

# **KOOLHYDRATEN EN INSULINE:** *tips en tricks voor een goede diabetesregeling*



***De diëtist-diabeteseducator legt in de voedingseducatie bij een persoon met diabetes type 1 in de eerste plaats de klemtoon op gezonde voeding. Een grondige kwalitatieve en kwantitatieve kennis van de koolhydraten in de voeding is echter eveneens een vereiste. In dit artikel kom je alles te weten over koolhydraten en hun invloed op de suikerspiegel.***

---

**KRISTEL VANDE KERCKHOVE, diëtiste-diabeteseducator, competentiecentrum klinische voeding  
en diabetesconventie kinderen en adolescenten UZ Leuven**

**EVA VANDOORNE, verpleegkundige-diabeteseducator, diabetesconventie kinderen en adolescenten UZ Leuven**

**PROF. DR. KRISTINA CASTEELS, pediatriesch endocrinoloog, diabetesconventie kinderen en adolescenten UZ Leuven**

*Met dank aan alle medewerkers van het multidisciplinaire kinderdiabetesteam van het UZ Leuven en Prof. Dr. C. Matthys voor de interessante aanvullingen bij het nalezen van dit artikel*

## KOOLHYDRATEN IN DE VOEDING

Koolhydraten zijn, naast eiwitten en vetten, één van de basis energieleverende voedingsstoffen in onze voeding. Koolhydraten worden ook wel sachariden genoemd en worden beschouwd als de eenvoudigste energieleverancier voor het menselijk lichaam. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen verteerbare en onverteerbare koolhydraten. De verteerbare koolhydraten worden in het maagdarmsstelsel verteerd met behulp van enzymen. Onverteerbare koolhydraten daarentegen kunnen niet afgebroken worden in ons lichaam.

### Verteerbare koolhydraten

We onderscheiden binnen deze groep, al naargelang hun opbouw, volgende soorten sachariden (zie Figuur 1):

- monosachariden
- disachariden
- oligosachariden
- polysachariden

**Monosachariden:** zijn de kleinst mogelijke koolhydraatdeeltjes. Monosachariden vormen de bouwstenen van alle koolhydraten. In de voeding onderscheiden we 3 monosachariden: glucose, galactose en fructose.

- Glucose, beter gekend als druivensuiker, vormt de bouwsteen van grotere koolhydraatstructuren zoals zetmeel. Glucose is de belangrijkste energiebron van ons lichaam.
- Galactose vind je vooral terug in melk en melkproducten en vormt een onderdeel van het disacharide, lactose.
- Fructose geeft fruit een zoetende kracht en is tevens een onderdeel van onze alomgekende tafelsuiker of sacharose.

**Disachariden:** zijn opgebouwd uit 2 monosachariden. We onderscheiden drie belangrijke disachariden in onze voeding: sacharose, lactose en maltose.

- Sacharose of sucrose is opgebouwd uit een deeltje glucose en een deeltje fructose. Sacharose, beter gekend als tafelsuiker, is wereldwijd het meest gebruikte zoetmiddel.
- Lactose is een verbinding tussen glucose en galactose en komt vooral voor in melk en melkproducten.
- Maltose tenslotte is een binding tussen twee glucosemoleculen en kan gevormd worden bij de afbraak van zetmeel. Het is

vooral gekend als de suikerbron in brouwerijproducten.

**Oligosachariden:** Het voorvoegsel 'oligo' wijst op het feit dat deze sachariden zijn opgebouwd uit een beperkt aantal monosachariden. Dat aantal varieert tussen drie en negen. Een voorbeeld van oligosachariden zijn de dextrines. Zij vormen het afbraakproduct van zetmeel en bestaan uit gemiddeld vijf glucosemoleculen.

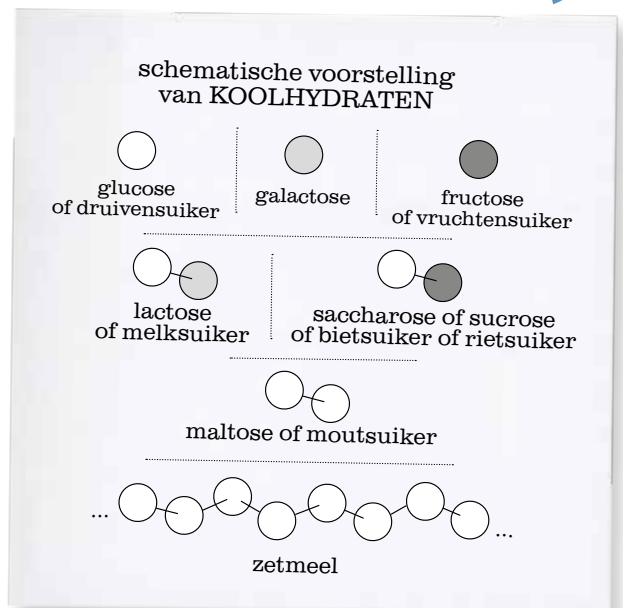
**Polysachariden:** zijn koolhydraten opgebouwd uit tien of meer monosachariden. Zetmeel is een polysacharide dat is opgebouwd uit honderden of wel duizenden glucosedeeftjes. Zetmeel heeft op zich geen zoete smaak. Voorbeelden van zetmeelbronnen in onze voeding zijn aardappelen, brood, pasta en rijst.

### Onverteerbare koolhydraten

Onverteerbare koolhydraten zijn beter gekend als voedingsvezels. Het zijn grote koolhydraatstructuren die niet verteerd worden door de enzymen van het menselijk lichaam. Voedingsvezels spelen een belangrijke rol in de spijsvertering, de darmtransit, het verzadigingsgevoel, en de bloedglucosespiegel. Vezelrijke voedingsmiddelen zoals volkorenbrood, rauwkost en fruit zorgen ervoor dat de vertering en opname van de verteerbare koolhydraten vertraagd wordt en zijn een belangrijke voedingsbodem voor de darmbacteriën.

### Koolhydraatstofwisseling in het menselijk lichaam

Koolhydraten uit de voeding worden door enzymen in het maagdarmsstelsel afgebroken tot één van de 3 basismonosachariden. Deze worden via de darmwand in het bloed opgenomen en vervolgens naar de lever getransporteerd. Daar worden galactose en fructose omgezet tot glucose. Glucose vormt de energieleverancier voor de cellen. Eén gram koolhydraten levert ons 4 kilocalorieën. Naargelang de glucosewaarde in het bloed, wordt door de pancreas de juiste hoeveelheid insuline geproduceerd die nodig is om de glucose op te nemen in de cellen. De bloedglucosespiegel zal dan opnieuw dalen tot het normale niveau.



Figuur 1: Schematische voorstelling van koolhydraten

Belangrijk om weten is dat de koolhydraatverwerking in het menselijk lichaam sterk individueel kan verschillen. Zo is de snelheid van de vertering persoonsgebonden. De snelheid van opname is ook afhankelijk van de samenstelling van een maaltijd. Zo zal een vetrijke maaltijd de opname van de koolhydraten in het bloed vertragen. Ook de aanwezigheid van veel of weinig vezels beïnvloedt de opname van de koolhydraten in het bloed. Voedingsmiddelen laag in vezelgehalte, bijvoorbeeld wit brood, witte pasta, staan bekend voor een snelle opname en snelle verwerking van de koolhydraten in het bloed. Al deze factoren worden ook omschreven in de begrippen 'glycemische index' of 'glycemische load'.

### Diabetes mellitus type 1

De bètacellen van de pancreas bij een persoon met diabetes type 1 produceren geen insuline meer. De behandeling bestaat dan ook uit de toediening van insuline. De insulinebehandeling is afhankelijk van de consumptie van alle soorten koolhydraten. Je dient dus strikt bij te houden hoeveel koolhydraten je consumeert op welk moment van de dag je dit eet. Tevens dien je rekening te houden met de snelheid waarop deze koolhydraten in het bloed komen. Bij vetrijke of vezelrijke maaltijden bijvoorbeeld is de opname van de koolhydraten sterk vertraagd. De insulinetoediening dient hierop afgestemd te worden. Het correct inschatten van de koolhydraatbronnen is een cruciale factor voor een goede regeling van de diabetestherapie.

## "Ongeacht met welk hulpmiddel je werkt, belangrijk om te onthouden is **DAT DE KOOLHYDRAATPORTIES IN GRAMMEN UITGEDRUKT, NOOIT ABSOLUTE WAARDEN ZIJN MAAR GEMIDDELDE WAARDEN.**"

### KOOLHYDRATEN TELLEN

Gezien de hoeveelheid geconsumeerde koolhydraten rechtstreeks verbonden is met de juiste insulinedosis bestaan er verschillende manieren om de hoeveelheid koolhydraten correct in kaart te brengen.

*Koolhydraatruilwaarden of broodwaarden:* deze methode is bij personen met diabetes veruit het best gekende hulpmiddel voor het tellen van de koolhydraten in een maaltijd. Hierbij komt 1 ruilwaarde overeen met ongeveer 12,5 g koolhydraten.

*Koolhydraten uitgedrukt in grammen koolhydraten per 100 g voedingsmiddel*

Sinds enkele jaren, mede met de verdere verfijning van de insulinetherapieën, is gebleken dat het afronden op koolhydraatruilwaarden niet steeds accuraat genoeg is.

Daarom wordt meer en meer overgestapt op het tellen van koolhydraten in grammen per 100 g voedingsmiddel. Ook bij jonge kinderen met diabetes die slechts kleine hoeveelheden koolhydraten per maaltijd consumeren, maakt het tellen van koolhydraten in grammen een betere diabetesregeling mogelijk.

Voor onze basisvoedingsmiddelen vinden we de gemiddelde koolhydraatinhoud per 100 g eetbaar gedeelte of de koolhydraatruilwaarden terug op verschillende manieren:

- **Erkende voedingsmiddelentabellen**

Voor België spreken we van de NUBEL® tabel of de Belgische nutriëntentabel.

- **Fotoboek**

Een meer visuele voorstelling van de koolhydraten in voedingsmiddelen vind je terug in fotoboeken zoals bijvoorbeeld de 'Sweetbee®' voedingsatlas.

- **Smartphone apps**

In een tijd waarin hulpmiddelen via multimedia alom gebruikt worden, vind je ook tal van applicaties die koolhydraatporties in kaart brengen. Voorbeelden hiervan zijn 'HelpDiabetes®', 'Koolhydratenwijzer®' of 'Diapp®'.

De keuze van welk hulpmiddel best gebruikt wordt, hangt vooral af van de voorkeur bij de persoon die er mee werkt. Waar sommigen zweren bij een tabel in boekvorm, gaan anderen een applicatie op hun smartphone het ideale hulpmiddel vinden. Ongeacht met welk hulpmiddel je werkt, belangrijk om te onthouden is dat de koolhydraatporties in grammen uitgedrukt nooit absolute waarden zijn maar gemiddelde waarden. Onze kinderconventie geeft er de voorkeur aan om te tellen met grammen koolhydraten in plaats van de benaderende waarde van koolhydraatruilwaarden om zo juist mogelijk te werken. Anderzijds zal elke tabel mogelijks voor 100 g van een bepaald voedingsmiddel een licht verschillend koolhydraatgehalte meegeven. In realiteit zal ook niet elke appel bijvoorbeeld exact 10,7 g koolhydraten per 100 g bevatten. We raden daarom aan om steeds met dezelfde werkwijze te rekenen. Indien je op die manier met een bepaalde fout telt, zal je bij de correcte bepaling van de insulinedosis steeds met dezelfde fout rekening houden.

Naast het correct gebruik van bovenstaande hulpmiddelen, besteedt de diëtist-diabeteseducator in zijn educatie vandaag de dag zeer veel tijd aan de correcte interpretatie van de informatie op voedingsverpakkingen. Je dient op basis van de analysecijfers en ingrediëntenlijst een juiste inschatting te maken van de koolhydraatinhoud van het product. Hiervoor is heel wat nutriëntenkennis vereist. Om dit te illustreren geven we een voorbeeld mee (zie Figuur 2).

Gezien de juiste inschatting van de hoeveelheid koolhydraten rechtstreeks gelinkt is aan het bepalen van de juiste insulinedosis, is het van het grootste belang om indien mogelijk de koolhydraatbronnen correct te wegen in plaats van een schatting van de portie te maken.



### INSULINE AFSTEMMEN OP JE KOOLHYDRATEN

De laatste jaren is er een tendens om over te stappen naar een behandeling gebaseerd op een koolhydraatratio, om zo de insulinedosissen op een bepaald tijdstip te bepalen. Zowel bij pentherapie als bij pomptherapie kan een goede kennis van de koolhydraatratio erg handig zijn.

Bij de start van de insulinetherapie wordt aan de hand van een afgesproken voedingsschema een basis insulineschema gespreid over de dag bepaald. Na verloop van tijd, eens de insulinedosissen meer stabiel zijn, kan er berekend worden hoeveel grammen koolhydraten verwerkt worden per eenheid insuline en per tijdstip. Het bekomen resultaat noemen we de koolhydraatratio (KH-ratio).

Aan de hand van Voorbeeld 1 lichten we de koolhydraatratio verder toe.

#### Voorbeeld 1: berekening koolhydraatratio

\* *Ontbijt: 65 g brood = 30 g koolhydraten. Hiervoor wordt als basis 10 eenheden ultrasnelle insuline toegediend.*

→ Berekening van de KH-ratio →  $30 : 10 = 3$  → dit betekent dat je 1 eenheid insuline dient te tellen per 3 g KH.

\* *Avondmaal: opnieuw 65 g brood = 30 g koolhydraten. Hiervoor wordt als basis 6 eenheden ultrasnelle insuline toegediend.*

→ Berekening van de KH-ratio →  $30 : 6 = 5$  → dit betekent dat je 1 eenheid insuline dient te tellen per 5 g KH.

Hierbij valt op dat de koolhydraatratio kan verschillen afhankelijk van het moment van de dag. We zien dat de insulinenood 's morgens vaak hoger is dan op andere momenten. Dit betekent concreet dat je dan 's morgens voor 1 boterham meer insuline nodig hebt dan wanneer je diezelfde boterham 's avonds zou eten.

Aan de hand van de koolhydraatratio kan je elk moment van de dag berekenen hoeveel insuline je nodig hebt, naargelang de hoeveelheid koolhydraten die je per maaltijd neemt. Je kan dan aan de hand van de postprandiale glycemietingen (2 uur na de maaltijd) beslissen om zo nodig de koolhydraatratio aan te passen.

Voorbeeld 2 illustreert die toepassing.

#### Voorbeeld 2: koolhydraatratio gebruiken in de praktijk

\* Ontbijt: de koolhydraatratio is gekend, namelijk 3: dus 1 eenheid insuline per 3 g koolhydraten.

- Je eet 65 g brood, dit is gelijk aan 30 g koolhydraten: we gaan die 30 g delen door 3 → je dient 10 eenheden insuline toe.
- De glycemie voor de maaltijd was 99 mg/dl. 2 uur na de maaltijd was de glycemie echter gestegen tot 205 mg/dl.
- Dit betekent dat er onvoldoende insuline toegediend is bij het ontbijt, we dienen dus de koolhydraatratio aan te passen van 3 naar 2.

Het gebruik van de koolhydraatratio stelt ons ook in staat om op een eenvoudige manier de juiste insulinedosis te bepalen in functie van de eetlust (zie Voorbeeld 3)

#### Voorbeeld 3: koolhydraatratio gebruiken in de praktijk

\* Ontbijt: de koolhydraatratio is gekend, namelijk 1/3. Je eet 40 g cornflakes natuur (35 g KH) + 200 ml magere melk (10 g KH) + een appel (15 g KH). Dit maakt een totaal van 60 g koolhydraten. We delen 60 door 3 en we weten dat er dan 20 eenheden insuline nodig zijn om dit ontbijt te verwerken.

Deze concrete toepassing van het werken met de koolhydraten wordt zowel toegepast bij pens als pomptherapie.

- Pentherapie: Wanneer een patiënt de persoonlijke koolhydraatratio voor elk moment van de dag kent, is het mogelijk om telkens opnieuw de koolhydraten in de voeding te tellen en zo de juiste insulinedosis te bepalen op dat ogenblik. Er zijn momenteel ook

**Ingrediënten:** Aardbeien, tagatose (24%), vezel: dextrine van tarwe, zuurteregelaar: citroenzuur, geleermiddel: pectine, sucralose (0,01%). Bereid met 50 g vruchten per 100 g

Gemiddelde voedingswaarden	Portie van 100 g	Per portie van 15 g	% GDA*
Energiewaarde	414kJ/97kcal	60,7kJ/14,6 kcal	<1%
Eiwitten	0,5 g	< 0,1 g	<1%
Koolhydraten <sup>1</sup>	45,7 g	6,9 g	3%
waarvan tagatose <sup>2</sup>	24 g	3,6 g	7%
waarvan suikers <sup>3</sup>	5,3 g	0,8 g	< 1%
waarvan zetmeel	0 g	0 g	-
waarvan vezels <sup>2</sup>	16,4g	2,5g	10%
Vetten	0,2 g	< 0,1g	<1%
waarvan verzadigd vet	<0,1 g	<0,1 g	<1%
Natrium / Zout	0,006 g	< 0,1 g	<1%

\* GDA = Dagelijkse Voedingsrichtlijn voor een volwassene op basis van een gemiddelde behoefte van 2000 kcal. Individuele behoefte kunnen variëren afhankelijk van geslacht, leeftijd, lichamelijke inspanning en andere factoren.

<sup>1</sup> totaal aantal koolhydraten per portie van 15 g = 6,9 g

<sup>2</sup> waarvan tagatose en vezels NIET meegerekend worden als koolhydraatbron

<sup>3</sup> waarvan suikers per portie van 15 g = 0,8 g = Dit is fructose van de vruchten, er werd geen suiker toegevoegd. **Dus slechts 0,8 g KH worden geteld per portie van 15 g**

Figuur 2 : voorbeeld verpakkingslabel: confituur, zonder toegevoegde suikers

al verschillende bloedglucosemeters die als hulpmiddel kunnen gebruikt worden. Bij deze meters staan de koolhydraatratio's geprogrammeerd per tijdsvak. Wanneer je eet, wordt er eerst een bloedglucosemeting gedaan, je kan dan de hoeveelheid koolhydraten die je gaat eten ingeven in de meter en dan krijg je een advies voor de te injecteren dosis insuline.

- Pomptherapie: Bij deze therapie is de koolhydraatratio de basis voor de boluscalculator. Dit betekent dat per tijdsblok de voor jou persoonlijke ratio geprogrammeerd staat in de insulinepomp. Op het moment van de maaltijd dien je dan het aantal porties of grammen koolhydraten nauwgezet te berekenen en in te geven in de insulinepomp. Op basis van deze gegevens berekent de pomp hoeveel insuline je als bolus op dat ogenblik juist nodig hebt voor die bepaalde maaltijd.

De koolhydraatratio is een goed hulpmiddel om de diabetesregeling te optimaliseren, maar we willen wel benadrukken dat regelmaat en discipline in het correct opvolgen van de voedingrichtlijnen de hoeksteen zijn en blijven voor een goede diabetesopvolging. Een regelmatige

opvolging en begeleiding binnen een multidisciplinair diabetessteam is daarom onmisbaar.

## BESLUIT

Kennis over de voeding en meer bepaald de koolhydraten in het voedingspatroon zijn essentieel in de behandeling van diabetes type 1. Hoe beter en correcter de koolhydraatbronnen in de voeding gekend zijn, hoe meer vrijheid je hebt in de keuze van maaltijden en voedingsmiddelen. Aandacht voor een gezond en gevarieerd voedingspatroon blijft wel aangeraden. Tenslotte zal een goed inzicht in de correlatie van koolhydraten met de insulinetherapie leiden tot een correctere berekening van de toe te dienen hoeveelheid insuline wat uiteindelijk leidt tot een betere diabetescontrole. Op deze manier streven we naar een betere levenskwaliteit voor personen met diabetes type 1.