

Iesniegums Kristiāna Albrehta vārdā nosauktās Kīles universitātes Medicīnas fakultātes Ētikas komisijai

Pētījumu plāns:

Glikēmiskā un insulīna indeksa noteikšana proteīna maizē

Atbilstoši ētikas komisijā jau akceptētajam mūsu pētījumu protokolam – glikēmiskā indeksa ietekme uz metabolisko adaptāciju kontrolētas badošanās un pārmērīgas ēšanas laikā (**dokumenta Nr. A103/11**) – mēs vēlamies pētījuma dalībnieku diētā ieviest speciālu maizi. Tā atšķiras ar augstu olbaltumvielu saturu (aptuveni 28%) un tajā pašā laikā arī ar zemu ogļūdeņraža saturu (aptuveni 8%) (tā saucamā olbaltumvielu maize). Domājams, ka maizes lietošana izraisa nenozīmīgu cukura līmeņa paaugstināšanos asinīs pēc ēšanas. Glikēmiskais indekss (GI) kalpo kā kritērijs, lai noteiktu ar ogļūdeņražiem bagātu pārtikas produktu ietekmi uz cukura līmeni asinīs. Pārtikas produkti, kam ir zems glikēmiskais indekss neizraisa tik būtisku cukura līmeņa paaugstināšanos asinīs, ka arī izraisa pazeminātu insulīna sekrēciju. Protams, ka augsts olbaltumvielu vai tauku saturs pārtikā, neatkarīgi no ogļūdeņražu daudzuma, arī izraisa insulīna sekrēcijas paaugstināšanos (1).

Lai noskaidrotu, vai proteīna maize ir lietderīgs zema glikēmiskā indeksa diētas papildinājums, pētījumā, kurā piedalījās 8 pētījuma dalībnieki, mēs gribējam noskaidrot tās ietekmi uz cukura līmeni asinīs un insulīna izdalīšanos. Tādēļ, lai noteiktu glikēmisko indeksu (2), ir jāizmanto Vispasaules Veselības organizācijas (VVO) standarta protokols. Papildus tiks noteikta insulīna sekrēcija ar tā saucamā insulīna indeksa palīdzību (1). Abas metodes detalizēti tiks aprakstītas zemāk. Turklāt šeit tiks veikti standarta izmēģinājumi pārtikas produktiem, kas pētījuma dalībniekiem neizraisīs nekādus sarežģījumus.

Glikēmiskā indeksa noteikšana saskaņā ar VVO protokolu

Glikēmisko indeksu nosaka kā elementārparauga virsmu zem glikozes koncentrācijas līknes (iAUC) asinīs pēc 50 g ogļūdeņražu uzņemšanas, kas iekļauti izmēģinājuma brokastīs un uzrādīti procentuālā attiecībā ar reakciju, kas rodas pēc tāda paša tā ogļūdeņražu daudzuma uzņemšanas, kuri ir atrodami standarta pārtikas produktā (glikoze vai baltmaize). Abi testi (kopā ar izmēģinājumu brokastīm un standarta ēdināšanas produktu) tiek veikti ar vienu un to pašu cilvēku pēc 2 stundām. Cukura līmeņa mērīšana asinīs tiek veikta pēc 2 stundām, ņemot asinis no kapilāriem, jo tie ir pieejamāki analīžu ņemšanai, un arī glikozes koncentrācijas paaugstināšanās kapilārajās asinīs ir daudz būtiskāka nekā vēnu plazmā. Glikēmiskā indeksa rezultāti, kas iegūti no kapilāru asinīm, nav tik ļoti pakļauti svārstībām, bet dažādu pārtikas produktu diferenciācija atbilstoši to glikēmiskajam indeksam ir daudz precīzāka, salīdzinot ar venozās plazmas izmantošanu (2). VVO/FAO standarta protokolā, lai noteiktu glikēmisko indeksu, ir pieņemts, ka pētījumā piedalās vismaz 6 pētījuma dalībnieki, kam galarezultātā tiks noteikts glikēmiskais indekss. Katrs pētījuma dalībnieks brīvi izvēlētā secībā 3 reizes apēda standarta pārtikas produktu, bet izmēģinājuma brokastis – 1 reizi dažādās dienās. Katrs tests tiek veikts no rīta tukšā dūšā (10 – 12 stundas pēc pēdējās ēšanas reizes). Kopā ar katrām izmēģinājuma brokastīm tiek piedāvāta liela ūdens glāze (300 ml). Testēšanas dienu skaits un atbilstošais asins analīžu ņemšanas laiks ir norādīts 1. tabulā.

$$\text{Izmēģinājuma brokastu GI aprēķināšana} = \frac{\text{AUC izmēģinājuma brokastu glikoze}}{3 \times \text{iAUC glikozes vidējā vērtība standarta pārtikas produktā}} \times 100$$

Insulīna indeksa noteikšana saskaņā ar Holt et al. 1997 (1)

Insulīna indekss vai insulīna rādītājs (IS) izmēģinājuma brokastīs tiek aprēķināts, ņemot vērā elementārparauga virsmas līkni insulīna serumā 2 stundas pēc izmēģinājumu brokastu apēšanas procentuālā attiecībā ar reakciju pēc tāda paša kaloriju daudzuma uzņemšanas, apēdot standarta pārtikas produktu (baltmaizi). Atbilstoši kopā ar izmēģinājumu brokastīm, kurās ir iekļauta maize, tiek piedāvāta glāze minerālūdens (300 ml). Testēšanas dienu skaits un atbilstošais asins analīžu ņemšanas laiks ir norādīts 1. tabulā.

$$\text{Insulīna indekss IS (\%)} = \frac{\text{iAUC insulīns izmēģinājuma brokastīs (269 kcal)}}{\text{UC insulīns standarta pārtikas produktā (269 kcal – baltmaize)}} \times 100$$

Dati par analīzēm ņemto nesadalīto asiņu daudzumu un riskiem, kas saistīti ar katetra uzstādīšanu vēnā, ir norādīti pacientam paredzētajā informācijā.

1. tabula. Asins analīžu ņemšanas laiks

		0 min.	15 min.	30 min.	45 min.	60 min.	75 min.	90 min.	105 min.	120 min.
3 dienas	PGTT (perorālās glikozes tolerances tests) (50 g glikozes)									
	- kapilārās asinis	x	x	x	x	x		x		x
Glikēmiskais indekss (50 g ogļūdeņraži)										
104 g, 269 kcal (48 g ogļūdeņražu/100 g) (259 kcal/100 g)	baltmaize izmēģinājuma brokastīs									
	- kapilārās asinis	x	x	x	x	x		x		x
	- venozās asinis	x	x	x	x	x	x	x	x	x
633 g, 1684 kcal (7,9 g ogļūdeņražu /100 g)	proteīnu maize izmēģinājuma									
	- kapilārās asinis	x	x	x	x	x		x		x
Insulīna indekss (269 kcal)										
101 g, 269 kcal (266 kcal/100 g)	proteīnu maize izmēģinājuma brokastīs									
	- venozās asinis	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Šo testu veikšanai tika izmantots: glikozes sīrups (ACCU-Chek®, PGTT paredzēts glikozes sīrups, F. Hoffmann-La Roche Ltd.), proteīnu maize (nopērkama specializētos veikalos) un baltmaize (grauzdīņi Golden Toast firmas eļļā).

Pētījumu subjekti

Kritēriji, lai iekļautu subjektus pētījumā, bija normāls svars (ķermeņa masas indekss 18,5-<25 kg/m²), veselība (slimības vēsturē nav iekļautas akūtas un hroniskas slimības, kā arī regulāra medikamentu lietošana un pētāmā pārtikas produkta nepanesamība vai pārtikas alerģija (piemēram, alerģija pret lupīnas vai sojas olbaltumvielām, jo tās ir iekļautas proteīnu maizē)). Turklāt, pētījuma subjektu izvēle tika veikta mērķtiecīgi, ņemot vērā datus, ko viņi snieguši aptaujas laikā, par to, ka viņiem brokastīs ir laba apetīte, un viņi spēj apēst daudz maizes bez jebkādam piedevām. Vecuma ierobežojums bija no 20 līdz 50 gadiem.

Lai veiksmīgi pabeigtu pētījumu, katrā dienā no nozīmētajiem 6 pētījumu datumiem atbilstoši pētījumu veikšanai vajadzēja ierasties 4 sievietēm un 4 vīriešiem. Tādēļ kopumā tika uzaicināti līdz pat 12 pētījuma dalībnieki (ņemot vērā tos pētījuma dalībniekus, kuri varēja izstāties no pētījuma, jo viņiem nebija iespējas lietot izmēģinājuma brokastis, kurās iekļauta proteīna maize).

Pētījumu protokols

Katrs pētījuma dalībnieks piedalījās pētījumā nozīmētajos 6 pētījumu datumos. Pirmie 4 izmēģinājumi (1 izmēģinājuma brokastis (proteīna maize – 633 g) un 3 izmēģinājumi ar PGTT) tika veikti nejaušā secībā.

Visi izmēģinājumi notika no rīta tukšā dūšā, kā minimums 10 stundas atturoties no pārtikas uzņemšanas. Glikēmiskā un insulīna indeksa noteikšana tika realizēta, veicot iekšēji individuālo glikozes un atbilstoši arī insulīna reakcijas salīdzināšanu attiecībā uz izmēģinājuma brokastīm.

Lai sasniegtu maksimāli iespējamo pētījuma apstākļu standartizācijas līmeni, visām personām, kuras piedalījās pētījumā, tika lūgts atturēties no sporta slodzēm un ēdiena, kas atšķiras no parastās pārtikas (piemēram, nulles diētas), kā arī no alkohola lietošanas dažas dienas pirms šo pētījumu veikšanas. Turklāt pētījuma dalībnieki tika informēti, ka pirms atbilstošo pētījumu dienām ir jāizvēlas, pēc iespējas, līdzīgāki pārtikas produkti.

Literatūra

1. SHA Holt, JC Brand Miller, P Petocz An insulin index of foods: the insulin demand generated by 1000-kJ portions of common foods. Am J Clin Nutr. 1997;66:1264-67.
2. Glikēmiskā indeksa noteikšanas protokols saskaņā ar VVO/ FAO:
<http://www.fao.org/docrep/w8079e/w8079e0a.htm>

Pielikumi

Informācija pētījuma dalībniekiem

Informētā piekrišana

Pētījumu rezultāti: glikēmiskā un insulīna indeksa noteikšana proteīnu maizē

Pētījuma dalībnieku raksturojums

	Kopā (n=8)	Vīrieši (n=4)	Sievietes (n=4)
Vecums (gadi)	25,6 ± 0,7	25,3 ± 0,5	26,0 ± 0,8
Augums (cm)	179,7 ± 11,2	188,1 ± 4,4*	171,2 ± 9,1
Svars (kg)	73,6 ± 16,5	84,0 ± 7,2	63,2 ± 17,1
Ķermeņa masas indekss (kg/m ²)	22,5 ± 2,9	23,8 ± 2,1	21,3 ± 3,4

*p<0,05 nozīmīgas atšķirības starp vīriešiem un sievietēm (Stjudenta t tests)

Visi pētījuma dalībnieki bija 20 līdz 30 gadus veci, un viņiem bija normāls svars.

To pētījuma dalībnieku raksturojums, kuri izstājās no pētījuma

	Sievietes (n=3)
Vecums (gadi)	33,7 ± 4,7
Augums (cm)	169,7 ± 9,1
Svars (kg)	66,7 ± 6,8
Ķermeņa masas indekss (kg/m ²)	23,2 ± 0,9

Trīs sievietes nespēja apēst nepieciešamo proteīna maizes daudzumu (633 g). Tādēļ viņas priekšlaicīgi tiks izslēgtas no pētījuma.

Glikozes un insulīna bazālais līmenis

	Kopā (n=8)	Vīrieši (n=4)	Sievietes (n=4)
Glikoze (mmol/l)	4,29 ± 0,34	4,27 ± 0,22	4,32 ± 0,47
Insulīns (milivienības uz litru)	5,72 ± 1,58	6,31 ± 2,00	5,13 ± 0,95

Nebija būtisku atšķirību starp vīriešiem un sievietēm (Stjudenta t tests)

Visiem pētījuma dalībniekiem bija normāls cukura saturs un bazālais insulīna līmenis asinīs.

iAUC-G (OGTT, proteīnu maize (ProtM), baltmaize (BM)) un glikēmiskais indekss (GI)

	Kopā (n=8)	Vīrieši (n=4)	Sievietes (n=4)
iAUC-G OGTT (mmol/l / 2 h)	2,37 ± 0,80	2,56 ± 1,02	2,17 ± 0,60
iAUC-G ProtM (mmol/l / 2 h) GI ProtM	0,36 ± 0,26	0,36 ± 0,25	0,32 ± 0,29
GI ProtM	17,1 ± 15,9	18,5 ± 17,0	15,7 ± 17,3
iAUC-G BM (mmol/l / 2 h) GI BM	1,61 ± 0,5	1,31 ± 0,30	1,92 ± 0,60
GI BM	72,9 ± 24,3	56,6 ± 20,8*	89,1 ± 15,5

ProtM, proteīnu maize; BM, baltmaize; * p<0,05 nozīmīgas atšķirības starp vīriešiem un sievietēm (Stjudenta t tests)

Šeit ir norādītas glikozes koncentrācijas elementārvirsmas kapilārajās asinīs 2 stundas (iAUC-G) pēc 50 gramu ogļūdeņražu uzņemšanas, kas paaugstina cukura līmeni asinīs, pievienojot glikozes sīrupu (ACCU-Chek®, PGTT paredzēts glikozes sīrups, F. Hoffmann-La Roche Ltd.), proteīnu maizi (ProtM) un baltmaizi (BM, grauzdiņi Golden Toast firmas eļļā). Proteīnu maizes glikēmiskais indekss ir 17,1 ± 15,9, kas ir būtiski zemāks par baltmaizes GI 72,9 ± 24,3 (p = 0,001 Stjudenta divu paraugu pāra tests).

Katram pētījuma dalībniekam pēc glikozes sīrupa uzņemšanas tika noteikta iAUC-G vērtība, un tā tika vidējota 3 reizes (skatīt nākamo tabulu).

Atsevišķas iAUC-G PGTT (glikozes sīrups) vērtības

Kods	Dzimums	iAUC-G (mmol/l/2 h)				
		PGTT 1	PGTT 2	PGTT 3	Vidējā vērtība	Standarta novirze
2	s	3,768	2,715	1,246	2,58	1,27
3	s	1,208	0,845	2,579	1,54	0,91
6	s	3,936	1,398	3,040	2,79	1,29
7	v	1,369	0,952	1,455	1,26	0,27
8	v	1,690	2,805	6,064	3,52	2,27
9	v	2,331	2,894	4,350	3,19	1,04
10	v	1,905	2,830	2,106	2,28	0,49
11	s	1,758	2,056	1,534	1,78	0,26

Turpmākajās tabulās norādītas atsevišķas vērtības glikozes līmeņa virsmām pēc glikozes sīrupa, proteīnu maizes un baltmaizes uzņemšanas 2 stundām, kā arī atbilstošās šeit noteiktās glikēmiskā indeksa vērtības.

Atsevišķas vērtības iAUC un GI – proteīnu maizei

Kods	Dzimums	iAUC-G PGTT	iAUC-G ProtM	GI ProtM
		(mmol/l/2 h)	(mmol/l/2 h)	
2	s	2,58	0,270	10,5
3	s	1,54	0,037	2,4
6	s	2,79	0,243	8,7
7	v	1,26	0,534	42,4
8	v	3,52	0,660	18,8
9	v	3,19	0,276	8,7
10	v	2,28	0,100	4,4
11	s	1,78	0,731	41,0
Vidējā vērtība		2,37	0,36	17,1
Standarta novirze		0,80	0,26	15,9

Atsevišķas vērtības iAUC un GI – baltmaizei

Kods	Dzimums	iAUC-G oGTT	iAUC-G WB	GI BM
		(mmol/l/2 h)	(mmol/l/2 h)	
2	s	2,58	2,69	104,3
3	s	1,54	1,54	99,8
6	s	2,79	2,01	71,9
7	v	1,26	0,94	74,4
8	v	3,52	1,24	35,1
9	v	3,19	1,36	42,5
10	v	2,28	1,70	74,4
11	s	1,78	1,43	80,4
Vidējā vērtība		2,37	1,61	72,9
Standarta novirze		0,8	0,5	24,3