

Verstappen, F.T.J. (2020). *Medische basiskennis (zesde druk)*. Boom uitgevers

1.4.2 Koolhydraten

Suiker wordt door iedereen in verband gebracht met een zoete smaak. Die associatie is bij veel mensen zo sterk dat een zoet smakend voedingsmiddel automatisch het idee van ‘veel suiker bevattend’ oproept. Dat is niet juist, want bijvoorbeeld *zetmeel* (verwant aan suiker) in aardappelen smaakt helemaal niet zoet. En er zijn ook zoet smakende stoffen die niets met suiker als energierijke voedingsstof uit te staan hebben. Koolhydraten (waaronder suikers) zijn opgebouwd uit koolstof-, zuurstof- en waterstofatomen.

De meest voorkomende bouwsteen van suiker is *glucose*. De som van de samenstellende atomen is C Twee andere, veelvoorkomende bouwste-

${}^6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
nen van suiker zijn fructose (in fruit) en galactose

(in melk); deze hebben dezelfde aantallen atomen, maar de positie van slechts één OH-groep verschilt van die van glucose. Het glucosemolecuul zelf kan trouwens ook verschillende ruimtelijke vormen aannemen (figuur 1.19).

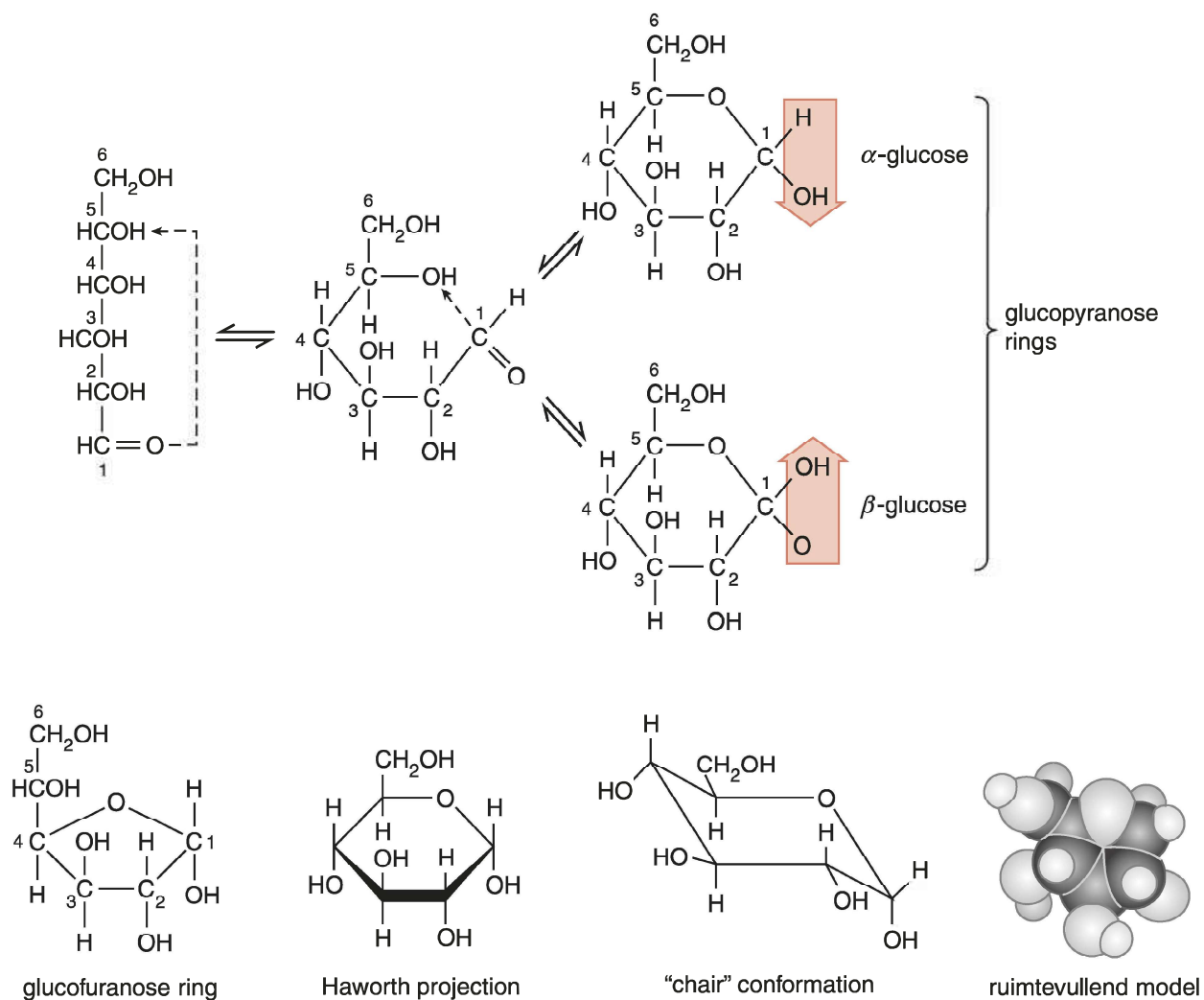
De rangschikking van atomen binnen een molecuul is, zoals we ook bij eiwitten gezien hebben, buitengewoon belangrijk voor de chemische eigenschappen. Zo kan fructose en galactose niet worden afgebroken door het enzym dat glucose afbreekt. Een molecuul kan alleen maar door een *enzym* worden ‘gestofwisseld’ (gemetaboliseerd) als het qua structuur precies past in de mal van het betreffende enzym. Daarom heeft elke stof zijn eigen enzym. Dat heeft natuurlijk alles te maken met de werking van de chemische (elektrische) kracht, behandeld in de vorige paragraaf. *De cellen van het menselijk lichaam kunnen uitsluitend het molecuul glucose gebruiken voor de energielevering.* De enzymen in

het cytoplasma voor de opslag (glycogeen) en de afbraak van suiker zijn dus afgesteld op de structuur van glucose en niet op die van fructose en galactose. Alleen de *levercellen* beschikken over enzymen die fructose en galactose kunnen verwerken. Daar worden deze suikermoleculen omgezet in glucose. Zo worden fructose en galactose toch geschikt gemaakt voor algemene consumptie (dat geldt ook voor vele andere stoffen, zoals bijvoorbeeld alcohol).

De afbraak van glucose in het cytoplasma tot pyruvzuur (figuur 1.9) wordt in de mitochondriën vervolgd door verdere afbraak tot de kleinste moleculen, CO₂ en H₂O. Zoals reeds uitgelegd,

wordt in de mitochondriën de vrijgemaakte energie uit de covalente bindingen tussen koolstof en waterstof voor een deel, ongeveer 40%, overgedragen aan ATP. De rest komt vrij in de vorm van warmte.

Ofschoon verreweg het grootste deel van de geconsumeerde suikers in de voeding gebruikt wordt voor de *energielevering*, worden suikermoleculen ook gebruikt voor *structuur- en signaalfuncties*. De bouwsteen van DNA en RNA, nucleïnezuren (zie verder in deze paragraaf), bestaat uit drie onderdelen, waarvan het suikermolecuul *ribose* er een is. Ribose heeft geen zes maar vijf C-atomen. Ribose zorgt door middel van een covalente binding met



Figuur 1.19 De verschillende vormen in ruimtelijke structuur van het glucosemolecuul.

de fosfaatgroep (zie figuur 1.24) voor de *ruggengraat* van DNA en RNA, zoals de vorming van een keten door de amino- en carboxylgroep van aminozuren bij eiwitten. Een andere belangrijke functie van een suikerstof gebonden aan een bepaald eiwit is het opvullen van de ruimte tussen cellen. Deze stof (*proteoglycanen*) heeft als functie een flinke hoeveelheid water (weefselvocht) vast te houden. Anders zou het lichaamswater onder invloed van de zwaartekracht naar de onderste delen (voeten) stromen. Verder wordt suiker gebruikt als onderdeel van receptormoleculen en herkenningsmoleculen (antigenen) aan het celoppervlak (*glycoproteïnen*). Suiker gekoppeld aan vetten (*glycolipiden*) zorgt voor versteviging van de membraanstructuur en beïnvloedt de doorlaatbaarheid daarvan.