

# Glycemische Index (GI)

Herziene versie, februari 2022

**De glycemische index (GI) is een maat om aan te geven hoe snel koolhydraten uit een maaltijd verteerd worden en als glucose in je bloed terecht komen. In deze factsheet wordt uitgelegd wat de GI is, welke factoren van invloed zijn op de GI, wat het verband is tussen GI en chronische ziekten en het gebruik van de GI in praktijk.**

## Wat is de Glycemische Index?

Het concept van de glycemische index (GI) werd in 1981 geïntroduceerd als hulpmiddel voor mensen met diabetes mellitus type 1 om voeding te kunnen kiezen met een laag effect op de bloedglucosespiegel<sup>1</sup>. De consumptie van koolhydraten veroorzaakt een stijging van de glucoseconcentratie in het bloed. Deze zogenoemde postprandiale glycemische respons wordt beïnvloed door onder andere de hoeveelheid koolhydraat, het type koolhydraat en van andere eigenschappen van het voedingsmiddel. Voedingsmiddelen met een lage GI leiden binnen 2 uur na consumptie tot een relatief lage bloedglucoserespons, dat wil zeggen een langzame stijging gevolgd door een langzame daling. Producten met een hoge GI geven een relatief hoge respons; een snelle stijging gevolgd door een snelle daling<sup>2</sup>; zie figuur in het naastgelegen kader. Na de introductie in 1981 is het idee ontstaan dat er mogelijke verbanden zijn tussen de GI van de voeding en aan voeding gerelateerde chronische ziekten zoals hart- en vaatziekten, diabetes mellitus type 2 en obesitas.

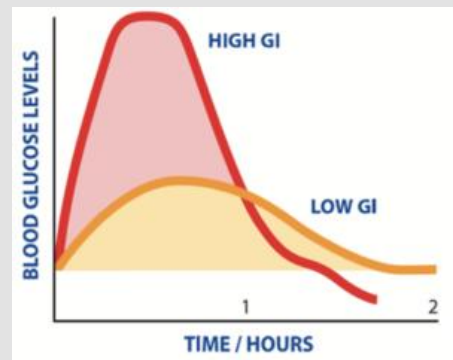
Omdat de GI geen rekening houdt met de hoeveelheid koolhydraten in een maaltijd, werd in 1997 de glycemische belasting (GL) geïntroduceerd<sup>3</sup> (zie kader).

## Welke factoren zijn van invloed op de Glycemische Index?

De GI van een voedingsmiddel wordt bepaald door een groot aantal factoren. De belangrijkste zijn het type koolhydraat en fysische factoren die invloed hebben op de snelheid waarmee de spijsvertering(-enzymen) koolhydraten voor absorptie geschikt maken<sup>4</sup>. Dit maakt dat er binnen eenzelfde productgroep een grote variatie in GI kan bestaan.

## Glycemische Index (GI)<sup>2,5</sup>

GI = stijging van de glucoseconcentratie in het bloed (gemeten als oppervlakte onder de curve) gedurende twee uur na de consumptie van een voedingsmiddel dat 50 g koolhydraten bevat. De GI wordt uitgedrukt als percentage van de respons na consumptie van 50 g glucose of een hoeveelheid witbrood die 50 g koolhydraten bevat. In onderstaande figuur wordt de 2 uur glucoserespons van een voedingsmiddel met een hoge GI vergeleken met de respons op een product met een lage GI.



**Figuur 1: Glycemische index<sup>6</sup>**

Over het algemeen worden voedingsmiddelen als volgt ingedeeld:

- lage GI: < 55; bijv. peulvruchten, pasta, zuivel, bepaalde soorten fruit
- matig hoge GI: tussen 55 en 70
- hoge GI: 70; bijv. aardappelen, brood, bewerkte graanproducten, rijst

## Glycemische belasting (GL)

*In Engelstalige literatuur afgekort als GL (glycaemic load)<sup>3</sup>.*

$GL = (GI : 100) \times \text{verteerbare koolhydraten per portie (in g)}$ . De GL van een voeding kan op twee manieren worden verlaagd: door minder koolhydraten te eten of door producten te kiezen met een lagere GI.

GL waarde van 10 is laag, een hoge GL bedraagt 20 of meer.

**Tabel 1: GI waarde van voedingsmiddelen en ingrediënten<sup>7</sup>.**

GI glucose = 100 (bewerkt)

<i>Suikers</i>	
Maltose, gem. van 2 studies	90
Sacharose, gem. van 7 studies	66
Honing, gem. van 17 soorten	60
Lactose	46
Fructose, gem. van 2 studies	24
<i>Dranken</i>	
Cola, gem. van 2 studies	63
Sinaasappelsap (ongezoet), gem. van 3 soorten	48
Appelsap (ongezoet), gem. van 5 soorten	49
Tomatensap (ongezoet)	38
<i>Graanproducten</i>	
Witte rijst, gem. van 12 soorten	60
Stokbrood (wit)	95
Tarwebrood (wit), gem. van 35 soorten	73
Tarwebrood (volkoren), gem. van 27 soorten	56
Cornflakes, gem. van 10 soorten	80
Muesli, gem. van 30 soorten	55
<i>Aardappelen en groente</i>	
Aardappelen (gekookt), gem. 29 studies	73
Aardappelpuree, gem. 5 studies	79
Wortel, gem. 2 soorten	32
Erwten, gem. 2 studies	36
<i>Fruit</i>	
Watermeloen, gem. 4 soorten	50
Sinaasappel	45
Kersen	42
Dadels (gedroogd) gem. van 19 soorten	54
<i>Zuivel</i>	
Magere melk, gem. van 6 studies	27
Volle melk, gem. van 3 studies	37
Soja melk, gem. van 5 studies	37

Gem = gemiddelde

### Type koolhydraten

Complexe koolhydraten bestaan veelal uit gemakkelijk afbreekbare polymeren van glucose. Daaruit wordt glucose relatief snel vrijgemaakt en in het bloed opgenomen. Sommige monosachariden moeten na absorptie eerst in de lever geconverteerd worden naar glucose, zoals fructose en galactose uit respectievelijk sacharose (of sucrose) en lactose, waardoor ze een lagere GI waarde hebben dan glucose (zie tabel 1). Bij complexe koolhydraten, zoals zetmeel, speelt de chemische structuur een rol bij de snelheid van vertering. Een product rijk aan amylose, de onvertakte vorm van zetmeel, geeft een lagere GI dan een product met een hoog gehalte aan de vertakte vorm, amylopectine. Zodoende kan bijvoorbeeld de GI van brood sterk variëren afhankelijk van de gebruikte graansoort.

### Bewerking en/of bereiding van het voedingsmiddel

Zetmeel is in de vorm waarin het van nature in voedingsmiddelen voorkomt, slecht verteerbaar. Het kookproces zorgt voor de zogenaamde 'ontsluiting' van het zetmeel, waardoor de spijsverteringsenzymen het zetmeel kunnen afbreken en de GI waarde toeneemt. Bij koken zijn zowel de temperatuur, de hoeveelheid water als de kooktijd van invloed op de verteerbaarheid van zetmeel. Tijdens bewaring kan zich resistent zetmeel vormen. De fysische eigenschappen van deze zetmeelvorm zijn zodanig dat de spijsverteringsenzymen in de dunne darm het niet kunnen afbreken; deze onverteerde zetmeelmoleculen worden in de dikke darm afgebroken door de darmflora.

### Samenstelling en fysische eigenschappen van het voedingsmiddel

Wateroplosbare vezels vertragen de maaglediging via gelvorming in de maag. De koolhydraten uit het voedsel komen dan minder snel in het bloed, waardoor de GI waarde daalt. Ook door de aanwezigheid van vetten, eiwitten en organische zuren in een product daalt de GI waarde. Daarnaast zijn diverse fysische factoren van invloed, zoals de structuur (in gepureerde vorm een hogere GI; dikkere pasta's hebben een lagere GI dan dunne pasta's), deeltjesgrootte, rijpheid van fruit (hoe rijper, hoe lager de GI), zuurgraad, als ook de temperatuur op het moment van consumptie.

### Individuele factoren

De glycemische respons op een voedingsmiddel is onderhevig aan individuele factoren zoals

insulinegevoeligheid, fysieke activiteit, gastro-intestinale motiliteit en verschillende individuele metabole parameters.

Opgemerkt moet worden dat interacties tussen diverse bestanddelen van een maaltijd de GI waarde van een maaltijd (of een dagvoeding) moeilijk is te voorspellen aan de hand van de GI waarde van de bestanddelen.

## Wat is het verband tussen Glycemische Index en chronische ziekten?

Sinds de introductie van het GI concept zijn talloze studies gedaan naar mogelijke verbanden tussen de GI van de voeding en aan voeding gerelateerde chronische aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, metabool syndroom, diabetes mellitus type 2 en obesitas. Hieronder worden de onderzoeksresultaten op dit terrein kort samengevat.

Doordat de GI van voedingsmiddelen in een gecontroleerde laboratorium setting bepaald wordt en de GI van voedingsmiddelen in praktijk door eerder genoemde redenen kan afwijken van de GI uit de literatuur, dienen de resultaten van de diverse studies met voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden<sup>8</sup>.

### Diabetes en glucose intolerantie

Voedingspatronen met een hoge GI en GL zijn, onafhankelijk van de hoeveelheid voedingsvezels, gerelateerd aan een verhoogd risico op het krijgen van diabetes type 2. Dit blijkt uit een uitgebreide meta-analyse uit 2019<sup>9</sup>.

Bij mensen met diabetes type 2 kan voeding met een lage GI zorgen voor een verbetering in HbA1c<sup>10,11</sup> en nuchter glucose<sup>10</sup> in vergelijking met een voedingspatroon met een hoge GI.

### Hart- en vaatziekten

Uit een andere meta-analyse uit 2019 blijkt dat voedingspatronen met een hoge GI en GL geassocieerd zijn met het risico op hart- en vaatziekten (gemeten als 1<sup>e</sup> hartinfarct of overlijden aan hart- en vaatziekten)<sup>12</sup>. In deze meta-analyse werden de resultaten van 12 prospectieve cohort studies meegenomen, die gemiddeld een follow-up tijd hadden van 11,4 jaar.

### Overgewicht en afvallen

Er is geen verband tussen GI en BMI. Dat blijkt uit een review uit 2021 waarin er gekeken werd naar de resultaten van 43 cohort studies uit 34 publicaties, waar in totaal 1.940.968 volwassenen aan

meededen. Hetzelfde review zag ook geen verband tussen GI en gewichtsverlies of afname in lichaamsvet. Hiervoor keken ze naar 30 meta-analyses van gerandomiseerd onderzoeken met controlegroep<sup>8</sup>. Een uitzondering was een meta-analyse die vond dat een laag GI voedingspatroon gerelateerd was aan een hoger gewichtsverlies in volwassenen met een gezonde glucosetolerantie, maar niet in volwassenen met een verstoorde glucosetolerantie. Dit effect werd alleen gevonden wanneer de GI van het lage GI voedingspatroon meer dan 20 eenheden lager lag dan het hoog GI voedingspatroon<sup>8,13</sup>.

## Glycemische Index in voedingsrichtlijnen

In de Richtlijnen goede voeding 2015 van de Gezondheidsraad<sup>14</sup> wordt de GI niet meegenomen. De Gezondheidsraad schrijft in haar rapport het volgende: "Het is echter onduidelijk of het onderzoek naar effecten van de glycemische index op chronische ziekten iets toevoegt aan de bevindingen over de effecten van koolhydraten en vezel. Dit overwegende laat de commissie de bevindingen voor de glycemische index hier verder buiten beschouwing". De Nederlandse Diabetes Federatie (NDF) geeft in haar voedingsrichtlijnen uit 2020 aan geen praktisch advies over de GI te kunnen geven, ondanks dat het vervangen van hoogglycemische producten door laagglycemische producten tot een verbetering van de glucoseregulatie zou kunnen leiden. Dit omdat de GI in de praktijk moeilijk is toe te passen omdat veel factoren invloed hebben op de GI<sup>15</sup>.

## Conclusie

Verschillende studies laten zien dat er aanwijzingen zijn dat voedingspatronen met een hoog GI geassocieerd zijn met bepaalde chronische ziekten. Doordat de GI door veel factoren beïnvloed wordt, is het in de praktijk echter lastig toe te passen. Mede daardoor zijn er geen voedingsaanbevelingen betreffende GI.

*Kenniscentrum suiker & voeding is haar Wetenschappelijke Raad, die bestaat uit experts op het gebied van voeding, gezondheid en communicatie, dankbaar voor hun kritische bijdragen aan deze factsheet.*

*Hilversum, februari 2022*

## Referenties

- [1] **Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, et al.** Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr.* 1981;**34**(3):362-6.
- [2] **Ludwig DS.** The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease. *Jama.* 2002;**287**(18):2414-23.
- [3] **Salmerón J, Ascherio A, Rimm EB, Colditz GA, Spiegelman D, Jenkins DJ, et al.** Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes care.* 1997;**20**(4):545-50.
- [4] **Brouns F, Bjorck I, Frayn KN, Gibbs AL, Lang V, Slama G, et al.** Glycaemic index methodology. *Nutr Res Rev.* 2005;**18**(1):145-71.
- [5] **van Volksgezondheid M, en Sport W.** Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten-Advies-Gezondheidsraad. 2001.
- [6] **The University of Sydney.** Glycemic Index. <https://glycemicindex.com/about-gi/>
- [7] **Atkinson FS, Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Buyken AE, Goletzke J.** International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2021.
- [8] **Gaesser GA, Miller Jones J, Angadi SS.** Perspective: Does Glycemic Index Matter for Weight Loss and Obesity Prevention? Examination of the Evidence on "Fast" Compared with "Slow" Carbs. *Adv Nutr.* 2021;**12**(6):2076-84.
- [9] **Livesey G, Taylor R, Livesey HF, Buyken AE, Jenkins DJ, Augustin LS, et al.** Dietary glycemic index and load and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and updated meta-analyses of prospective cohort studies. *Nutrients.* 2019;**11**(6):1280.
- [10] **Ojo O, Ojo OO, Adebawale F, Wang X-H.** The effect of dietary glycaemic index on glycaemia in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients.* 2018;**10**(3):373.
- [11] **Wang Q, Xia W, Zhao Z, Zhang H.** Effects comparison between low glycemic index diets and high glycemic index diets on HbA1c and fructosamine for patients with diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Primary care diabetes.* 2015;**9**(5):362-9.
- [12] **Livesey G, Livesey H.** 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.* 2019;**3**(1):52-69.
- [13] **Zafar MI, Mills KE, Zheng J, Regmi A, Hu SQ, Gou L, et al.** Low-glycemic index diets as an intervention for diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2019;**110**(4):891-902.
- [14] **Gezondheidsraad.** Richtlijnen goede voeding 2015: Gezondheidsraad; 2015.
- [15] **Nederlandse Diabetes F.** NDF Voedingsrichtlijn Diabetes. Amersfoort; 2020.