tarbimisega
- Lahendused püsivaks kaalukontrolliks

Mis on mikrobiota?

Toit 10^3 - 10^7
rakku/g



Inimene on superorganism
(inimene + mikroorganismid)

Mikrobiota on kindlas ökosüsteemis
koos eksisteeriv mikroorganismide kogum

10^2 - 10^3 - rakku/g maos

10^3 - 10^8 - rakku/g peensooles

10^9 - 10^{11} - rakku/g jämesooles

Mikroorganismidest $\approx 99\%$ on bakterid

Bakteritest $\approx 99\%$ elab seedetraktis,

kellest $\approx 99\%$ elab jämesooles

Mikrobiota arvudes

Bakterite arv $\approx$ inimese rakkude arv

$$10^{13}-10^{14} \approx 10^{13}-10^{14}$$

Geene on mikrobiotal $\approx 10-100$ x rohkem

$$10^5-10^6 \approx 2 \cdot 10^4$$

Bakterite valkude arv $\approx 5-30$ x rohkem

$$10^5-10^6 \approx 4-6 \cdot 10^4$$

$$\approx 4 \times 10^{13}$$

B

H

=

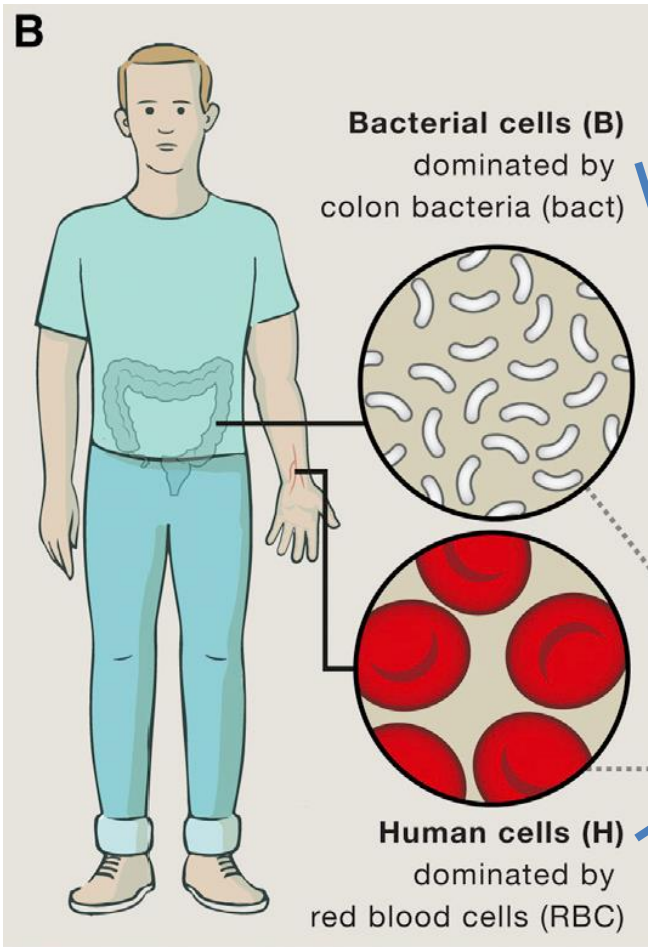
$$\frac{(V_{\text{colon}} \approx 0.4\text{L}) \times (n_{\text{bact}} \approx 10^{14} \text{ cells/L})}{(V_{\text{blood}} \approx 5\text{L}) \times (n_{\text{RBC}} \approx 5 \times 10^{12} \text{ cells/L})} \approx 1$$

$$\approx 3 \times 10^{13}$$

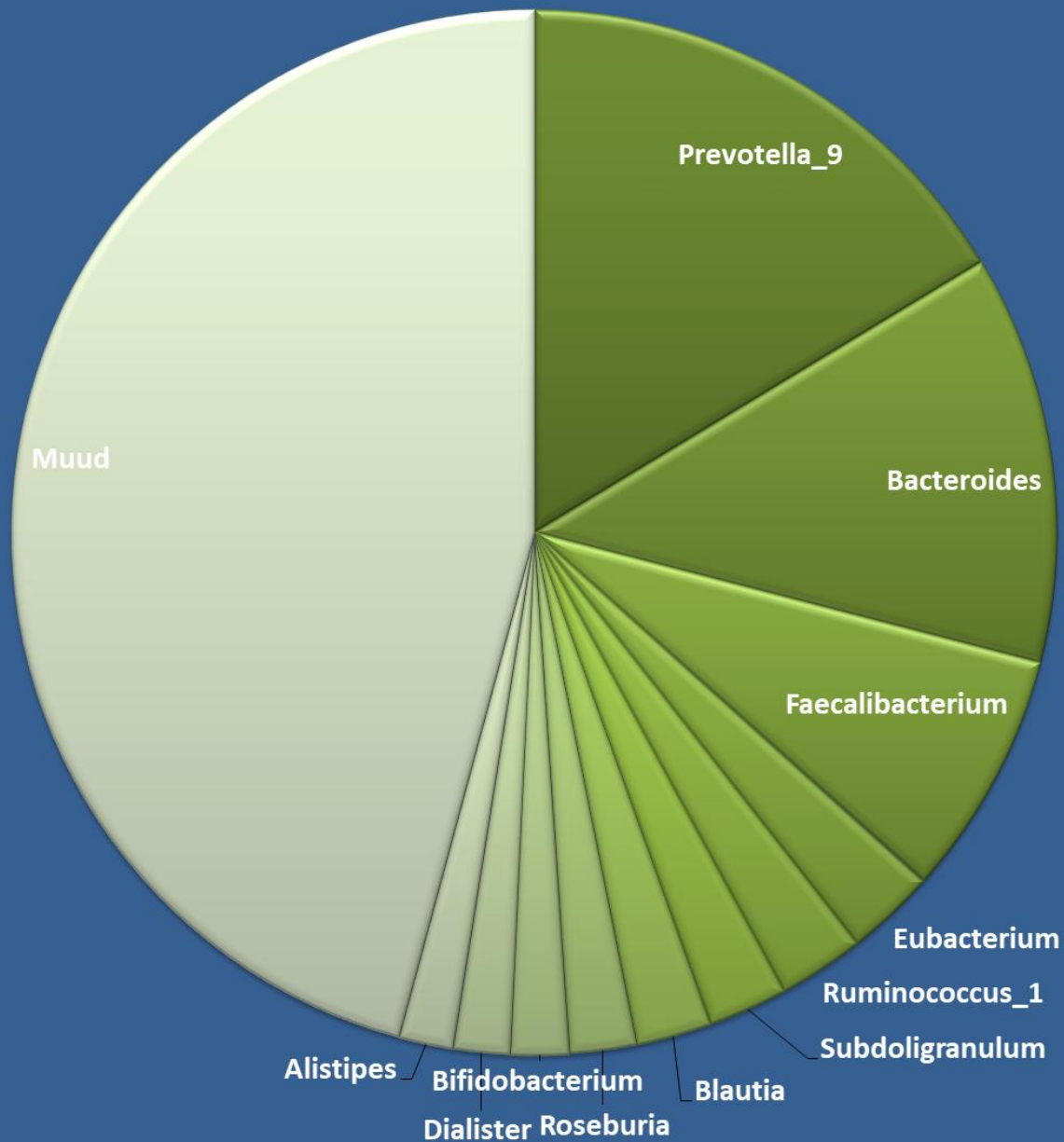
$$\approx 3 \times 10^{13}$$

1 bakterirakk – $1-10 \cdot 10^{-12}\text{g}$

Jämesoole bakterite mass – 40-400 g

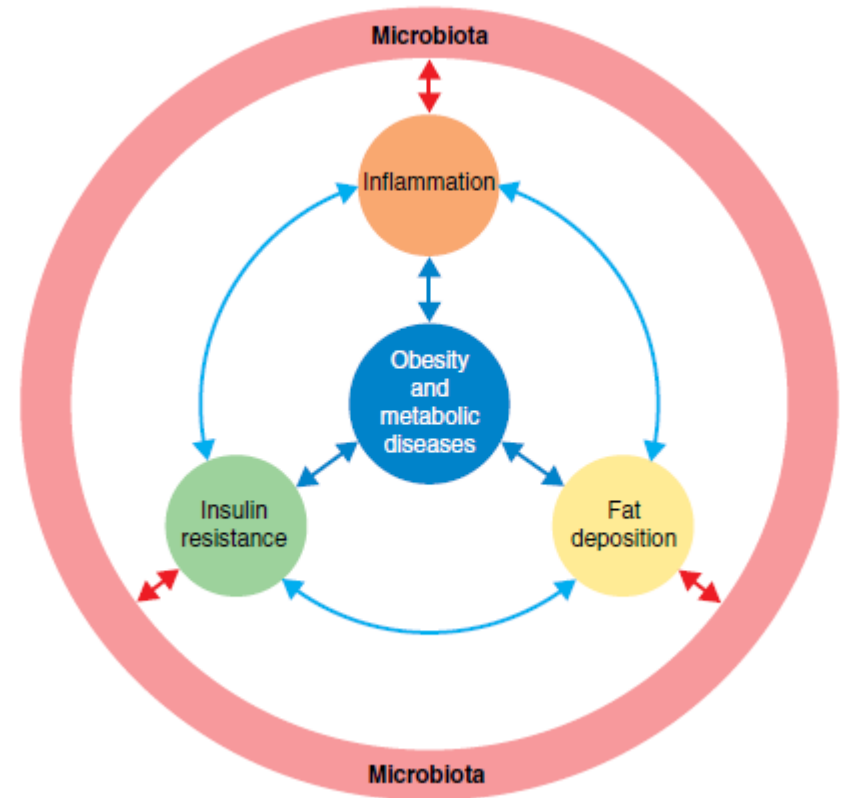


Eestlaste mikrobioota

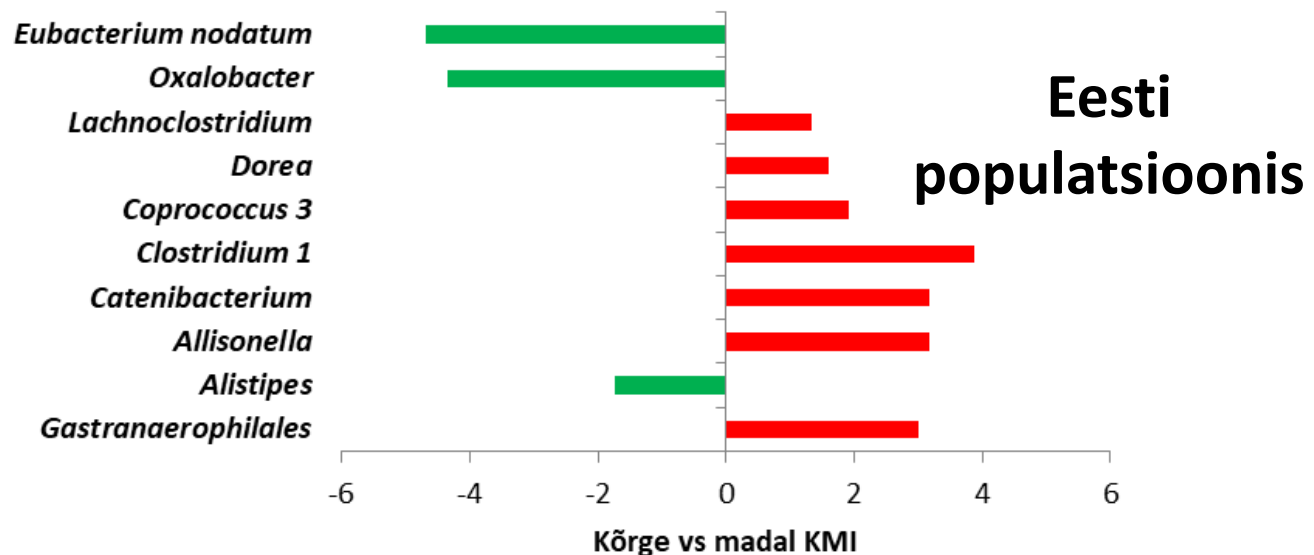


Jämesoole mikrobioota ja ülekaalu vahelised seosed

- Ülekaal on seotud nõrga põletikuga seedetraktis
- Muutunud mikrobioota
- Krooniline põletik põhjustab insuliiniresistentsust, maksa rasvumist, seedetrakti barjääri nõrgenemist

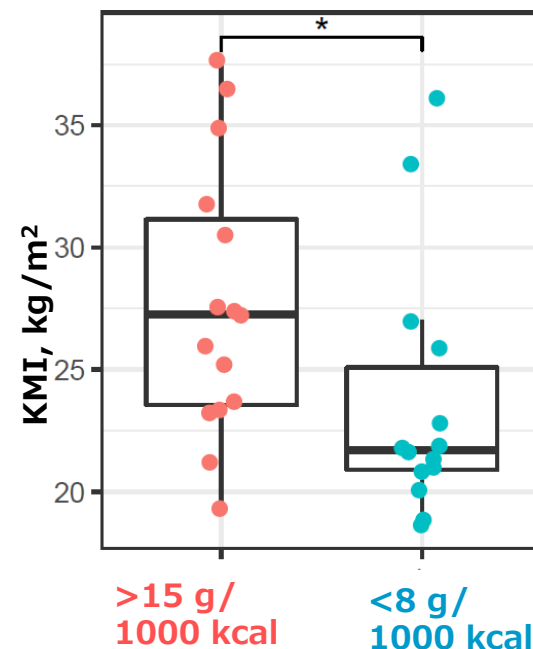


Erinevused normaalkaaluliste ja ülekaaluliste inimeste mikrobiotas



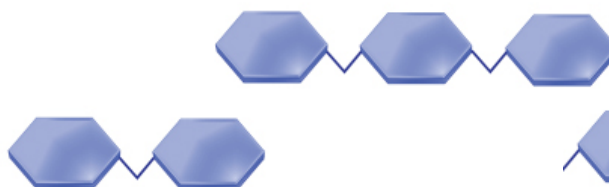
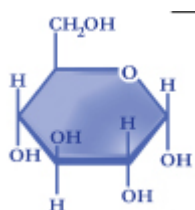
Ülekaalu seos kiudainete tarbimisega

- Suurem kiudainete tarbimine normaliseerib kehamassi
- Kiudainerikka toidu korral tekib täiskõhutunne varem
- Kiudainete tarbimise suurendamine langetab kaalu või normaliseerib kaalutõusu

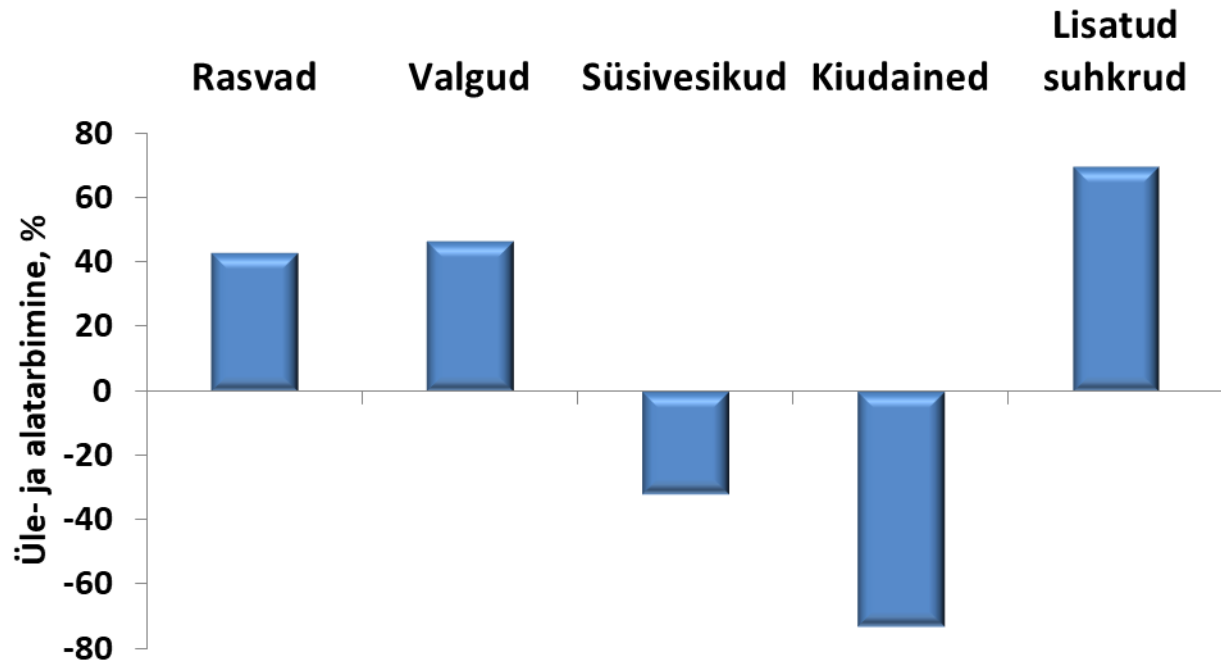


Süsivesikute klassifikatsioon

	Mono-	Di-	Oligo-	Polüsahhariidid	
Näited	Glükoos Fruktoos Galaktoos	Sahharoos Maltoos Laktoos	FOS GOS XOS	Tärklis	Kiudained
Molekulmass	M<180 Lihtsuhkrud	M 282-342 2 suhkrujääki	M>400 3-20 suhkru- jääki	M>10000	M>10000
Lahustuvus vees	Jah	Jah	Jah	Ei (Jah)	Jah/Ei
Magusad	Jah	Jah	Jah	Ei	Ei

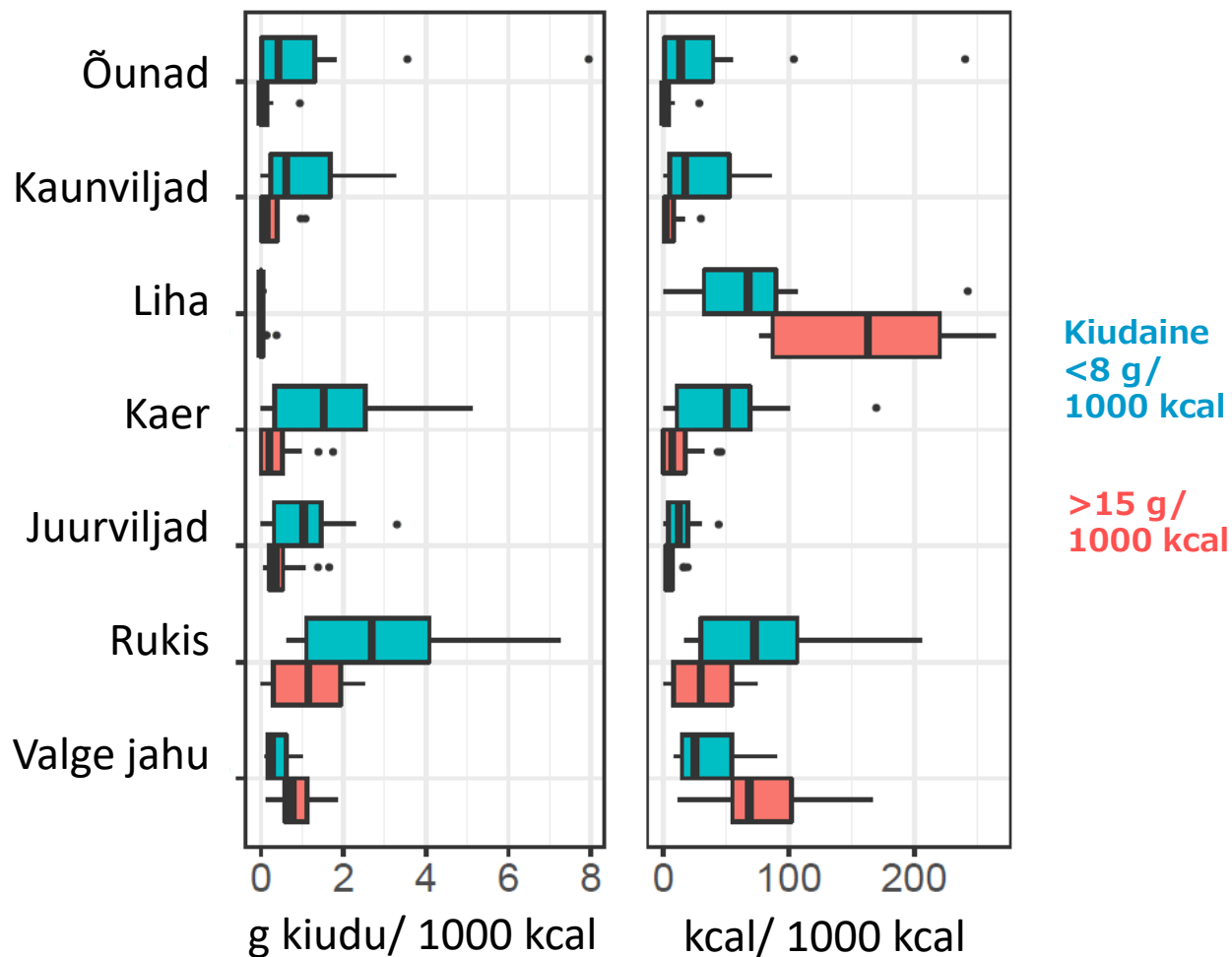


Kiudainete puudujääk rasva- ja valgurikkal dieedil



NB! Ainult kalorite lugemisest pole kasu!

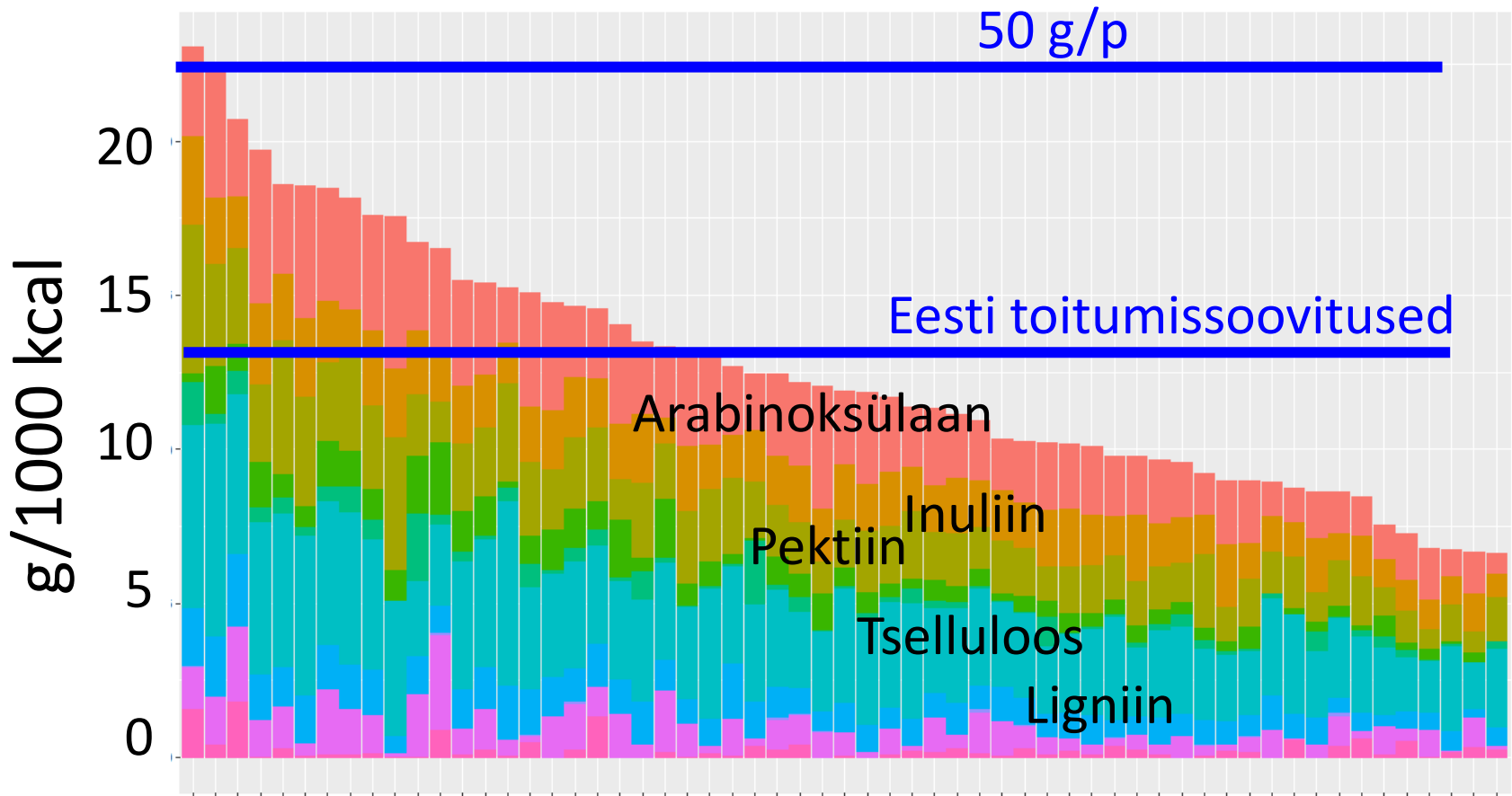
Kiudainete ja energiaallikad kiudainerikkal ja -vaesel dieedil



Kiudainete saamine toidust

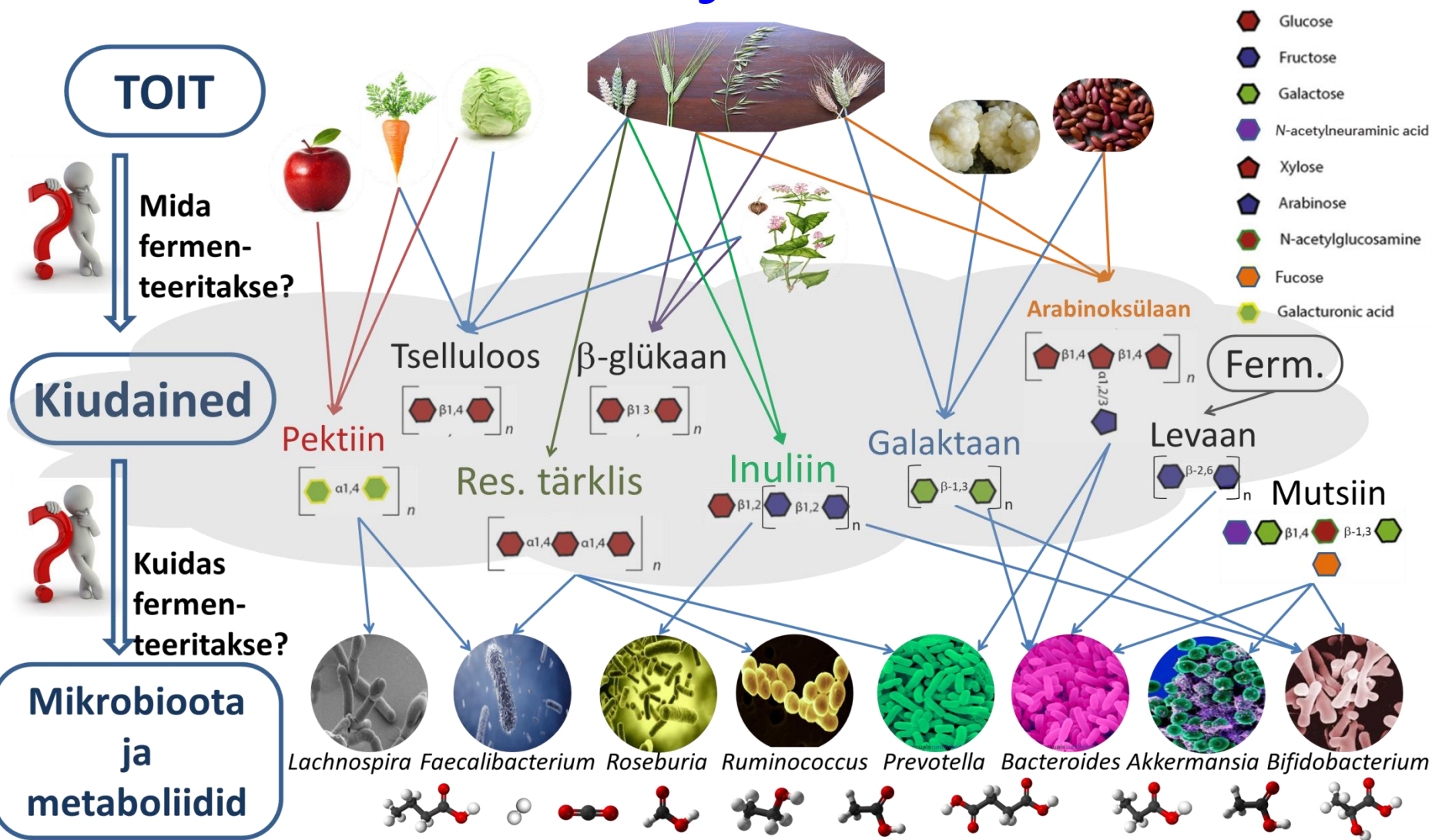
Country	Year	Individuals	Total fibre intake (g/day)
Austria	2008	2123	20
Belgium	2004	3083	18
Denmark	2003-2008	3354	21
Finland	2007	1576	22
France	1994-2002	3313	21
Germany	2005-2006	14113	24
Ireland	2008-2010	1274	19
Italy	2005-2006	2831	19
Netherlands	2007-2010	2106	20
Norway	2010-2011	1787	24
Poland	2000	3716	23
Spain	2002-2003	1613	18
Sweden	2010-2011	1797	20
UK	2009-2012	1491	14

Erinevat tüüpi kiudainete saamine toidust

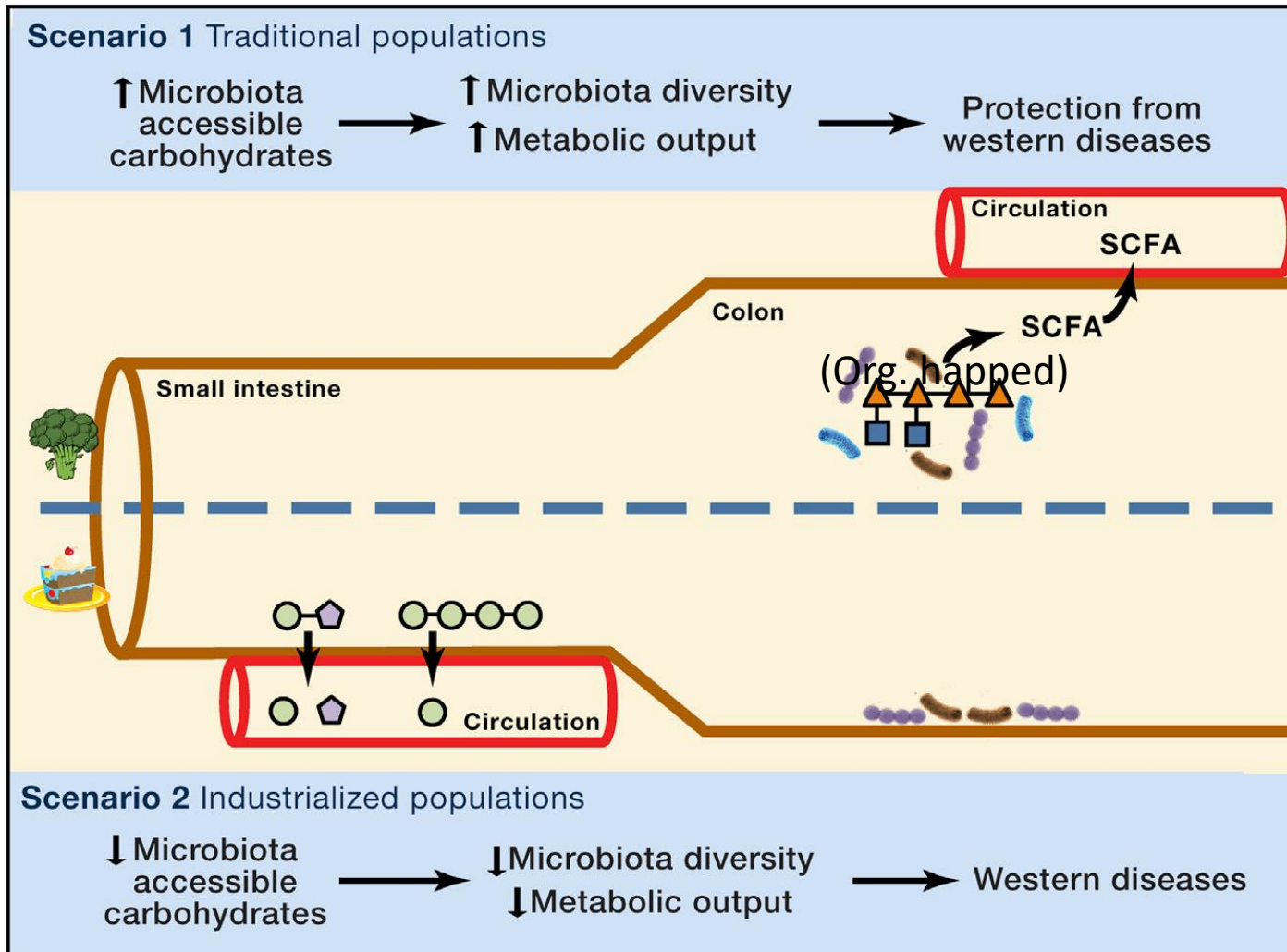


Dieedidisain uuring 57 inimese toitumispäevikute alusel

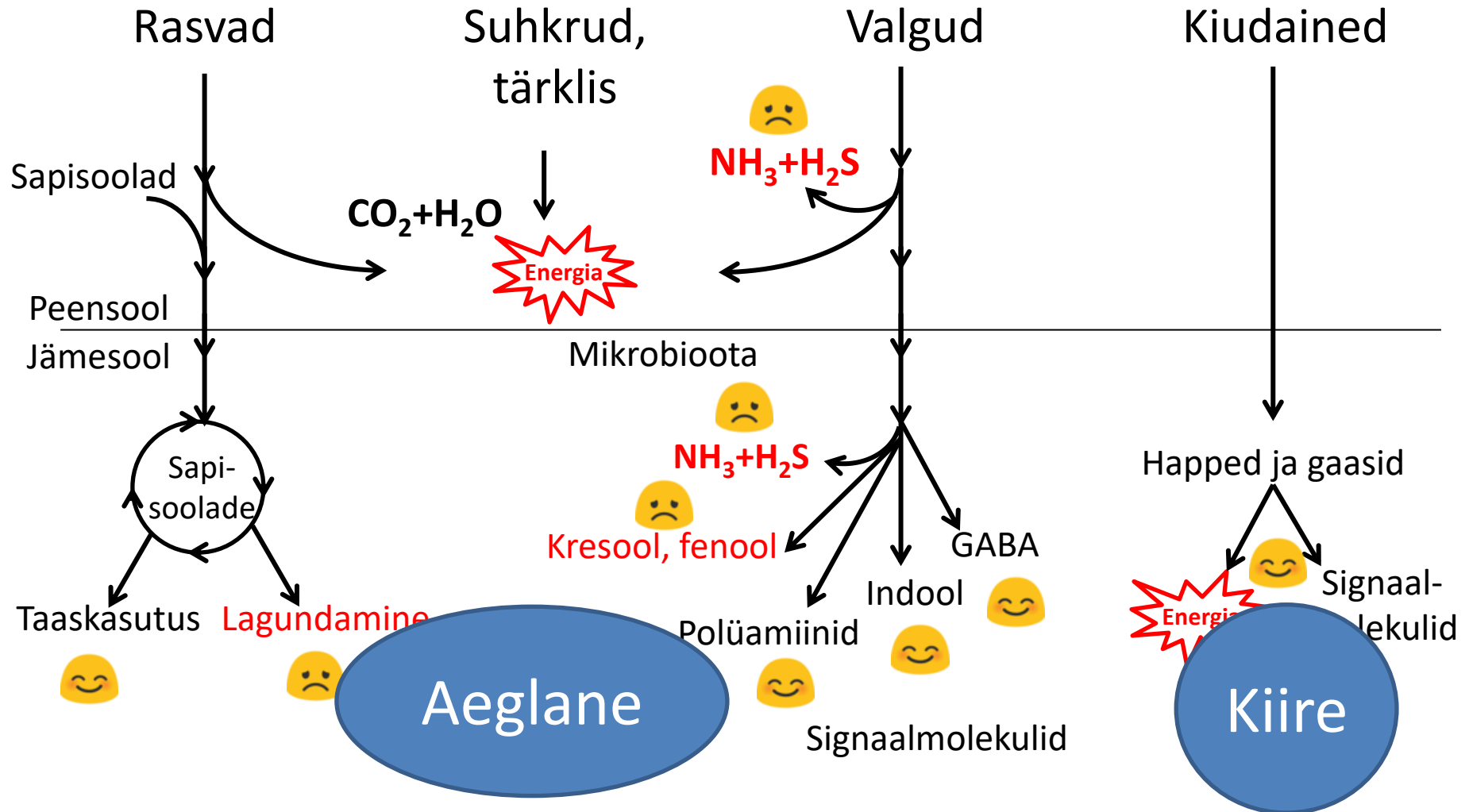
Toiduainete mõju mikrobiootale



Kui kiudaineid on vähe, siis on jämesoole mikroobide peamiseks substraadiks mutsiin



Põhiainevahetus



Seedumatud kiudained mõjutavad sooletalitlust

**Mittelagundatavad või
osaliselt lagundatavad**

Töötlemata
taimekiud (nisu-
ja rukkikliid,
psüllium, osad
pektiinid)

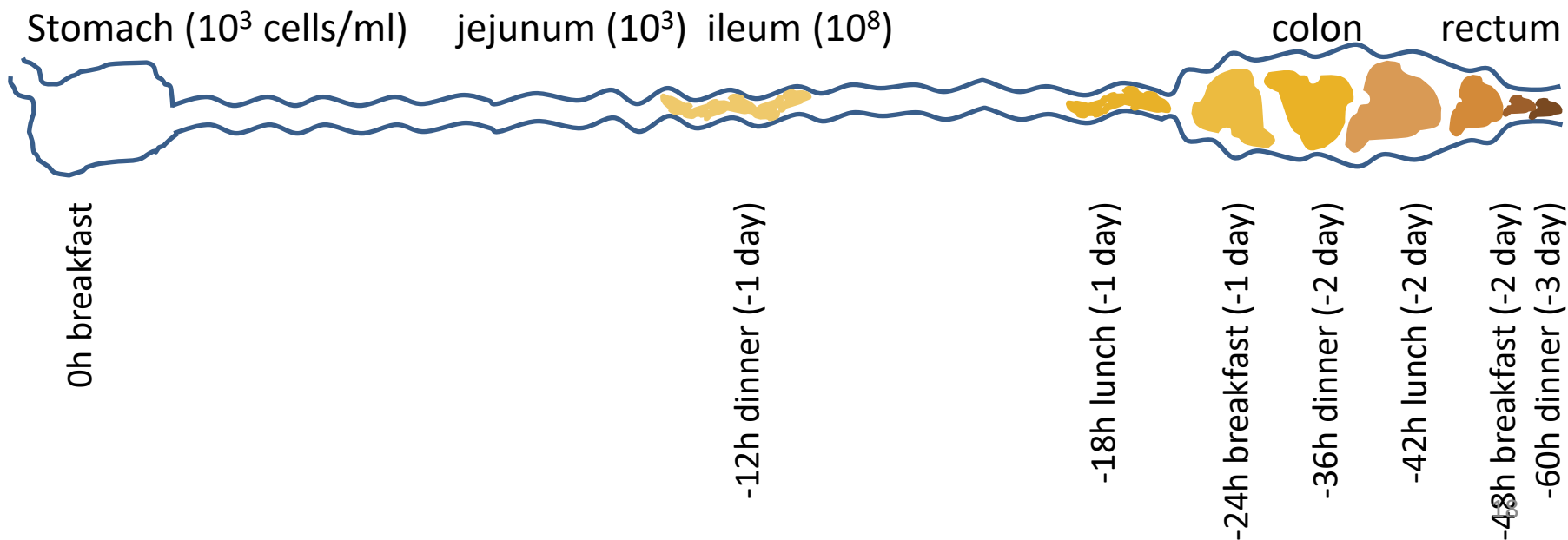
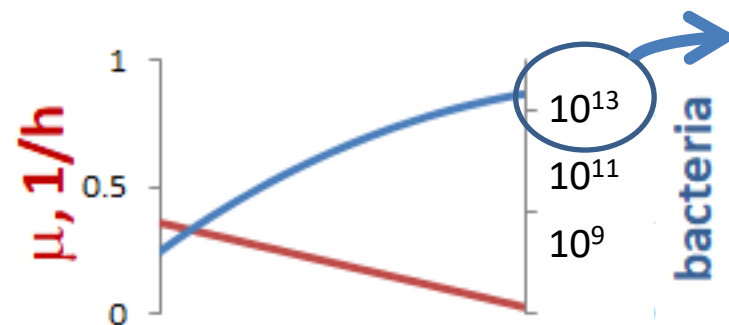


**Väljaheite mahukasv
(vee sidumine, osmoos)**

**Toidu läbikäigukiirus
suureneb**

Kiirem sooletalitlus soodustab kiiremini kasvavate bakterite kasvu

	Transit time (h)	
	Range	Mean
Western diet (UK, Burkitt 1972)	44-144	83
Western vegetarians (UK, Burkitt 1972)	18-97	42
Ugandan rural (Burkitt 1972)	19-68	36
Danish healthy (Fallingborg 1989)	15-140	27
Healthy UK (Cummings 1991)	20-140	60
Metabolic risk (Roager 2016)	<30-120	36



Muutused mikrobiotas kiire ja aeglase soolestiku läbikäigukiirus korral

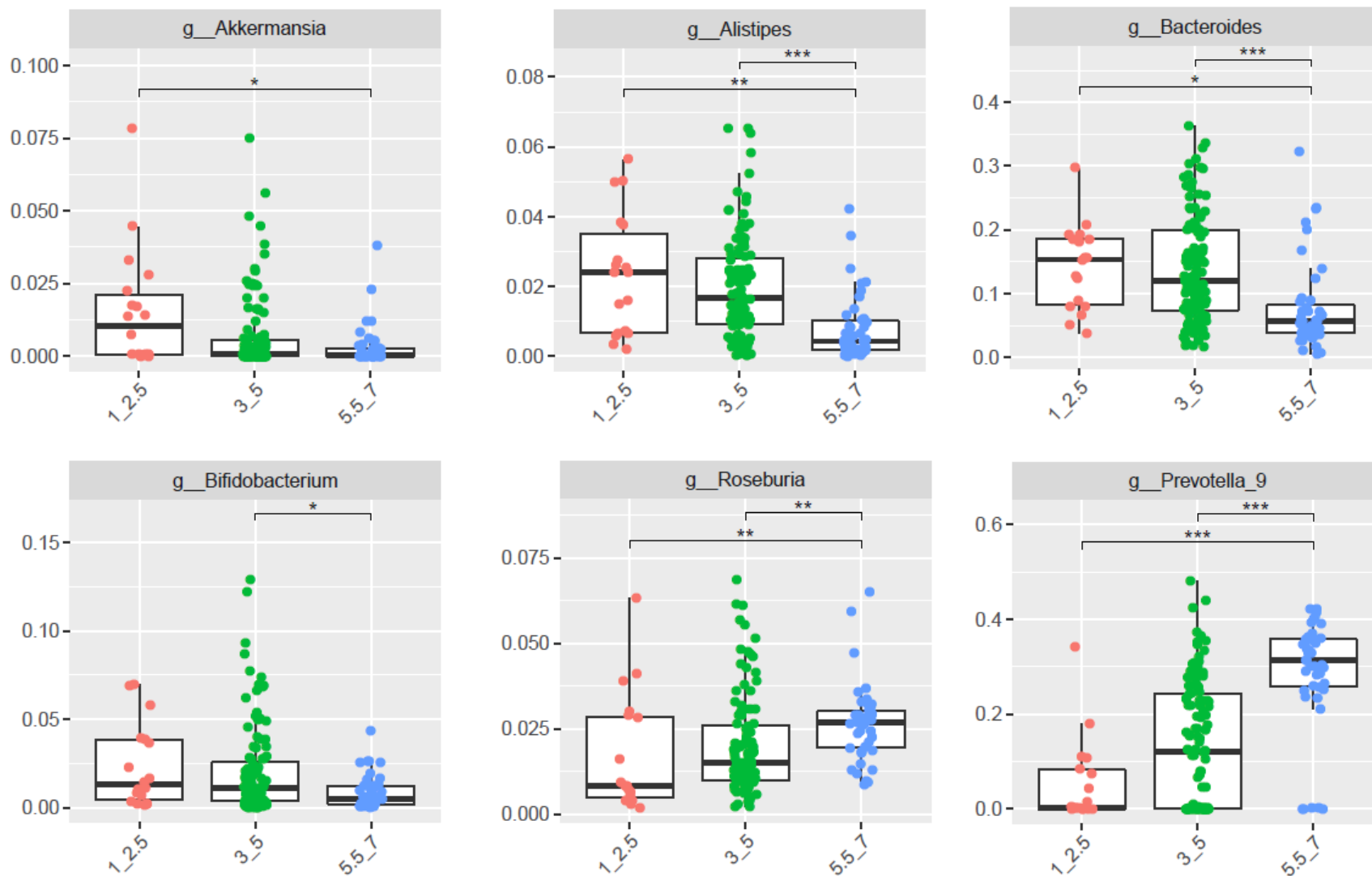
Pikk viibeaeg

- Kõrge mikrobiota liigirikkus
- Võib olla kõhukinnisus
- Valkude lagundamine jämesooles (pH ↑)
- *Akkermansia*
- *Ruminococcaceae*
- *Lachnospiraceae*

Lühike viibeaeg

- Keskmise mikrobiota liigirikkus
- Võib olla kõhulahtisus
- Süsivesikute fermentatsioon (pH ↓)
- *Prevotella*
- *Faecalibacterium*

Mikrobiota seos sooletatlusega



Miks *Prevotella* on oluline?

- Prevotella-tüüpi inimene võib olla ebastabiilse sooletalitlusega
 - nii kiudainevaene (valgejahu-liha) dieet kui ka kiudainerikas (nt inuliin) võib soodustada kõhulahtisust
- Sooletalitluse normaliseerimiseks (Bristol väärtus 4) tuleb valida toiduaineid
- Gluteen võib põhjustada nõrka põletikku seedetraktis

Kas kiudainete norm võiks olla 50 g päevas?

- Dieet 200 a. tagasi
- Eestlaste toit 100-200 a tagasi:
 - (Agana)leib 200 g/p -> 40 g kiudu,
 - Kaunviljad 100 g/p -> 10 g kiudu,
 - Täisterapuder 300 g/p -> 10 g kiudu,
 - Köögiviljad (kapsas, kartul) 300 g/p – 10 g kiudu,
 - Hapupiim, silk ja (soola)liha.
- Burkitt Trowell 1975 African 60-120 g/p
- Hadza 75 g/p

Kuidas toiduga soodustada mikrobiota normaliseerumist?

- Normaalse mikrobiota kujunemine algab ema toitumisest ja lapse sünnijärgsest toitmisest
- Toiduainete kiudainete sisalduse tõstmine
- Terviktoitude valmistamine (minimaalne töötlus)

Võimalused kiudaineterikaste toiduainete valmistamiseks

- Mitmekesistada teraviljade valikut
 - Ei ole ainult nisu (ja rukis)
- Lisada mitteteraviljatoodetesse (lihapallid, supid, jogurtid 2-3 % massist)
- Puhtad kiudained (nn valge pulber)
 - Sai, pasta, küpsised
 - Samas need ei sisalda vitamiine, mineraalaineid, antioksüdante



Mida peab arvestama kiudainete tarbimise suurendamise juures?

- Tavaliselt on probleemiks liiga järsk muutus kiudainevaeselt dieedilt kiudainerikka dieedi peale (10 % nädalas võiks olla suurendamine)
- Erinevatel kiudainetel on erinev ülesanne
 - Lahustuvad (vee sidumine, viskoossus)
 - Lahustumatud (vee sidumine, peristaltika)
 - Mikroorganismide poolt lagundatavad

Millega arvestada täisterapagaritoodete ostmisel?

- Mida õhulisem, seda rohkem gluteeni
 - Osa gluteeni asendatakse kummidega
 - Gluteeniallikaid (gluteen, nisuvalk)
- Täisterajahude sisaldust
- Kiudainesisaldust
 - 100 % täisterajahust leivas on ca 10 % kiudaineid
- Suhkrusisaldust
- Värvust (leiva must värv ja sepiku tumepruun värv tuleb siirupist/ röstitud linnastest)
- Võimalus on valida gluteenivaesem toode (spelta)

Kas batoonid ja hommikuhelbed sobivad kaalulangusdieediks?

- Üldiselt üle 20 % suhkrut ja vähe kiudaineid (5-10 %).
- Suhkrute ja kiudainete suhe võiks olla 1:1
- 1 aprikoos (50 g) = 1 kuivatatud aprikoos (10 g, millest 50-70 % suhkruid)
- Vitamiinide ja antioksüdantide vähenemine kuivatamisel
- Osadele puuviljadele ja marjadele lisatakse suhkrut (jõhvikad, ananass, kirsid)
- NB! Värvained!
- NB! Säilitusained (sulfitid)!



Kas „kerged“ majoneesid sobivad kaalulangusdieediks?

30% vs 80%

Emulgaatorid ei ole ohutud!



- Parim valik: munakollane (letsitiin – E322) -> rasvhapete mono- ja diestrid (E470-E471) ->
- Ei soovita seedumatuid emulgaatoreid (polüsorbaadid: E432-E436), modifitseeritud tselluloos: E460-E468) võivad põhjustada/soodustada soolepõletike teket
- Emulsiooni stabiilsust soodustavad (araabik-, guar-, ksantaan-, tara-, gellan-) kummid
 - Seedumine sõltub mikrobiotast

Mida arvestada piima juures?

- Toorpiimas on säilinud natiivsed valgud (ensümaatiline aktiivsus), rasvagloobulid ja kasulikud mikroorganismid
- Pastöriseerimistemperatuuri ($< 70^{\circ}\text{C}$)
- Homogeniseerimisrežiimi
- Täispiim ei tee paksuks
- Piimasuhkur on suhkur

Kokkuvõte

Ülekaalulisus

- Vaesunud mikrobiota
- Ühekülgne dieet
- Põletikega seotud bakterid



Kiudaineid 50 g päevas

- Köögiviljad/puuviljad (mida saab koorega süüa)
- Vähendatud gluteenisisaldusega leib
- Erinevad teraviljad (jahud, tangud, helbed: oder, kaer, spelta, hirss) ja toortatar
- Vähetöödeldud piim ja magusaineteta piimatooted
- Kiudainetega rikastatud lihatooted
- Pähklid

Tänan kuulamast!