

## Eesti Toitumisteraapia Assotsiatsioon (ETTA)

### Juhis toitumisterapeutidele, 2025

Koostaja Annelly Soots, funktsionaalse toitumise terapeut

# ÜLEVAADE TEADUSUURINGUTEST, MIS VIITAVAD SELLELE, ET TOITUMISE MUUTMISEL ON OLULINE ROLL ÜLEKAALU/RASVUMISE TERVISLIKUL KÄSITLEMISEL NING PREVENTSIOONIS

## SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS.....	2
2.	TOITUMISMUSTRID, MIS ENNETAVAD KAALUTÕUSU JA NING VÄHENDAVAD KARDIOMETABOOLSEID RISKE .....	3
2.1.	SUUREM SOBIVUS VAHEMERE DIEEDI MISTRIGA ENNETAB SÜDAME-VERESOOKONNAHAIGUSI, AGA KA KAALUTÕUSU JA RASVUMIST .....	3
2.2.	TOITUMISE KATTUVUS VAHEMERE DIEEDIGA, AGA KA TEISTE TERVISLIKE TOITUMISMUSTRITEGA ENNETAB KAALUTÕUSU JA RASVUMIST .....	4
2.3.	KAALUTÕUSU ÄRAHOIDMISEKS JA ÜLEKAALULISTE/RASVUNUTE TOITUMISE HINDAMISEKS SOBIB HÄSTI KA HEALTHY EATING INDEX (HEI) .....	5
2.4.	KAALUTÕUSU JA SÜDAME-VERESOOKONNAHAIGUSTE TEKET ENNETAB TERVISLIK TASAKAALUS TOITAINETERIKAS TOITUMINE .....	6
3.	TOITUMISMUSTRID, MIS AITAVAD KAALU LANGETADA ÜLEKAALU JA RASVUMISE PUHUL NING VÄHENDADA KARDIOMETABOOLSEID RISKE .....	7
4.	TOITUMISMUSTRID JA KAALULANGETAMINE VÄLJAKUJUNENUD DIABEEDI JA SÜDAME-VERESOOKONNAHAIGUSTE KORRAL.....	8
5.	TOIDU GI JA GK ROLL JA OLULISUS KEHAKAALU KONTROLLIMISEL .....	9
5.1.	MADAL GI JA GK ROLL HAIGUSTE ENNETAMISEL.....	9
5.2.	TOIDU, TOIDU TÖÖTLEMISE JT FAKTORITE MÕJU GLÜKEEMILISELE INDEKSILE JA KOORMUSELE.....	11
6.	KASUTATUD ALLIKAD.....	13

# 1. SISSEJUHATUS

Liigne kehakaal on **toitumise, keskkonna ja geenide koosmõju tulemus**. Tõendused viitavad sellele, et kaalu langetamiseks ette võetud elustiilisekkumiste tulemusi mõjutavad vähemalt osaliselt geneetilised faktorid. Kui ka inimesed on **rasvumisega seotud kandidaatgeenide riski alleelide kandjad, on tervislik elustiil koos tasakaalustatud toitumise ja regulaarse füüsilise aktiivsusega nendele vajalik ja kasulik**. Sellisele järeldusele jõuti 2019 a süstemaatilises ülevaateartiklis, mis kaasas kõik asjakohaseid geenivariante ja kaalulangetamise sekkumiste seoseid hõlmanud uuringud ajavahemikus 2000-2018.<sup>1</sup>

ETTA poolt koostatud tõenduspõhine materjal erinevate toitumismustrite seostest kõrge kehakaaluga jaguneb kolme suurde gruppi:

1. toitumismustrid, mis aitavad kaalutõusu ära hoida, ja ka SVHi ennetada;
2. toitumismustrid, mis aitavad kaalu ülekaalu või rasvumise korral langetada, kui tegemist on metaboolselt terve või mitteterve rasvumisega;
3. toitumismustrid ja kaalulangetamine väljakujunenud diabeedi ja SVH korral.

Rasvunud indiviidide seas esineb heterogeensus, osadel on tervislikumad metaboolsed profiilid ja väiksem terviserisk. Need defineeritakse kui **metaboolselt terved rasvunud** (*metabolically healthy obese* e **MHO**). Teine grupp on aga mittetervisliku metaboolse profiiliga, defineeritud kui **metaboolselt mitteterved rasvunud** (*metabolically unhealthy obese* e **MUO**).<sup>2</sup>

MHO (metaboolselt terve fenotüüp) klassifitseeritakse, kui esineb 0-1 **metaboolset ebanormaalsust** (*metabolic abnormality MA*) ja MUO (metaboolselt mitteterve) fenotüüp, kui esineb kaks või rohkem metaboolset ebanormaalsust, milleks on kõrge glükoositase, insuliinresistentsus, kõrge vererõhk, triglütseriidid, CRV ja LDL lipoproteiin).<sup>3</sup>

**Umbes kolmandik (35%) rasvunudest on metaboolselt terved, kuid neil on siiski kõrgem risk saada 10 a jooksul üks või rohkem MA-d võrreldes metaboolselt tervete normaalkaalus isikutega ja nad vajavad nõuandeid tervisliku elustiili säilitamiseks või rakendamiseks, et vastu seista rasvumise ebasoovitavatele toimetele.** Süstemaatilises ülevaates ja metaanalüüsis hinnati traditsiooniliste elustiili sekkumiste mõju metaboolsel tasandil ning leidis, et **sekkumised tõid kaasa kindla ja märkimisväärse paranemise metaboolses seisundis MUO puhul.**<sup>4</sup>

Prospektiivne kohortanalüüs aastast 2016 näitab, et **viiepunktiline paranemine Vahemere dieediga kattuvuses** (*Mediterranean Diet Scores MDS*) **seostub 41%-lise vähenemisega igal põhjusel suremuses just MHO indiviididel.** Uurimus (1739 täiskasvanut vanuses 20-88 aastat uuringust *National Health and Nutrition Examination Survey III*, 1988–1994) vaatles uuringus osalenute suremust järgneva 18,5 aasta jooksul. Leidis suured erinevused MHO ja MUO indiviididel - vastavalt 77 (12.9%) ja 309 (27.1%) surma. **Suremuse risk vähenes Vahemere dieediga suurema kattuvuse korral ka väljendunud diabeedi või hüpertensiooniga isikutel, kuid suremuse riski vähenemist ei toimunud MUO fenotüübi puhul või kui vaadeldi kõiki osalejaid.**<sup>3</sup>

## 2. TOITUMISMUSTRID, MIS ENNETAVAD KAALUTÕUSU JA NING VÄHENDAVID KARDIOMETABOOLSEID RISKE

### 2.1. SUUREM SOBIVUS VAHEMERE DIEEDI MUSTRIGA ENNETAB SÜDAME-VERESOOKONNAHAIGUSI, AGA KA KAALUTÕUSU JA RASVUMIST

2018. a avaldatud prospektiivne kohortuuring, mis teostati *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)* Itaalia sektsioonis, uuris 32 119 kohordi liiget, kes läbisid antropomeetrilised mõõtmised uuringusse värbamise ajal. Andmeid vaadeldi keskmiselt 12 aastat hiljem. Sobivust Vahemere dieediga hinnati, kasutades *Italian Mediterranean Index*´it (skoorid vahemikus 0-11). Vaadeldi seoseid indeksi skooride ja kaalu ning vööümberrõõdu muutuste vahel, samuti seost ülekaalu/rasvumise ja kõhupiirkonna rasvumise arenemise riskiga. **Italian Mediterranean Index skoori suurenemine viitab paremale kattuvusele ja oli seotud väiksema kaalumuutusega 5 a pärast uuringu alguses normkaalus olevatel isikutel, aga mitte nendel, kes olid ülekaalulised/rasvunud uuringu alguses.** Suur kattuvus oli seotud ka väiksema riskiga saada ülekaaluliseks/rasvunuks; väiksema 5-a muutusega vööümberrõõdu ja madalama riskiga kõhupiirkonna rasvumisele. Uurijad järeldasid, et **kattuvus/sarnasus traditsioonilise Itaalia Vahemere dieediga võib aidata ära hoida kaalutõusu ja kõhupiirkonna rasvumist.**<sup>5</sup>

Ühes 2019. a avaldatud süstemaatilises kirjanduse ülevaates **võrreldi rasvumise ja Korea ning Vahemere dieedi mustri seoseid.** Leiti 10 Korea dieedi mustri (*Korean dietary pattern* KDP) ja 17 Vahemere dieedimustriga (*Mediterranean dietary pattern* MDP) kattuvuse uuringut. Ainult üks kümnest **KDP** artiklist raporteeris märkimisväärset vastupidist seost rasvumisega, samas kui **enamus MDP uuringuid näitasid rasvumist ennetavat seost.**<sup>6</sup>

Head tulemused rasvumise ennetamisel on saadud ka **Vahemere dieediga, milles ei piiratud kaloraaži, vaid suurendati tervislike taimsete rasvade tarbimist, aga ei suurendatud füüsilist koormust.** Rasvarikkaid dieete seostatakse üldiselt kehakaalu tõusuga ega soovitata ülekaaluliste, kuid juhuvalikuga kliinilise kontrolluuringu (RCT) andmed viitavad sellele, et kehakaalu kontrollimiseks ei ole tarvis menüüs tervislikke toidurasvu ja kaloraaži piirata. 2016. a avaldatud RCT uuring, mille korrigeeritud tulemused avaldati aastal 2019, vaatles pikaajalise suure taimse rasva sisaldusega (tavadieedile lisati kas oliiviõli või pähkleid ning kontrollgrupp oli madala rasvasisaldusega dieedil) Vahemere dieedi seoseid kehakaalu ja vööümberrõõduga kõrge kardiovaskulaarse riskiga eakatel, kellest enamus olid ülekaalulised või rasvunud. PREDIMED uuring oli 5 a kestev RCT uuring esmatasandil, millele järgnes 4-8 a kestev jätku-uuring. **Nii kehakaalu languse kui vööümberrõõdu näitajad olid paranenud kõikides gruppides ja kontrollgrupiga võrreldes natuke rohkem oliiviõliga ja pähklitega rikastatud dieedigruppides.**<sup>7</sup>

2010 a avaldatud prospektiivses kohortuuringus (*the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Physical Activity, Nutrition, Alcohol Consumption, Cessation of Smoking, Eating Out of Home, and Obesity (EPIC-PANACEA) project*) 373 803 indiviidiga (103 455 meest ja 270 348 naist vanuses 25-70 a) 10 Euroopa riigist kasutati Vahemere dieediga sobivuse hindamiseks *relatiivset* Vahemere dieedi skoori (*Mediterranea Diet Score* (rMED; vahemikud 0-18) ja uuriti 9 Vahemere dieedile iseloomuliku toidukomponendi tarbimist. Antropomeetrilised mõõtmised teostati uuringu alguses ja 5 a möödudes.

**Vahemere dieedimustriga (MDP) suurema kattuvusega inividid (11-18 punkti) näitasid 5 a pärast kaalumuutust -0.16 kg ja olid 10% vähem ülekaalulised/rasvunud kui need, kellel oli madal kattuvus MDP-ga (0-6 punkti). Väike liha tarbimine Vahemere dieedis näis omavat kõige positiivsemat toimet kaalutõusu vastu. Uuring näitab, et MDP edendamine tervisliku toitumise mudelina võib aidata ära hoida kaalutõusu ja rasvumist.<sup>8</sup>**

2019. a avaldati uuring, mis kasutas 5801 kõrge SVH riskiga vanema mehe ja naise andmeid PREDIMED RCT kliinilisest uuringust. Sobivus Vahemere dieediga mõõdeti valideeritud *14p-Mediterranean Diet Adherence Screener* (MEDAS) abil. Samaaegselt metaboolse tervise ja keha suurusega seotud parameetrite kombinatsioone kasutades kategoriseeriti osalejad ühte neljast fenotüübist:

1. metaboolselt terved rasvunud (MHO);
2. ebanormaalselt rasvunud (MAO) (*metabolically healthy ja abnormal obese* (MHO and MAO));
3. metaboolselt terved mitterasvunud;
4. metaboolselt mitteterved mitterasvunud MHNO ja MANO (*metabolically healthy and abnormal non-obese* (MHNO and MANO)).

**Parem sobivus traditsioonilise Vahemere dieediga oli seotud üleminekuga tervislikumateks fenotüüpideks, edendades metaboolset tervist MAO, MANO (ainult naistel) ja MHO tüüpide korral, samuti kaitstes rasvumise vastu MHNO isikuid. Iga 2-punktiline suurenemine MEDAS skaalal oli seotud järjaste üleminekutega: MAO osalejatel 16% suurem üleminek MHOks; MHO osalejatel 14% madalam risk MAOks üleminekuks; MHNO osalejatel 18% madalam risk MHOks üleminekuks. MANO naistel, mitte meestel, seostus MEDAS 20% kõrgema üleminekuga MHNO-ks.<sup>9</sup>**

## **2.2. TOITUMISE KATTUVUS VAHEMERE DIEEDIGA, AGA KA TEISTE TERVISLIKE TOITUMISMUSTRITEGA ENNETAB KAALUTÕUSU JA RASVUMIST**

Kõhupiirkonna rasvumine on seotud kroonilise madala tasemega põletikuga ja on riskifaktor kardiometaboolsele sündroomile. **Vahemere toitumismuster on veenvalt tõendus põhine kardiometaboolse tervise parandamisel.** 2018. a avaldatud sekkumisuuringute ( $\geq 18$  aasta vanad isikud) süstemaatiline ülevaade vaatlleb **Vahemere dieedi sekkumise mõju spetsiifiliselt kõhupiirkonna rasvumisele.** 16 uuringut hindas vööümbermõõtu, 5 uuringut vöö- ja puusaümbermõõdu suhet ja 2 uuringut vistseraalset rasva. 13 (72%) uuringut 7186 isikuga (5168 isikut olid määratud Vahemere dieedile), raporteerisid märkimisväärset vähenemist kõhupiirkonna rasvumise osas Vahemere dieediga seoses. Siiski, 7 uuringut 13-st piirasid energiat ja 3 ainult näitas märkimisväärselt paremat toimet võrreldes kontrollgrupiga. **See süstemaatiline ülevaade viitab Vahemere dieedile kui võimalikule sekkumisele, mis vähendaks kõhupiirkonna rasvumist ja sellega seoses vähendaks rasvumisega seotud krooniliste haiguste riski.<sup>10</sup>**

2012. a avaldatud 3151 osalejaga prospektiivses kohortuuringus **French SU.VI.MAX** (*SUpplémentation en Vitamines et Minéraux AntioXydants*) võrreldi 6 erineva toitumise hindamise instrumendi ennetavat väärtust kaalumuutusele ja rasvumisele jätkuuringus 45-aastastel ja vanematel inivididel. Skoorid peegeldavad kattumist selliste toitumissoovitustega nagu prantsuse *Programme National Nutrition*

*Santé-Guideline Score (PNNS-GS), Dietary Guidelines for Americans Index (DGAI), Diet Quality Index-International (DQI-I), Mediterranean Diet Scale (MDS), relative Mediterranean Diet Score (rMED) ja Mediterranean Style Dietary Pattern Score (MSDPS)*. Hinnati kaalumutust 13 a hiljem ja rasvumise riski. Välja arvatud MSDPSga kattuvus, olid kõrgemad kattuvused (skoorid) toitumisjuhiste ja Vahemere dieediga seotud madalama kaalus juurdevõtmisega meestel (rasvumise risk vähenes juba 1-punktilise skoori tõusu puhul DGAI ja MDS järgi). Seosed olid nõrgemad või statistiliselt mitteolulised naistel. **Üldiselt ennustasid kõik kuus toitumise hindamise instrumenti rasvumise riski võrdselt hästi.** Prantsuse täiskasvanutel näib tugev kattumine riiklike toitumisjuhistega olevat kaitsev kaalutõusu ja rasvumise eest, eriti meestel.<sup>11</sup>

Laste ja noorte puhul on kasutatud Vahemere dieediga sobivuse hindamiseks **KIDMED skaalat**. 2017 a ristlääbilõikeuuringu eesmärk oli vaadelda Vahemere dieedi sobivuse seost Sitsiilia noorukite kardiometaboolse tervisega. Uuring viidi läbi kahe kooliaasta jooksul (2012-2014) ning sellesse kaasati 1643 noorukit vanuses 11-16 a. Koguti sotsiaaldemograafilised, toitumuslikud, elustiili ja antropomeetrilised andmed. **Poiste seas oli rohkem kui tüdrukute hulgas ülekaalulisi (30.8% vs. 25.4%) ja rasvunuid (28.7% vs. 18.5%) ja ainult 9.1% omasid kõrget sobivust Vahemere dieediga.** Ülekaalu/rasvumisega oli **negatiivselt seotud köögivilja tarbimine, positiivselt maiustuste, magustatud karastusjookide ja kiirtoidu tarbimine.** Vastupidine seos leiti KIDMED skoori ja KMI, vööümbermõõdu ja rasvamassi vahel. Vererõhuga seost ei leitud. **Hea sobivus Vahemere dieediga tõi kaasa 30% madalama ülekaalulisuse/rasvumise nii tüdrukute kui poiste puhul.**<sup>11a</sup>

### **2.3. KAALUTÕUSU ÄRAHOIDMISEKS JA ÜLEKAALULISTE/RASVUNUTE TOITUMISE HINDAMISEKS SOBIB HÄSTI KA HEALTHY EATING INDEX (HEI)**

2017. a avaldatud süstemaatiline ülevaade vaatles toitumuslikke indekseid, mis seostuvad rasvumisega. Vaadati läbi vaatluslikud uuringud 1990-2016, fookuseerudes **toidu kvaliteedi indeksitele** üldise või abdominaalse **rasvumise** puhul. 479 artiklit, 34 uurimust valiti välja, 10 neist olid prospektiivsed ja 26 ristlääbilõikeuuringud. Seoseid kehakaaluga leiti algupärase **Healthy Eating Index (HEI)** aga ka teiste HEI versioonidega (HEI, HEI-2005 ja HEI-05) 13 uurimuses, millest kümme leidsid märkimisväärse seose. **HEI oli parem üldise rasvumise ennustaja meestel kui naistel. HEI skoor oli pöördvõrdelises seoses rasvumisega.**<sup>12</sup> Uusim versioon on HEI-2020.

Ristlääbilõike uuring **Tehran Lipid and Glucose Study** hõlmas 722 noorukit vanuses 10-19 a, kelle toidu tarbimist hinnati toidu tarbimise sageduse küsimustikuga (*food frequency questionnaire*) ja toitumise kvaliteeti hindavate instrumentidega *Dietary Guidelines for Americans Adherence Index* (DGAI), HEI-2005 ja HEI-2010 eesmärgiga leida nende ja rasvumisega seotud fenotüüpide riski vahelisi seoseid. Osalejad, kes olid **kõrgemas kvartiilis HEI-2010 alusel** olid madalama kvartiiliga võrreldes **madalama riskiga üldisele rasvumisele ja kõhupiirkonna (tsentraalsele) rasvumisele.** Teiste toidu kvaliteedi indeksitega seoseid ei leitud. **HEI-2010 võib olla kasulik hindamaks dieediga seotud progressi rasvumise ennetuses.**<sup>13</sup>

## 2.4. KAALUTÕUSU JA SÜDAME-VERESONKONNAHAIGUSTE TEKET ENNETAB TERVISLIK TASAKAALUS TOITAINETERIKAS TOITUMINE

Oluline ei ole ainult kaloraaž, lühiajaline kaalulangus, ega keskendumine üksikutele toidugruppidele või toitainetele.

Kokkuvõtte 2016. a avaldatud kõikehõlmavast ülevaatest SVH, diabeedi ja rasvumisega seotud toitumuslikest ja tervishoiupoliitilistest prioriteetidest väidab, et paremaid toiduvalikuid peaks jõuliselt toetama muudatused kliinilise käsitluse põhimõtetes, tervishoiureformid, uued tehnoloogiad jt poliitika koolides, töökeskkonnas, naabruskonnas ja toidusüsteemis. Tõendus põhine personaliseeritud toitumine tundub rohkem sõltuvat mittegeneetilistest karakteristikutest (sh füüsiline aktiivsus, kõhupiirkonna rasvumine, sugu, sotsiaalmajanduslik seisund, kultuur) kui geneetilistest.

**Oluline on hinnata:**

- toitumisega seotud laia valikut riske, mitte ainult vereliipiide või rasvumist;
- fokuseeruda toidule ja üleüldisele dieedimustrile, mitte niivõrd üksikutele toitainetele;
- tunnustada erinevate toitude kompleksset mõju pikaajalisele kehakaalu regulatsioonile, mitte lihtsalt lugeda kaloreid;
- ellu viia tõendus põhiseid strateegiaid elustiili muutmiseks.<sup>14</sup>

Nn **“energia tasakaalutuse” mõiste on rasvumise korral ülelihtsustatud.** Kuigi lühiajalist kehakaalu langust võib saavutada ükskõik missuguse kaloreid piirava dieediga, ei pruugi kaloreid lugemine olla pikaajaliselt asjakohane ei bioloogiliselt ega käitumuslikult. **Kaaluga seotud homöostaatiliste teede/radadega** nagu küllastustunne, nälg, aju autasu, glükoos-insuliin vastused, *de novo* lipogenees maksas, adipotsüütide funktsioon, metaboolne kulutamine ja mikrobiom inimkehas **seostuvad pigem tarbitud toidu kvaliteet ja tüüp.** Seega, **kõik kaloreid ei ole võrdsed pikaajalise rasvumise seisukohast:** teatud toidud mõjutavad kaalu homöostaasi teid, osad on neutraalse toimega ja osad edendavad kaaluregulatsiooni terviklikkust.<sup>14</sup>

**Tõendus põhised toitumuslikud prioriteedid** on suurem puuviljade, tärklisevaeste köögiviljade, pähklite, kaunviljade, kala, taimeõlide, jogurti, minimaalselt töödeldud täisteravilja tarbimine; väiksem punase liha, töödeldud (sh naatriumi baasil säilitatud) liha, rafineeritud teraviljarikaste toitude, lisatud suhkruga, soola ja transrasvadega toitude tarbimine.

**Rohkem uuringuid on tarvis,** et hinnata fenoolsete ühendite, piimarasva, probiootikumide, fermenteeritud toiduainete, kohvi, tee, kakao, munade, spetsiifiliste taime- ja troopiliste õlide, D-vitamiini, üksikute rasvhapete ja dieedi-mikrobiomi interaktsioonide kardiometaboolset toimet.

**Vähe tõendeid** on toetamiseks teiste populaarsete prioriteetide nagu lokaalne, orgaaniline, rohusöödaga toidetud, farmis või metsikult kasvanud, mitte-geneetiliselt muundatud.<sup>14</sup> kardiovaskulaarset asjakohasust.

### 3. TOITUMISMUSTRID, MIS AITAVAD KAALU LANGETADA ÜLEKAALU JA RASVUMISE PUHUL NING VÄHENDADA KARDIOMETABOOLSEID RISKE

Uuringud tõendavad püsivalt Vahemere dieedi seoseid vähenenud suremuse riskiga, kuid vähe on prospektiivseid uuringuid, mis hindaksid seda, kas Vahemere dieedi kasud on sarnased erinevate metaboolsete fenotüüpidega rasvunute puhul.

**Eriti oluline on muuta toitumist MUO fenotüübi korral.** USAs uuriti seost toidu põletikulisuse indeksi **DII (dietary inflammatory index)** skooride, metaboolsete fenotüüpide ja suremuse riski vahel ülekaalulistel/rasvunutel. **Põletikulisust soodustav dieet näib suurendavat igal põhjusel ja kardiovaskulaarse suremuse riski just MUO fenotüübi korral, aga mitte MHO fenotüübi puhul.** 2019. a avaldatud prospektiivses kohortuuringus vaadeldi 3733 ülekaalulist /rasvunut ( $KMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) vanuses 20-90 a uuringus *National Health and Nutrition Examination Survey III 1988-1994* ja nende suremust vaadeldi kuni 2011 lõpuni. DII skoorid arvutati 24- tunniste toidupäevikute alusel. MUO defineeriti kui 2 või rohkem metaboolset ebanormaalsust: kõrge glükoositaseme, insuliinresistentsus, kõrge vererõhk, triglütseriidid, CRV või madalad HDL väärtused. **MUO esinemise korral oli DII skoor seotud suurema kõikidel põhjustel suremuse riskiga.** Pärast kohandamist leiti lisaks **tugev seos kardiovaskulaarse suremusega** ja veelgi enam, **kui analüüs piirati ainult rasvunutega ( $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ), olid seosed tugevamad, eriti kardiovaskulaarsete surmadega seoses.** Seoseid ei leitud DII skoori ja suremuse riski vahel indiviididel, kes olid MHO fenotüübiga.<sup>15</sup>

2019. a avaldatud süstemaatiline ülevaade Vahemere dieedi ja CARDIODIABESITY e südame-veresoonkonnaprobleemide, diabeedi ning rasvumise seoste kohta vastab kliiniliselt olulistele küsimustele, et anda raamistikku kliiniliste juhiste arendamiseks. Uuringusse kaasati 2013-2016 a avaldatud 20 artiklit ja 37 artiklit varasemast ülevaatest.

**Kõrgel tasemel tõendus** on sellele, et Vahemere dieediga sobivus mängib olulist rolli SVHte nii primaarses kui sekundaarses preventsionis ning parandab tervist ülekaalulistel ja rasvunutel.

**Mõõdukas kuni kõrge tõendus** on sellele, et Vahemere dieet hoiab ära kaalutõusu ja vööümbermõõdu suurenemise mitterasvunutel, parandab metaboolset sündroomi ja vähendab selle esinemist.

**Mõõdukas tõendus** on sellele, et Vahemere dieet mängib primaarset ja sekundaarset rolli II tüüpi diabeedi ennetuses.

**Seega, Vahemere dieet on efektiivne rasvumise ja metaboolse sündroomi ärahoidmisel tervetel ja riskigrupi indiviididel, vähendades suremuse riski II tüüpi diabeeti ja SVHi tervetel ja riskigrupi isikutel, vähendades suremuse riski ülekaalulistel või rasvunutel, vähendades II tüüpi diabeeti ja SVH esinemist tervetel isikutel ja vähendades nende haiguste sümptomide tõsidust haigetel.**<sup>16</sup>

## 4. TOITUMISMUSTRID JA KAALULANGETAMINE VÄLJAKUJUNENUD DIABEEDI JA SÜDAME-VERESONKONNAHAIGUSTE KORRAL

Teemat on vähe uuritud, aga on palju tõendeid, eriti viimaste aastate uurimustest, et eksisteerivad seosed toitumise muutmise ja parema kardiometaboolse tervise vahel.

**ETTA soovitab lisaks tavalisele tervislikule tasakaalus toitumisele madala DII skooriga põletikuvastast dieeti ja toidu glükeemilise indeksi (GI) ning glükeemilise koormuse (GK) arvesse võtmist, eriti veresuhkruprobleemidega ja kõrge kehakaaluga või rasvunud isikutel.**

Toidu GI ja GK arvesse võtmisel lähtume 2015. a avaldatud teemat süvakuti uurinud teadlaste konsortsiumi poolt esitatud kokkuvõttest<sup>23</sup> ning ajakirjas *Diabetes* avaldatud artiklis kliinitsistidele antud juhistest<sup>24</sup>. GI ja GK väärtused põhinevad tõendus põhiseest allikast: *Atkinson, F. S., Foster-Powell, K., Brand-Miller, J. C. (2008). International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. Diabetes Care, 31(12), 2281-3.*

Meie toitumisjuhised ja soovitatava toitumismustri võtab hästi kokku ka 2018. a augustis JAMA Sisemeditsiini ajakirjas avaldatud artikkel süsivesikute-insuliini mudelist (CIM): *Ludwig, D. S., Ebbeling, C. B. (2018). The Carbohydrate-Insulin Model of Obesity Beyond Calories In, Calories Out. JAMA Internal Medicine, 178(8).*

**Oluline on soovitada pikaajalisi, 6-12 kuud kestvaid, intensiivset toitumis- ja liikumisharjumuste muutmist toetavaid programme**

2018. a avaldati RCT, milles võrreldi üldiste standardsete elustiili muutusi andvate soovitusete (*general advice* (GA)), intensiivse elustiili muutmise programmi (*intensive lifestyle modification programme* (ILMP)) ja GA + metformin (GA + Met) toimet täis-metaboolse sündroomi (MetS) esinemise vähenemisele prediabeedi korral. Tulemusi hinnati 6 ja 12 kuu möödudes. **Metaboolne sündroom vähenes ILMP** (range elustiili muutus nii toitumise kui füüsilise koormuse osas) **grupis 26%; GA + Met grupis 22.4%** ja **GA grupis 8.2%**. Gruppidevaheline võrdlus leidis kliiniliselt märkimisväärse vähenemise metaboolse sündroomi komponentides just ILMP grupis, mis **näitab metaboolse sündroomi korral ILMP sekkumise kliinilist olulisust** võrreldes teiste sekkumistega.<sup>17</sup>

**Nii toitumine kui põletik on seotud II tüüpi diabeediga.** Toidu põletikulisuse indeks DII baseerub teaduslikule tõendusele seoste olemasolu kohta toidukomponentide ja kuue tuvastatud põletiku biomarkeri vahel. 2018. a avaldatud uuringus vaadeldi DII ja II tüüpi diabeedi esinemist täiskasvanud mehhiklastel uuringus *Diabetes Mellitus Survey* (rahvastikupõhine ristläbilõikeuring). **DII skooride alusel kõrgeimasse kvintiili kuuluvatel indiviididel esines rohkem II tüüpi diabeeti** võrreldes indiviididega, kelle skoorid olid madalaimas DII kvintiilis. Toime oli märgatavam osalejatel vanuses  $\geq 55$  eluaasta. Need tulemused viitavad sellele, et **põletikku soodustav toitumine seondub märkimisväärselt kõrgema II tüüpi diabeedi esinemisega täiskasvanutel.** Uuring hõlmas 1174 isikut (48.5% mehed) vanuses 20–69 aastat.<sup>18</sup>



Vähe on uuritud toitumisega seoseid I tüüpi diabeediga indiviididel, kellel on hüperglükeemia tõttu suurem SVH risk. RCT sekundaarses analüüsis vaadeldi SVH biomarkerite seost üldise toitumise kvaliteediga (kasutades HEI-2015) ja selle toitaineliste komponentidega I tüüpi diabeediga isikutel. HEI-2015 ei seostunud SVH biomarkeritega, kuid **täisteravilja tarbimine** oli pöördvõrdelises seoses **triglütseriidide (TG), HDL- kolesterooli ja diastoolse vererõhuga**. Suurem **puuviljade tarbimine seostus madalama diastoolse vererõhuga**. Lisatud suhkur, küllastunud rasvhapped ja polüküllastumata rasvhapped (tingitud tõenäoliselt oomega-6 ja oomega-3 halvast vahekorra) omasid positiivset seost TG, HDL-kolesterooli ja diastoolse vererõhuga. Soovitus on **pöörata olulist tähelepanu sellistele toidukomponentidele nagu täisteravili, tervikpuuviljad, lisatud suhkur ja polüküllastumata rasvhapped**, mis võivad mõjutada I tüüpi diabeediga noorte kardiometaboolset tervist.<sup>19</sup>

Nagu eespool öeldud, **peaks metaboolselt mittetervete ja kaasuva diabeediga isikute toitumine olema rangem, kui seda on tavaline Vahemere dieet ning tervisliku toitumise tavadieet**.

Üle kuu kuu kestnud 11t RCT kaasanud süstemaatiline ülevaade, milles analüüsiti erinevate toitumuslike sekkumiste mõju II tüüpi diabeediga ülekaalulistele ja rasvunud (KMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) täiskasvanutele kehakaalu kontrolli alla saamiseks, leiti **ainult 4 RCT puhul kindla dieedisekkumise kasu, mis parandasid HbA1c taset, sh Vahemere-, vegan- ja madala GI-ga dieetid**, kuid nendest ühe tulemusi võib küsitavaks pidada. Seega **ei ole kindlaid tõendeid väitmaks, et mingi kindel dieet on ülekaalu ja rasvumise raviks parim II tüüpi diabeediga isikutele**. Kuigi nimetatud dieetid on paljulubavad, on vaja uuringud, mis võtaksid arvesse ravimite tarbimist ja kasutaks kaalulangetamise kontrollgruppi.<sup>20</sup>

PEDIMED uuringus analüüsiti 2866 vanemaealise kõrge südame-veresoonkonnahaiguste riskiga diabeeti mittepõdeva isiku toitumist. Toitumist hinnati valideeritud 137-komponendist koosneva küsimustiku abil. Iga komponendi GI hinnati 5-astmelise metodoloogia abil, kasutades rahvusvahelisi GI ja GK tabeleid. Leiti, et Vahemere dieet, mida on rikastatud oliiviõliga või pähklikega, langetas toidu üldist GI-d ja GK-d.<sup>21</sup>

## 5. TOIDU GI JA GK ROLL JA OLULISUS KEHAKAALU KONTROLLIMISEL

### 5.1. MADAL GI JA GK ROLL HAIGUSTE ENNETAMISEL

**Kehakaalu kontrollimiseks, ka metaboolselt mitteterve rasvumise korral, on oluline tasakaalus toitumine, mis arvestab ka süsivesikute GI-d, GK-d ning toidu antioksidantide sisaldust.**

Tavalised suure süsivesikute sisaldusega dieetid vaatamata kõrgele kiudainetes sisaldusele (täisteraviljast) tõstavad toidujärgset veresuhkru- ja insuliinitaset ning võivad mõjutada kaalukontrolli läbi isu suurendamise, kütuse jaotamise ja ainevahetuse määra mõjutamise. Suur hulk tõendeid, mis pärinevad vaatluslikest prospektiivsetest kohortuuringutest, juhuslikustatud kontrolluuringutest ja mehhanistlikest eksperimentidest loomudelites, **toetavad tugevalt just madala GI-ga dieeti rasvumise, diabeedi ja kardiovaskulaarsete haiguste ennetamisel**.<sup>22</sup>

Tänu sellele, et kaalulangetamisel on populaarseks saanud kõrge valgusisaldusega dieedid ning süsivesikuid on SVH riski mõttes peetud isegi halvemaks kui küllastunud rasvu, on toidust pärit süsivesikutele viimasel kümnendil vähe tähelepanu pööratud. See kõik on tekitanud küsimuse süsivesikute kvaliteedist. Tänapäeval on arenenud riikides tarbitavad toidud süsivesikute mõttes keeva kvaliteediga (nt kõrge GI ja suur GK, madal kiudainetesisaldus ja kõrge kaloraaž). Üldiselt öeldes on toidud nüüdsel ajal kiirelt seeditavad, imenduvad ja tõstavad kiirelt vere glükoosi ja insuliini taset. Ülekaalulisus, rasvumine ja insuliinresistentsus on saanud prevaleerivamaks ja süsivesikuteteema olulisemaks, samuti seoses SVH haiguste riski tõusuga. Teada on, et **süsivesikute suurem tarbimine pigem suurendab kui vähendab SVH haiguste riski**. Uuringud tõendavad teatud süsivesikute kasulikkust (madalama GI ja rohkema kiudainetesisalduse tõttu). 2015. a avaldatud ülevaade toidu GI, GK ja glükeemilise vastuse (*glycemic response* GR) kohta on koostatud rahvusvahelise teadlaste konsortsiumi poolt, mis **tervislike dieetide olulise komponendina võtta arvesse ka GI-d ja GK-d**. Teadlased avaldasid ühise seisukoha toidujärgse ehk postprandiaalse glükeemia tähtsuse kohta üleüldisele tervisele ja rõhutasid **toidu GI väärtuse tähtsust valiidselt ja reprodutseeritava meetodina**, et süsivesikurikkaid toiduaineid klassifitseerida. Konsensuslik oli seisukoht, et **madala GI ja väikse GKga dieedid on olulised diabeedi ja SVH ennetamisel ja tõenäoliselt ka rasvumise ennetamisel**. Mõõdukaks või nõrgaks peeti seost teatud vähitüüpidega. **Madala GI ja väikse GKga dieedid on eriliselt tähtsad insuliinresistentsusega isikutele**. Tänu diabeedi ja eeldiabeedi järjest suuremale ülemaailmsele levikule peavad teadlased kiireloomuliseks vajaduseks anda üldisele elanikkonnale ja terviseala spetsialistidele informatsiooni toidu GI ja GK kohta läbi riiklike toitumisjuhiste, toidu koostise tabelite ja toiduainete sildistamiste.<sup>23</sup>

2018. a avaldatud ristlääbilõike analüüs, mis teostati Hispaania FLiO (*fatty liver in obesity Spain study*) rasvmaksa alagrupi andmete baasil, vaatles **toidu üldist antioksüdantset võimekust e TAC (dietary total antioxidant capacity)**, **GI ja GK kui aktsepteeritud toidu kvaliteedi indikaatoreid**, millel on mõju toit--haigused suhtele. Hinnati nende näitajate võimalikke seoseid toitumusliku seisundi ja insuliinresistentsuse (IR) riskiga seotud muutujatele kardiometaaboolsete häiretega isikutel. 112 ülekaalulist ja rasvunud vanuses 51±9 a kaasati uuringusse. Toitumist hinnati valideeritud 137-punktilise toidu tarbimise sageduse küsimustikuga, mida kasutati ka selleks, et kalkuleerida toidu TAC, GI ja GL. Hinnati antrpomeetrilisi ja vererõhu näitajaid, keha koostist, veresuhkru ja lipiidide profiili, CRV(CRP), rasvmaksa. Andmed viitavad sellele, et **TAC, GI ja GK on võimalikud toitumise kvaliteedi markerid, millel on mõju kardiometaaboolsele riskile vastuvõtliku populatsiooni hulgas. Kõrgema TACga isikutel oli märkimisväärselt madalam tsirkuleeriva insuliini tase ja insuliinresistentsuse näitaja HOMA-IR (homeostatic model assessment of insulin resistance). Kõrgemate HOMA-IR väärtustega isikute toitumine on märkimisväärselt kõrgema GI ja suurema GKga**. Korrelatsioonianalüüs näitas asjakohast vastupidist seost TAC, GI ning GK vahel. Regressioonimudel näitas seost HOMA-IR ja TAC, GI ja GK vahel.<sup>25</sup>

Prospektiivsete kohurtuuringute metaanalüüs näitab **koronaarhaiguse, GK, GI ja haiguste-toitumise riski suhte vahel tugevat ja võib-olla ka põhjuslikku seost**. Selle metaanalüüsi alusel väidetakse, et **toidu süsivesikute kvaliteeti hindavad markerid nagu GI ja GK peaksid olema üldise populatsiooni jaoks toitumuslikes juhistes**.<sup>26</sup>

Teadlased on püüdnud koostada algoritmi, mis **ennustaks kõige paremini toidust tingitud insulineemiat** (vere insuliinitaseme tõusu) ning leidsid, et **süsivesikute sisaldus, toiduainete GI ja GK olid tugevad toidu insuliini indeksi** (*Food insulin index e FII*) ja seega ka **insulineemia ennustajad**. Rasv, valk ja suhkur olid märkimisväärsed, aga nõrgad ennustajad.

Uuring tuvastas suure varieeruvuse insuliini vastustes nii toidugruppide vahel kui nende sees. FII ei saanud kalkuleerida korrektselt üksnes süsivesikute sisalduse ega ka toidu täieliku toitainelise sisalduse alusel, mis viitab sellele, et testimine inimestel e *in vivo* on vajalik. Korrelatsioonid FII ja erinevate toitainete vahel viitavad sellele, et **söömisjärgne insuliinivastus ei ole ühe üksiku toitaine mõju, pigem toitainete vastastikuse toime ja toidumaatriksi kui niisuguse koosmõju.**<sup>27</sup>

RCTde metaanalüüs näitas, et **toidu makrotoitaineline koostis mõjutab glükoosi-insuliini homöostaasi**. Kõige järjekindlamalt on **polüküllastumata rasvhapped** seotud paranenud glükeemiaga, insuliinreistentsusega ja insuliini sekreteerimise võimekusega.<sup>28</sup>

2021. a läbi viidud RCT, milles võrreldi isiksustatud söögikorrajärgse sihistatud dieedi (*personalized postprandial-targeting (PPT) diet*) ja Vahemere dieedi **mõju glükeemilisele kontrollile ja metaboolsele tervisele prediabeediga isikutel**. PPT dieet sõltus aparaadi poolt antud väärtustest, mis integreeris kliinilised ja mikrobiaalsed näitajad, et ennustada personaalset söögijärgset glükoosivastust (uuritavatel oli peal glükoosimonitor (*continuous glucose monitoring (CGM)*)). Mõlemad sekkumised vähendasid glükoositaset ja HbA<sub>1c</sub> taset, kuid taseme langused olid märkimisväärselt suuremad PPT grupis.<sup>29</sup>

2021. a ilmunud RCT PREVIEW<sup>30</sup> (*PREvention of diabetes through lifestyle Intervention and population studies in Europe and around the World*), mis hõlmas 1279 prediabeediga ülekaalulist või rasvunud isikut (25–70 a ja KMI ≥25) leidis, et **toidu GI ja GK on positiivselt seotud kaalus juurdevõtmisega ja glükeemilise seisundi halvenemisega**. Uuritavad kõrgeimas tertsiilis saavutasid suurema kaalutõusu ja HbA<sub>1c</sub> näitaja kõrgenemise.

2022. a avaldatud uuring<sup>31</sup> leidis, et eelpool mainitud PREVIEW uuringus oli kõrgem GI seotud ülekaalu taastumisega, aga kõrgem GK toidus tõi kaasa ka suurema näljatunde, nii soovi süüa, kui ka soovi süüa magusat ja ülekaalu taastumise.

## 5.2. TOIDU, TOIDU TÖÖTLEMISE JT FAKTORITE MÕJU GLÜKEEMILISELE INDEKSILE JA KOORMUSELE

Toidu GI on söögijärgse glükoosivastuse PPGR (*postprandial glucose response*) mõõdik, GK on aga PPGR vastus toidule. Tervisliku toitumise puhul on oluline reguleerida kohaselt veresuhkru taset. **Reaalsuses mõjutab vere GI ja GK toidu põhitoitaineline koostis ja elusorganismis toimuvad keha füsioloogilised reaktsioonid**. Segatoit ehk riis, munad, ubade võrsed ja õli ((RESO = *rice, egg, bean sprouts ja oil*)) vähendas tervetel indiviididel PPGR, viies reaalse GI ja GK madalamatele väärtustele kui

tabelites. Seega, ei saa arvesse võtta ainult süsivesikuid, tuleb arvestada ka muid toitumisega seonduvaid faktoreid.<sup>32</sup>

Kaalulangetamisel ja kardiometaboolse tervise toetamisel/parandamisel ei saa lähtuda ainult toidu kaloraažist või teatud põhitoitainete piiramisest, rangelt tuleb arvesse võtta tervislikku toitumist ja toitumise kvaliteeti hindavate skaalade kõrgeimate skooride näitajaid ning arvestada toidu glükeemilist koormust.

## 6. KASUTATUD ALLIKAD

1. Tan PY, Mitra SR, Amini F. (2019). Lifestyle Interventions for Weight Control Modified by Genetic Variation: A Review of the Evidence. *Public Health Genomics*, 22,1-17. <https://www.karger.com/Article/FullText/499854>
2. Robson EM, Costa S, Hamer M et al. (2018). Life course factors associated with metabolically healthy obesity: a protocol for the systematic review of longitudinal studies. *Syst Rev*, 27;7(1), 50. <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-018-0713-x>
3. Park YM, Steck SE, Fung TT et al. (2016). Mediterranean diet and mortality risk in metabolically healthy obese and metabolically unhealthy obese phenotypes. *Int J Obes (Lond)*, 40(10), 1541-1549. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27339604>
4. Lin H, Zhang L, Zheng R et al. (2017). The prevalence, metabolic risk and effects of lifestyle intervention for metabolically healthy obesity: a systematic review and meta-analysis: A PRISMA-compliant article. *Medicine (Baltimore)*, 96(47), e8838. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5708991/>
5. Agnoli C, Sieri S, Ricceri F, et al. (2018). Adherence to a Mediterranean diet and long-term changes in weight and waist circumference in the EPIC-Italy cohort. *Nutr Diabetes*, 25;8(1), 22. <https://www.nature.com/articles/s41387-018-0023-3>
6. Choi E, Kim SA, Joung H. (2019). Relationship between Obesity and Korean and Mediterranean Dietary Patterns: A Review of the Literature. *J Obes Metab Syndr*, 28(1), 30-39. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6484937/>
7. Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, et al. (2019). Effect of a high-fat Mediterranean diet on bodyweight and waist circumference: a prespecified secondary outcomes analysis of the PREDIMED randomised controlled trial. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 7(5), 334 [https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587\(19\)30074-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587(19)30074-9/fulltext)
8. Romaguera D, Norat T, Vergnaud AC, et al. (2010). Mediterranean dietary patterns and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA project. *Am J Clin Nutr*, 92(4), 912-21. <https://academic.oup.com/ajcn/article/92/4/912/4597589>
9. Konieczna J, Yañez A, Moñino M, et al. (2019). Longitudinal changes in Mediterranean diet and transition between different obesity phenotypes. *Clin Nutr*, 39(3), 966-975. Abstract: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561419301578>
10. Bendall CL, Mayr HL, Opie RS, et al. (2018). Central obesity and the Mediterranean diet: A systematic review of intervention trials. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 58(18), 3070-3084. Abstract: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2017.1351917?journalCode=bfsn20>
11. Lassale C, Fezeu L, Andreeva VA, et al. (2012). Association between dietary scores and 13-year weight change and obesity risk in a French prospective cohort. *Int J Obes (Lond)*, 36(11), 1455-62. <https://www.nature.com/articles/ijo2011264>.
- 11a. Mistretta A, Marventano S, Antoci M, et al. (2017). Mediterranean diet adherence and body composition among Southern Italian adolescents. *Obes Res Clin Pract*, 11(2), 215-226. Abstract: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871403X16300357>

12. Asghari G, Mirmiran P, Yuzbashian E, et al. (2017). A systematic review of diet quality indices in relation to obesity. *Br J Nutr*, 117(8), 1055-1065.  
[https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/A58A7A614DDCB77A202A5C1183CEF988/S0007114517000915a.pdf/systematic\\_review\\_of\\_diet\\_quality\\_indices\\_in\\_relation\\_to\\_obesity.pdf](https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/A58A7A614DDCB77A202A5C1183CEF988/S0007114517000915a.pdf/systematic_review_of_diet_quality_indices_in_relation_to_obesity.pdf)
13. Mohseni-Takalloo S, Hosseini-Esfahani F, Mirmiran P, et al. (2016). Associations of Pre-Defined Dietary Patterns with Obesity Associated Phenotypes in Tehranian Adolescents. *Nutrients*, 8(8), 505. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4997418/>
14. Mozaffarian D. (2016). Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity: A Comprehensive Review. *Circulation*, 133(2), 187-225.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4814348/>
15. Park YM, Choi MK, Lee SS, et al. (2019). Dietary inflammatory potential and risk of mortality in metabolically healthy and unhealthy phenotypes among overweight and obese adults. *Clin Nutr*, 38(2), 682-688. Abstract:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561418301316>
16. Franquesa M, Pujol-Busquets G, García-Fernández E, et al. (2019). Mediterranean Diet and Cardiometabolic Risk: A Systematic Review through Evidence-Based Answers to Key Clinical Questions. *Nutrients*, 11(3), 655. <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/655/htm>
17. Alfawaz HA, Wani K, Alnaami AM, et al. (2018). Effects of Different Dietary and Lifestyle Modification Therapies on Metabolic Syndrome in Prediabetic Arab Patients: A 12-Month Longitudinal Study. *Nutrients*, 10, 383. <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/3/383/htm>
18. Denova-Gutiérrez E, Muñoz-Aguirre P, Shivappa N, et al. (2018). Dietary Inflammatory Index and Type 2 Diabetes Mellitus in Adults: The Diabetes Mellitus Survey of Mexico City. *Nutrients*, 10(4), 385. <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/4/385/htm>
19. Sanjeevi N, Lipsky LM, Nansel TR. (2018). Cardiovascular Biomarkers in Association with Dietary Intake in a Longitudinal Study of Youth with Type 1 Diabetes. *Nutrients*, 10(10), 1552. <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/10/1552/htm>
20. Emadian A, Andrews RC, England CY, et al (2015). The effect of macronutrients on glycaemic control: a systematic review of dietary randomised controlled trials in overweight and obese adults with type 2 diabetes in which there was no difference in weight loss between treatment groups. *Br J Nutr*, 114(10), 1656-66.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4657029/pdf/S0007114515003475a.pdf>
21. Rodríguez-Rejón AI, Castro-Quezada I, Ruano-Rodríguez C, et al. (2014). Effect of a Mediterranean Diet Intervention on Dietary Glycemic Load and Dietary Glycemic Index: The PREDIMED Study. *J Nutr Metab*, 2014, 985373.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4180650/>
22. Brand-Miller J, McMillan-Price J, Steinbeck K, et al. (2009). Dietary glycemic index: health implications. *J Am Coll Nutr*, 28, Suppl, 446S-449S. Abstract:  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2009.10718110>
23. Augustin LS, Kendall CW, Jenkins DJ, et al. (2015). Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate

- Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 25(9), 795-815. [https://www.nmcd-journal.com/article/S0939-4753\(15\)00127-1/fulltext](https://www.nmcd-journal.com/article/S0939-4753(15)00127-1/fulltext)
24. Kirpitch, A.R., Maryniuk, M.D. (2011). The 3 R's of Glycemic Index: Recommendations, Research, and the Real World. *Clin Diabetes*;29(4):155–159. <https://doi.org/10.2337/diaclin.29.4.155>
  25. Galarregui C, Zulet MÁ, Cantero I, et al. (2018). Interplay of Glycemic Index, Glycemic Load, and Dietary Antioxidant Capacity with Insulin Resistance in Subjects with a Cardiometabolic Risk Profile. *Int J Mol Sci*, 19(11), 3662. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6275010/>
  26. Livesey G, Livesey H. (2019). Coronary Heart Disease and Dietary Carbohydrate, Glycemic Index, and Glycemic Load: Dose-Response Meta-analyses of Prospective Cohort Studies. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*, 3(1), 52-69. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542454819300025>
  27. Bell KJ, Petocz P, Colagiuri S, et al. (2016). Algorithms to Improve the Prediction of Postprandial Insulinaemia in Response to Common Foods. *Nutrients*, 8(4), 210. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4848679/>
  28. Imamura F, Micha R, Wu JH, et al. (2016). Effects of Saturated Fat, Polyunsaturated Fat, Monounsaturated Fat, and Carbohydrate on Glucose-Insulin Homeostasis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Feeding Trials. *PLoS Med*, 13(7), e1002087. <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1002087>
  29. Ben-Yacov O, Godneva A, Rein M, et al. (2021). Personalized Postprandial Glucose Response-Targeting Diet Versus Mediterranean Diet for Glycemic Control in Prediabetes. *Diabetes Care*, 44(9):1980-1991. <https://diabetesjournals.org/care/article/44/9/1980/138839/Personalized-Postprandial-Glucose-Response>
  30. Zhu R, Larsen TM, Fogelholm M, et al. (2021). Dose-Dependent Associations of Dietary Glycemic Index, Glycemic Load, and Fiber With 3-Year Weight Loss Maintenance and Glycemic Status in a High-Risk Population: A Secondary Analysis of the Diabetes Prevention Study PREVIEW. *Diabetes Care*, 44(7):1672-1681. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8323188/>
  31. Zhu R, Larsen TM, Poppitt SD, et al. (2022). Associations of quantity and quality of carbohydrate sources with subjective appetite sensations during 3-year weight-loss maintenance: Results from the PREVIEW intervention study. *Clinical Nutrition*, 41(1):219-230. [https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(21\)00549-5/fulltext](https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(21)00549-5/fulltext)
  32. Kim JS, Nam K, Chung SJ. (2019). Effect of nutrient composition in a mixed meal on the postprandial glycemic response in healthy people: a preliminary study. *Nutr Res Pract*, 13(2), 126-133. <https://e-nrp.org/DOIx.php?id=10.4162/nrp.2019.13.2.126>