

# **Diabeteszorg Diabeticus bezorgd**

**Ouderencentrum Bissegem  
Rusthuis Biezenheem**

**Michiel Van Damme  
Gwijde Van Coillie  
11 maart 1998**

**Diabetescentrum O.L. Vrouwospitaal  
Budastraat 37  
8500 Kortrijk  
056/24 40 06**

# Inhoud

<b>Wat is diabetes?</b> .....	<b>3</b>
Wat is het verloop van diabetes? .....	3
Is diabetes een dodelijke ziekte? .....	3
Diabetes type 1 en type 2. ....	4
Meer informatie .....	5
<b>Klachten</b> .....	<b>8</b>
1. Klachten als gevolg van een hoge bloedglucose .....	8
2. Klachten van de huid .....	11
3. Klachten van het gebit .....	12
<b>Mogelijke late gevolgen</b> .....	<b>13</b>
1) Het oog .....	13
2) De nieren .....	19
3 De zenuwen .....	21
4 Het hart en de grote bloedvaten .....	23
5 De voeten .....	25
<b>Ontregelingen</b> .....	<b>28</b>
Inleiding .....	28
1 Hypo of hypoglykemie? .....	28
2 Hyper of hyperglykemie .....	33
3 Keto-acidose .....	33
4 Non-ketotisch coma .....	36
5 Wat te doen bij een infectieziekte? .....	38
<b>Behandeling</b> .....	<b>39</b>
Algemeen .....	39
Behandeling van diabetes type 1 .....	41
Behandeling van diabetes type 2 .....	44
Meer informatie .....	48
<b>Geneesmiddelen</b> .....	<b>50</b>
1 Insulines .....	50
2 Bloedglucoseverlagende tabletten .....	54
3 Glucagon .....	57
4 Vergoeding van geneesmiddelen .....	58
Meer informatie .....	58

---

# Wat is diabetes?

Diabetes is een stoornis in de stofwisseling waarbij het gehalte aan glucose in het bloed is verhoogd. De oorzaak hiervan is een tekort aan het hormoon insuline of het feit dat het lichaam niet goed op de insuline reageert.

Insuline zorgt ervoor dat lichaamscellen de glucose uit het bloed kunnen opnemen en gebruiken als energiebron. Bij diabetes kan door het tekortschieten van de insuline de glucose de cellen niet meer in. Hierdoor stijgt de hoeveelheid glucose in het bloed en ontstaan verschillende klachten.

De hoeveelheid glucose in het bloed wordt aangeduid met de termen bloedglucosespiegel, bloedglucosewaarde, bloedglucosegehalte of - kortweg - bloedglucose, glycemie.

De term 'suiker' wordt alleen gebruikt als het om voedsel of dranken gaat ('een kopje koffie met glucose' staat vreemd).

Diabetes wordt ook wel diabetes mellitus genoemd, dit betekent letterlijk 'honingzoete doorloop', de urine is namelijk zoet door de grote hoeveelheid glucose die er in voorkomt.

---

## Wat is het verloop van diabetes?

Nadat de diagnose is gesteld wordt er een behandeling ingesteld (voedingsadviezen, insuline of tabletten die de bloedglucose verlagen). De klachten worden daar in het algemeen goed mee onder controle gehouden zodat mensen met diabetes een vrijwel normaal leven kunnen leiden. Het vergt wel een dagelijkse inspanning.

Op den duur (na jaren) kunnen er andere klachten optreden, de zogeheten late gevolgen (late complicaties). Dit zijn bijvoorbeeld gevolgen voor de bloedvaten en het zenuwstelsel. Als de bloedglucose goed wordt geregeld, kan het optreden van een aantal van deze late gevolgen worden vertraagd of zelfs voorkomen.

---

## Is diabetes een dodelijke ziekte?

Neen, aan diabetes gaat men niet dood. De levensverwachting is wellicht recht evenredig met de graad van adequate zelfzorg. Wel is het zo dat mensen kunnen overlijden aan de late gevolgen van diabetes. Er kunnen zich bijvoorbeeld problemen met de bloedvaten voordoen. Als de bloedvaten in het hart zijn aangetast, kan dit leiden tot een hartaanval. Zijn er problemen met de bloedvaten in de nieren dan kan na verloop van tijd iemand overlijden omdat de nieren niet meer werken. Door deze klachten kan de kwaliteit van iemands leven ook behoorlijk achteruit gaan.

Mensen met diabetes leven in het algemeen minder lang, maar het is onmogelijk te zeggen hoeveel minder. Allereerst verschilt dit vaak van persoon tot persoon. Het hangt af van de leeftijd waarop iemand de ziekte krijgt: wanneer dit op de kinderleeftijd gebeurt, heeft de diabetes meer invloed op de levensduur dan wanneer iemand op latere leeftijd diabetes krijgt.

Ook hangt het ervan af of iemand krijgt te maken met late gevolgen of niet. De kans hierop wordt voor een belangrijk deel bepaald door een goede regulering

van de bloedglucose maar ook door zaken die niets met diabetes te maken hebben. Roken bijvoorbeeld verhoogt de kans op een hartaanval en bevordert oog- en nierafwijkingen. Dit geldt zowel voor mensen met als zonder diabetes. Omdat er zoveel meespeelt is niet precies te zeggen wat de invloed van diabetes is op de levensduur. Bovendien zijn dit gemiddelden: iemand met diabetes hoeft dus niet eerder te overlijden!

---

## **Diabetes type 1 en type 2.**

---

Diabetes is een verzamelnaam voor verschillende ziekten waarbij de bloedglucose te hoog is.

Diabetes kan ook voorkomen tijdens de zwangerschap.

### **Type 1, insuline-afhankelijke diabetes mellitus (IADM).**

Bij mensen met diabetes type 1 maakt het lichaam geen of zeer weinig insuline. Insuline wordt gemaakt in bepaalde cellen van de alvleesklier (pancreas). Deze cellen worden beta-cellen genoemd. Bij diabetes type 1 zijn de  $\beta$ -cellen beschadigd waardoor er geen insuline wordt gemaakt. Deze mensen hebben daarom insuline per injectie nodig: ze zijn 'insuline afhankelijk'.

#### ***Oorzaak.***

De oorzaak van diabetes is niet precies bekend. Er wordt gedacht dat de ziekte ontstaat als gevolg van een virus of de inwerking van een schadelijke stof bij mensen die een erfelijke aanleg hebben voor diabetes type 1.

#### ***Bij wie komt diabetes type 1 voor?***

Type 1 komt voor op alle leeftijden, met de nadruk op jongeren.

De meeste jonge mensen met diabetes hebben type 1, vroeger werd dit daarom ook wel 'juvenile diabetes' genoemd (juveniel betekent jeugdig). Deze benaming is onjuist omdat ongeveer een derde deel van de mensen met diabetes type 1 pas na het twintigste jaar diabetes krijgt. Mannen hebben de ziekte iets vaker dan vrouwen.

#### ***Wat zijn de klachten?***

De klachten ontstaan meestal in de loop van enkele weken tot maanden: dorst, veel plassen, 's nachts plassen, vermagering terwijl er wel honger bestaat, zwakte of vermoeidheid en keto-acidose (verzuring van het lichaam).

Minder vaak komen voor: wazig zien, jeuk, witte vloed en prikkelingen. De klachten bestaan vaak al maanden voordat de diagnose wordt gesteld.

#### ***Hoe vaak komt diabetes type 1 voor?***

Naar schatting leven in België ongeveer 35.000 mensen met diabetes type 1. Per jaar komen er ongeveer 1200 tot 1500 bij.

### **Type 2, niet-insuline-afhankelijke diabetes (NIADM)**

Bij diabetes type 2 maakt iemand wel insuline maar niet genoeg (stoornis van de insuline-productie) en is het lichaam minder gevoelig voor het effect ervan (insuline-resistentie). Mensen met diabetes type 2 hebben meestal geen insuline

per injectie nodig; ze zijn 'niet-insuline afhankelijk'. Er bestaat echter een aanzienlijke groep mensen met type 2 die wel insuline nodig hebben.

Type 2 wordt vaak onderverdeeld in twee groepen: mensen met en zonder overgewicht. Het grootste deel heeft overgewicht; bij hen is het lichaam minder gevoelig voor het effect van insuline. Een kleinere groep heeft een gewoon gewicht; bij hen maakt het lichaam niet genoeg insuline.

### **Oorzaak**

Er is geen duidelijke oorzaak bekend. Virusinfecties of chemische stoffen zoals bij type 1 lijken geen rol te spelen. Ook lijkt een verkeerde reactie van het afweersysteem (auto-immunreactie) geen grote rol te spelen.

Erfelijkheid speelt wel een rol. Diabetes type 2 is geen echt erfelijke ziekte, maar er bestaat wel een erfelijke aanleg. Als een of beide ouders diabetes type 2 hebben, hebben de kinderen een grote kans om de ziekte te krijgen (20 tot 50 procent).

De erfelijke aanleg voor diabetes type 2 is sterker dan bij type 1.

### ***Bij wie komt diabetes type 2 voor?***

Diabetes type 2 komt op alle leeftijden voor, maar het aantal neemt sterk toe met het vorderen van de leeftijd. Daardoor komt type 2 vooral bij ouderen voor. Type 2 werd vroeger 'ouderdomsdiabetes' genoemd, dit is niet helemaal terecht omdat de ziekte soms ook op jongere leeftijd begint. Mannen hebben de ziekte even vaak als vrouwen.

### ***Wat zijn de klachten?***

Vaak worden de klachten niet herkend en wordt de diabetes bij toeval gevonden. Meestal zijn de verschijnselen vaag en beginnen licht. Hierdoor kan het een tijd (soms jaren) duren voordat de diagnose wordt gesteld.

Veel voorkomende klachten zijn: droge mond, wazig zien, jeuk, witte vloed en prikkelingen. Ook dorst en veel plassen (maar niet 's nachts) en vermoeidheid komen voor. Gewichtsverlies is zeldzamer.

Hoe vaak komt diabetes type 2 voor?

Naar schatting leven in België 400.000 mensen met diabetes type 2. Bij de helft hiervan is de diagnose diabetes type 2 gesteld. De andere helft heeft wel diabetes maar de diagnose is (nog) niet gesteld. De klachten zijn vaak zo algemeen dat zichzelf en de arts (nog) niet aan diabetes hebben gedacht.

---

## **Meer informatie**

---

### **1. Glucose en andere begrippen**

Enkele termen die te maken hebben met de koolhydraatstofwisseling worden hier toegelicht.

De voeding bestaat uit drie hoofdbestanddelen: eiwitten, vetten en koolhydraten. De koolhydraten in de voeding bestaan voor het grootste deel uit zetmeel. Zetmeel zit bijvoorbeeld in aardappelen, brood, bonen en pasta.

Zetmeel is een polysaccharide, dat wil zeggen dat zetmeel opgebouwd is uit een keten van enkelvoudige suikers (poly = veel, saccharum = suiker).

Een kleiner deel van de koolhydraten in de voeding bestaat uit enkelvoudige suikers, de monosacchariden (mono = één), bijvoorbeeld in vruchten. Ook bevat de voeding wat disacchariden, dat wil zeggen verbindingen van twee enkelvoudige suikers (di = twee), bijvoorbeeld rietsuiker.

Er bestaan drie monosacchariden:

- .. glucose = druivesuiker
- .. fructose = vruchtesuiker
- .. galactose = melksuiker

Enkele disacchariden zijn

- .. saccharose = sucrose = riet- en bietsuiker, opgebouwd uit glucose en fructose
- .. maltose = moutsuiker, opgebouwd uit glucose en glucose
- .. lactose = melksuiker, opgebouwd uit glucose en galactose

### ***Vertering en stofwisseling***

In het maag-darmkanaal worden de koolhydraten afgebroken tot monosacchariden: glucose, fructose en galactose.

Deze monosacchariden worden via de darmwand opgenomen in het bloed. In de lever worden zij voor het grootste deel omgezet in glycogeen.

Wanneer het lichaam daar behoefte aan heeft, wordt glycogeen weer omgezet in glucose.

Op deze manier worden alle verschillende koolhydraten in de voeding uiteindelijk omgezet in glucose, die centraal staat in de energiehuishouding van het lichaam.

## **2. Oorzaken van diabetes type 1**

Het is niet bekend wat de oorzaak is van diabetes type 1. Waarschijnlijk spelen er meerdere factoren tegelijkertijd mee: erfelijke aanleg, virusinfectie, schadelijke chemische stoffen en een afweerreactie tegen het eigen lichaam.

Diabetes type 1 is niet echt een erfelijke ziekte. Het blijkt wel dat er een erfelijke aanleg bestaat. Als één van de ouders diabetes type 1 heeft, is de kans dat hun kind het ook krijgt iets groter dan normaal. Maar de kans is klein: ongeveer 4 tot 8 procent.

Iemand met deze erfelijke aanleg hoeft dus geen diabetes te krijgen, maar het kan wel. Bijvoorbeeld als deze persoon een virusinfectie oploopt (bijvoorbeeld het bofvirus) of in aanraking komt met bepaalde schadelijke chemische stoffen. Er speelt hier nog iets anders mee. Als gevolg van de virusinfectie of de chemische stof reageert het afweersysteem bij deze personen op een verkeerde manier; de afweerreactie richt zich tegen het eigen lichaam (auto-immunreactie). Het menselijk afweersysteem (immuunsysteem) zorgt er normaal voor dat schadelijke stoffen en virussen die het lichaam binnendringen, worden afgebroken en onschadelijk gemaakt. Dit gebeurt met behulp van anti-stoffen. Het afweersysteem laat het eigen lichaam met rust.

Bij een auto-immunreactie maakt het afweersysteem een fout en breekt het eigen lichaam af. Het is mogelijk dat bij diabetes type 1 ook een auto-immunreactie optreedt.

De  $\beta$ -cellen, die de insuline maken, liggen in een bepaald deel van de alvleesklier, de 'eilandjes van Langerhans'. Bij diabetes type 1 worden antistoffen tegen

de eilandjes van Langerhans gemaakt. De antistoffen beschadigen de eilandjes met als gevolg diabetes type 1.

### **3. Overige gevallen van verhoogde bloedglucose**

Naast diabetes type 1 en 2 zijn er andere gevallen, waarbij ook de bloedglucose verhoogd is, deels omdat er te weinig insuline wordt gemaakt, deels omdat het lichaam minder gevoelig is voor insuline.

#### ***A. Verminderde aanmaak van insuline***

##### *Type IB*

Bij type IB komt diabetes voor samen met andere ziekten waarbij het afweersysteem verkeerd reageert (auto-immuunziekten), bijvoorbeeld:

- de ziekte van Addison (er werkt een bepaald deel van de bijnieren niet meer);
- de ziekte van Graves (= de ziekte van Basedow, de schildklier werkt te hard);
- idiopathische hypoparathyreoidie (bij deze ziekte werken de bijnieren niet hard genoeg).

De klachten van deze vorm van diabetes zijn dezelfde als bij type 1, hierbij komen nog de klachten van de genoemde auto-immuunziekten.

Bij diabetes type IB wordt men eerder afhankelijk van insuline dan bij type 2.

De ziekte begint doorgaans pas op volwassen leeftijd en komt drie maal zoveel voor bij vrouwen als bij mannen.

##### *Ziekten van de alvleesklier*

Bijvoorbeeld ontsteking van de alvleesklier (pancreatitis), opstapeling van ijzer in de alvleesklier (hemochromatose)

#### ***B. Verminderde gevoeligheid voor insuline***

Er zijn verschillende oorzaken en ziekten waardoor de gevoeligheid voor insuline vermindert. Daardoor openbaart de diabetes type 2 zich eerder bij personen die aanleg hebben tot het krijgen van deze vorm van diabetes. Het gaat hier dus niet om aparte vormen van diabetes.

##### *Sommige geneesmiddelen verminderen de gevoeligheid voor insuline*

Bijnierschorshormonen (corticosteroïden, zoals Prednisolon) en sommige medicijnen tegen een te hoge bloeddruk (beta-blokkers).

##### *Gezwellen van hormoonklieren*

Bijvoorbeeld de ziekte van Cushing (er bestaat een teveel aan bijnierschorshormoon), het feochromocytoom (er bestaat een teveel aan hormonen uit het merg van de bijnieren), acromegalie (een teveel aan groeihormoon).

##### *Leverziekten*

Bijvoorbeeld levercirrose (verschrompeling en verharding van het leverweefsel).

##### *Ongevoeligheid van de insulinereceptoren*

Om te kunnen werken bindt insuline zich aan de zogeheten insulinereceptoren. Deze zijn soms minder gevoelig voor insuline (deze aandoening heet acanthosis nigricans).

# Klachten

## 1. Klachten als gevolg van een hoge bloedglucose

Als gevolg van een te hoge bloedglucose kunnen de volgende klachten ontstaan:

- .. veel plassen
- .. dorst
- .. droge mond
- .. verstopping
- .. witte vloed en jeuk aan de geslachtsorganen
- .. vermagering
- .. honger
- .. spierzwakte, vermoeidheid en slaperigheid
- .. prikkelingen, tintelingen
- .. gevoeligheid voor infecties

De hier beschreven klachten zijn meestal aanleiding om naar een arts te gaan, die dan de diagnose diabetes stelt.

De meeste van deze klachten zijn niet typisch voor diabetes, maar kunnen bij veel andere, soms onschuldige, aandoeningen voorkomen.

Het kan dan ook gebeuren dat mensen lange tijd (soms jaren) met een aantal van deze klachten rondlopen voordat de diagnose diabetes wordt gesteld.

Wanneer de diabetes wordt behandeld en de bloedglucosewaarden normaal worden, verdwijnen deze klachten.

Wanneer de behandeling is ingesteld, en deze klachten (een aantal of allemaal) ontstaan weer, kan het betekenen dat de bloedglucose weer te hoog is; de diabetes is dan ontregeld. Bovendien bestaat het gevaar dat, wanneer deze verder ontregelt, er keto-acidose of een non-ketotisch coma op kunnen volgen.

Het is daarom belangrijk dat deze klachten herkend worden en dat er meteen op wordt gereageerd.

### Veel plassen

Veel plassen wordt polyurie genoemd (poly = veel, urie = urine).

Mensen plassen vaak en veel (soms wel tien keer of vaker per dag). Vaak moet iemand ook 's nachts één of meer keren naar het toilet.

Dit is een gevolg van een te hoge bloedglucose. Wanneer de bloedglucose-spiegel te hoog is kunnen de nieren niet meer alle glucose vasthouden. Daardoor gaat de urine glucose bevatten (glucosurie). Deze glucose trekt water mee; er wordt dus extra urine gevormd, zodat er veel en vaak geplast wordt. Kinderen kunnen hierdoor weer in bed gaan plassen, bij ouderen kan het tot ongewild urineverlies leiden (incontinentie).

De nieren houden normaal alle glucose vast. Pas wanneer de glucosespiegel in het bloed boven een grens komt, verschijnt er glucose in de urine; deze grens noemt men de nierdrempel. De nierdrempel is meestal 180 mg%. Er verschijnt geen glucose in de urine wanneer de glucosespiegel in het bloed onder de 180 mg% blijft (= 180 mg glucose per deciliter bloed).

Bij ouderen kan de nierdrempel verhoogd zijn (bijvoorbeeld 250 mg%). Zij kun-

nen dus een bloedglucose hoger dan 180 mg% hebben zonder dat er glucose in de urine verschijnt. Bij zwangere vrouwen is de niere drempel verlaagd, zodat er soms glucose in de urine wordt gevonden bij een geringe verhoogde bloedglucose.

### **Dorst**

Dorst wordt polydipsie genoemd (poly = veel, dipsie = dorst). Omdat er veel geplast wordt dreigt er uitdroging (dehydratie). Daardoor ontstaat er dorst. Vaak realiseert men zich niet dat er dorst bestaat. Sommige mensen drinken ongemerkt zo'n zes tot acht liter per dag (anderhalf tot twee liter is normaal). Wanneer er frisdrank wordt gedronken die veel suiker bevat, kan de dorst zelfs erger worden. Door het drinken van deze frisdrank wordt de bloedglucose-spiegel verhoogd. Hierdoor gaat er meer glucose via de nieren verloren en wordt er nog meer urine geproduceerd, wat de uitdroging versterkt.

### **Droge mond**

Een droge mond is het gevolg van uitdroging.

### **Obstipatie**

Bij uitdroging wordt ook de ontlasting droger en harder. Dit kan leiden tot verstopping (obstipatie, constipatie).

### **Witte vloed en jeuk aan de geslachtsorganen**

Er kan een ontsteking van de vagina (vaginitis of vulvitis) of van de eikel (balanitis) voorkomen.

De urine bevat glucose. Hierdoor blijft er ook wat glucose achter in de vagina en op de eikel. Door deze glucose kan een gist (= een soort schimmel), de *Candida albicans* goed groeien.

Bovendien is bij diabetes de weerstand tegen infectie vaak iets afgenomen. Deze twee factoren zorgen ervoor dat mensen met diabetes een vergrote kans hebben op infectie met *Candida albicans*.

De infectie veroorzaakt jeuk (pruritus) aan de geslachtsorganen. Bij vrouwen veroorzaakt deze ook witte vloed, bij mannen een slijmerig beslag op de eikel. Er kan door de arts een crème of vaginaaltabletten worden voorgeschreven. Een infectie met *Candida albicans* kan iedereen overkomen, bij diabetes komt deze alleen wat vaker voor.

### **Vermagering**

Mensen kunnen vermageren ondanks dat er goed wordt gegeten. Al eerder werd beschreven dat er via de urine glucose verloren gaat. Dit betekent verlies van energie (calorieën), dit kan vermagering tot gevolg hebben. Bovendien kan bij diabetes, door het tekortschieten van de insuline, de glucose uit het bloed minder goed benut worden als energiebron. Het lichaam gaat dan vetten verbranden en daarnaast worden spieren afgebroken om aan energie te komen. Ook dit heeft vermagering tot gevolg.

### ***Honger***

Honger is het gevolg van de vermagering. Sommige mensen hebben vooral behoefte aan zoete dingen.

### **Spierszwakte, vermoeidheid en slaperigheid**

Onder vermagering is beschreven dat er spieren worden afgebroken. Het gevolg hiervan is dat de spieren zwakker worden en dat mensen eerder vermoeid raken of slaperig worden. Daarnaast bestaat er ook een tekort aan glucose (en dus aan energie) in de spieren; dit geeft ook vermoeidheidsklachten.

### **Wazig zien**

De ooglenzen zorgt voor het scherp stellen van de ogen. Door de hoge bloedglucose trekt de ooglenzen water aan, de ooglenzen vervormt en zwelt op. Het gevolg is dat er niet meer goed scherp gesteld kan worden. Dit heeft wazig zien en soms bijziendheid (myopie) tot gevolg.

Soms wordt hierdoor ten onrechte een (andere) bril aangeschaft, want de klachten verdwijnen als de bloedglucose weer daalt.

### **Prikkelingen, tintelingen**

De hoge bloedglucose heeft ook invloed op de zenuwen. Dit kan prikkelingen of een tintelend gevoel in de handen of voeten veroorzaken. Dit verdwijnt meestal wanneer de bloedglucose goed wordt geregeld.

### **Gevoeligheid voor infecties**

De hoge bloedglucosespiegel zorgt ervoor dat de witte bloedcellen minder goed gaan werken. Zij bewegen bijvoorbeeld minder goed.

De witte bloedcellen zijn één van de belangrijkste onderdelen van het menselijk afweersysteem (immuunsysteem). Het afweersysteem zorgt ervoor dat ziekteverwekkers (bijvoorbeeld bacteriën) onschadelijk worden gemaakt wanneer zij het lichaam binnendringen.

Wanneer de bloedglucose niet goed gereguleerd is werken de witte bloedcellen minder goed en is iemand met diabetes dus gevoeliger voor infecties.

Dit kan zich op verschillende manieren uiten, bijvoorbeeld wondjes die gemakkelijk gaan zweren, Candida-infectie van de geslachtsorganen, het steeds optreden van blaasontsteking, longontsteking en steenpuisten.

Ook duurt het vaak langer voordat de infecties zijn genezen.

### **De griepvaccin**

De verminderde weerstand is ook de reden dat mensen die insuline of bloedglucoseverlagende tabletten gebruiken in aanmerking komen voor de griepvaccin.

Deze beschermt tegen een bepaalde, ernstige vorm van griep: influenza. De vaccin beschermt niet tegen andere vormen van griep (zoals bijvoorbeeld verkoudheid). De griepvaccin kan elk jaar in oktober en november bij de huisarts worden gehaald, en werkt de hele winter. Ongeveer 80 % van de mensen die de prik ontvangen krijgt geen griep, de anderen worden er minder ziek door. De griepvaccin wordt vergoed door het ziekenfonds.

---

## 2. Klachten van de huid

---

### Infecties

Een aantal klachten van de huid wordt veroorzaakt door de verminderde weerstand als gevolg van een te hoge bloedglucose. Deze klachten verdwijnen doorgaans vanzelf wanneer de bloedglucose beter gereguleerd is, soms moeten zij door de arts worden behandeld.

- .. Schimmelinfecties (in de huidplooiën, in de lies of onder de borsten, tussen de tenen). Deze schimmelinfecties kunnen een schilferende, soms wat vochtige uitslag veroorzaken. De schimmelinfecties kunnen behandeld worden met crème.
- .. Infectie met een bacterie: dit veroorzaakt roodheid, pijn, een warme huid, pus en zwelling. Het kunnen verschillende soorten bacteriën zijn, bijvoorbeeld de stafylokok of de streptokok. Soms zijn antibiotica nodig
- .. Steenpuisten: wanneer een steenpuist zich ontwikkelt tot een abces of een karbonkel (carbunkel of negenoo) moet deze soms met een chirurgisch mesje worden opengemaakt.
- .. Hordeolum (strontje): dit is een klein zweertje op de ooglidrand.

### Allergische reacties

Allergie uit zich meestal als: uitslag, jeuk of bultjes.

Dit kan overal op het lichaam voorkomen, vaak ook rond de injectieplaatsen. Dit kan worden veroorzaakt door overgevoeligheid voor insuline.

Bij allergische klachten moet de arts worden geraadpleegd, er moet bekeken worden of met de medicijnen kan worden doorgedaan.

### Diabetische dermatopathie

Bij langer bestaande diabetes kunnen er rood-bruine of geel-bruine vlekken op de huid ontstaan. Zij kunnen spontaan ontstaan of na een wondje. De plekken zijn niet pijnlijk.

De oorzaak zijn veranderingen in de kleine bloedvaatjes die de huid van bloed voorzien. Het is onschuldig en er hoeft niets aan gedaan te worden. De vlekken kunnen in de loop der jaren verbleken.

### Necrobiosis lipoidica diabetorum

Dit is een zeldzame afwijking. De aandoening treedt pas op als de diabetes jarenlang bestaat en komt meer voor bij vrouwen dan bij mannen.

Het gaat om bruine of rood-paarse glimmende, ovale of grillige plekken op de huid. Deze komen meestal op de scheenbenen voor. De huid is verdund en er kunnen verwijde bloedvaten doorheen gezien worden.

Ze kunnen jeuken of pijn doen. Soms gaan ze kapot en kunnen gaan zweren.

De plekken worden veroorzaakt door veranderingen in de bloedvaatjes die de huid van bloed voorzien. De aandoening is niet ernstig, maar wordt wel vaak vervelend gevonden omdat het de huid ontsiert.

De arts kan geraadpleegd worden, zeker wanneer ze gaan zweren. Er kunnen medicijnen worden voorgeschreven die bijnierschors hormoon bevatten (corticosteroiden) of nicotinezuur. De medicijnen helpen helaas maar weinig.

### Eruptieve xanthomen

Dit is een zeldzame aandoening. Het is geen symptoom van diabetes zelf, maar kan voorkomen, aangezien bij diabetes de vetstofwisseling verstoord kan zijn. Het gaat - bij deze huidaandoening - om kleine rode vlekjes met een gelig centrum, vaak op de knieën.

Ze bestaan voor een groot deel uit vet en komen meestal voor bij mensen bij wie de vetten (triglyceriden) in het bloed lange tijd verhoogd zijn.

De huidaandoening zelf is onschuldig en verdwijnt doorgaans wanneer het bloedvetgehalte goed geregeld is. Het verhoogde vetgehalte in het bloed moet wel worden behandeld. Meestal zijn een strikt dieet en medicijnen nodig die de hoeveelheid vetten in het bloed verlagen.

---

## 3. Klachten van het gebit

---

Er bestaat discussie over het feit of mensen met diabetes méér last hebben van ontsteking van het tandvlees (gingivitis) en van ontstekingen van het kaakbot (parodontitis). Sommige onderzoeken wijzen in die richting, andere onderzoeken geven aan dat er geen verschil zou bestaan tussen mensen met en zonder diabetes. Ook is niet helemaal duidelijk of een goede bloedglucoseregulatie de kansen op deze ontstekingen verkleint.

Het zou dus kunnen dat diabetes en deze ontstekingen wel samenhangen. In elk geval is de kans op infecties bij diabetes verhoogd. Bovendien hebben infecties invloed op de bloedglucosewaarden. Om deze redenen wordt er hier aandacht aan besteed.

Verder is het natuurlijk nuttig om deze ontstekingen te voorkomen (ook voor mensen zonder diabetes).

### Gingivitis en parodontitis

Ontsteking van het tandvlees (gingivitis) en ontsteking van het kaakbot (parodontitis) kunnen beide voorkomen. Zij kunnen acuut of chronisch verlopen.

De klachten en symptomen zijn:

- .. Roodheid en makkelijk bloeden van het tandvlees bij of na het tanden poetsen
- .. Pijn
- .. Een vieze smaak en adem

Er wordt aangeraden om met deze klachten naar de tandarts te gaan. Het gaat niet vanzelf over. De tandarts zal mondonderzoek doen en behandelen. Ook kan er instructie over mondhygiëne worden gegeven. Regelmatige controle en behandeling door mondhygiënist en/of tandarts wordt aangeraden. Vraag bijtijds advies als zich veranderingen in de mond voordoen.

# Mogelijke late gevolgen

Diabetes heeft twee gezichten. Wie al op jonge leeftijd insuline-afhankelijke diabetes (IADM) krijgt, komt meestal met duidelijke klachten bij de internist. De op latere leeftijd ontstane niet-insuline-afhankelijke diabetes (NIADM) geeft soms klachten, soms ook niet. De diabetes-op-het-eerste-gezicht kan dus nogal wisselen.

Vervolgens krijgt iedereen met diabetes te horen, dat hij of zij het leven lang onder controle moet blijven, aangezien er op de lange termijn complicaties kunnen optreden. Dit is het tweede gezicht van diabetes.

Niet iedereen krijgt met late gevolgen te maken!

Er worden veel complicaties genoemd. Gelukkig krijgt niet iedereen met al die vervelende zaken te maken. Sterker nog: er zijn steeds meer mensen met diabetes die een hoge leeftijd bereiken zonder last te hebben van complicaties. En wat belangrijk is: iemand kan zelf voor een deel helpen voorkomen dat sommige complicaties optreden. Dat is een belangrijk doel van de behandeling. Het bestrijden van klachten van diabetes-op-het-eerste-gezicht is meestal niet zo'n probleem, maar om de late gevolgen te voorkomen is een levenslange goede samenwerking met de arts noodzakelijk.

Wat kunnen de late gevolgen zijn?

De late gevolgen van diabetes kunnen tot uiting komen in:

- het oog
  - het netvlies
  - het hoornvlies, de ooglenzen en de oogzenuwen
- de nieren
- de zenuwen
- het hart en de grote bloedvaten
- de voeten

## 1) Het oog

Als gevolg van diabetes kunnen verschillende afwijkingen aan de ogen voorkomen. De belangrijkste zijn die aan het netvlies, die hier als eerste worden behandeld. Vervolgens komen de aandoeningen van het hoornvlies, de ooglenzen en de oogzenuwen aan de orde.

### **A. Het netvlies (retina)**

Waar treedt de beschadiging op?

Het netvlies (retina) is het licht-gevoelige deel aan de achterkant van het oog. Het netvlies vangt het licht op en vanuit hier worden de lichtprikkels doorgegeven aan de hersenen.

De netvliesafwijkingen worden diabetische retinopathie genoemd.

Netvliesafwijkingen zijn de grootste bedreiging voor het oog van iemand met diabetes. In de westerse wereld vormen ze de voornaamste oorzaak van blindheid bij volwassenen.

### ***Wat is het verloop van de netvliesafwijkingen?***

Het netvlies wordt van bloed (en daardoor van zuurstof) voorzien door kleine bloedvaatjes (capillairen). Bij retinopathie worden de bloedvaatjes beschadigd, en hierdoor raakt de bloed- en de zuurstoftoevoer naar het netvlies verstoord. Dit geeft aanleiding tot steeds ernstiger afwijkingen en klachten.

De aandoening van het netvlies bij diabetes verloopt in drie stadia, waarbij de afwijkingen steeds sterker worden.

#### ■ Stadium 1: Non-proliferatieve diabetische retinopathie

Het eerste stadium wordt non-proliferatieve diabetische retinopathie genoemd (non = niet, proliferatie = uitbreiding, retina = netvlies, pathie = ziekte).

Dit stadium wordt ook wel 'background' retinopathie genoemd (background = achtergrond).

In dit stadium raakt de vaatwand van de kleine bloedvaatjes verzwakt zodat deze op sommige plaatsen gaat uitpuilen (micro-aneurysmata). Verder kan deze vaatwand vocht gaan doorlaten (oedeem) en er kunnen bloedinkjes optreden in het netvlies. Bij onderzoek zijn er kleine plekjes op het netvlies te zien (de harde exsudaten).

#### ■ Stadium 2: Pré-proliferatieve diabetische retinopathie

In dit stadium (pré = voordat) gaan de bloedvaten verder achteruit zodat delen van het netvlies slecht doorbloed raken en te weinig zuurstof ontvangen (ischemie).

De bloedvaatjes veranderen ook van vorm (zij worden dan IRMA's genoemd). Bovendien raken kleine zenuwvezels beschadigd (deze lijken bij onderzoek op plukjes katoen en worden daarom 'cotton wool' genoemd).

#### ■ Stadium 3: Proliferatieve diabetische retinopathie

In dit stadium ontwikkelen zich als het gevolg van het zuurstoftekort nieuwe bloedvaatjes (proliferatie = uitbreiding). Hiermee gaan vaak grotere bloedingen gepaard (deze treden op voor het netvlies of in het gedeelte van het oog dat 'glasvocht' wordt genoemd). Ook kan het netvlies loslaten (ablatio retinae), dit treedt vaak samen met een bloeding op.

In dit stadium kan ook de druk in de oogbol stijgen (neovasculair glaucoom, dat wil zeggen verhoogde oogboldruk als gevolg van de nieuwe bloedvaatjes).

### ***Wat zijn de klachten?***

Het verraderlijke van de netvliesafwijkingen bij diabetes is dat zij niet altijd gepaard gaan met klachten. De netvliesbeschadigingen kunnen al ver gevorderd zijn voordat mensen klachten van de ogen krijgen. Dit komt omdat niet het hele netvlies even belangrijk is voor het zien. Een bepaald gedeelte van het netvlies wordt gele vlek genoemd (macula lutea). De gele vlek is zeer belangrijk voor het zien, het is het deel van het netvlies dat ervoor zorgt dat kleine details scherp waargenomen kunnen worden.

- Als de afwijkingen in de eerste stadia (kleine bloedingen, vochtophoping) buiten dat gebied optreden, merkt iemand doorgaans niets. Ook in latere stadia, wanneer behoorlijke delen van het netvlies te weinig zuurstof ontvangen, hoeven er geen klachten op te treden! Pas als het gebied van de gele vlek wordt aangedaan, wordt het gezichtsvermogen duidelijk beperkt.

- Wanneer het gebied van de gele vlek beschadigd wordt (maculopathie), gaat iemand slechter zien: de gezichtsscherpte daalt (visusdaling). Het gaat hier vaak om vochtophoping in de gele vlek.  
Als men dan pas naar de oogarts gaat, zijn er vaak ook al in andere gebieden van het netvlies onherstelbare beschadigingen opgetreden.
- Wanneer de vochtophoping lang blijft bestaan raakt de gele vlek onherstelbaar beschadigd, en gaat het gezichtsvermogen nog verder achteruit.
- Beschadiging van de gele vlek kan ook leiden tot vermindering van het kleurenzien.
- Grotere bloedingen voor het netvlies in het proliferatieve stadium geven klachten die worden beschreven als het zien van vlokken, spinnewebben of gordijnen. Het verraderlijke is ook hier, dat deze klachten kunnen optreden terwijl de gezichtsscherpte nog goed is en dat deze klachten bovendien vaak van voorbijgaande aard zijn. Daardoor kunnen mensen het bezoek aan de oogarts uitstellen, terwijl de netvliesbeschadiging al ernstig is.
- Bloedingen in het glasvocht geven een sterke en niet voorbijgaande vermindering van het gezichtsvermogen.
- Het loslaten van het netvlies geeft klachten van sterke vermindering van de gezichtsscherpte wanneer de gele vlek hierbij betrokken is.
- Uiteindelijk kan slechtziendheid of blindheid het gevolg zijn van de diabetische retinopathie.

#### ***Waardoor wordt de kans op netvliesafwijkingen beïnvloed?***

- Zeer waarschijnlijk speelt de duur van de diabetes de belangrijkste rol bij het ontstaan van netvliesafwijkingen. Naarmate men langer diabetes heeft, wordt de kans op deze oogaandoening groter. Bij iemand met diabetes type 1 komt deze aandoening bijvoorbeeld eigenlijk nooit voor in de eerste vijf jaar van de diabetes. Terwijl na tien tot twaalf jaar de helft van de mensen met diabetes type 1 tekenen van netvliesafwijkingen vertoont.
- Daarnaast staat het vast, dat een slechte regulering van de bloedglucose een belangrijke risicofactor is. Zeer recent is aangetoond, dat een goede instelling van insuline-afhankelijke diabetes het risico op netvliesafwijkingen met meer dan 30 % verlaagt. Ook bij de op oudere leeftijd ontstane diabetes zijn goede bloedglucosespiegels van belang om retinopathie te voorkomen. Wanneer er eenmaal afwijkingen aan het netvlies zijn opgetreden, is het gunstige effect van een goede bloedglucoseregulatie minder sterk.
- Wanneer de bloeddruk te hoog is, verergeren de netvliesafwijkingen in een sneller tempo. Een normale bloeddruk is voor iemand met diabetes van groot belang.
- De invloed van het roken op diabetische retinopathie is tot nu toe nog maar beperkt onderzocht. Maar het lijkt er op, dat roken samenhangt met het verergeren van de netvliesafwijkingen.
- Bij vrouwen met diabetes type 1 is de zwangerschap een periode waarin netvliesafwijkingen sterk kunnen verergeren (maar bij een goede regulatie van de bloedglucose kunnen deze zich weer herstellen). Goede controle van de ogen is in deze periode zeer belangrijk.
- Antistollingsmiddelen (anticoagulantia) kunnen een ongunstige invloed hebben. Lichamelijke inspanning (sport, tillen, seksuele activiteiten) hebben geen ongunstig effect op het verloop van de netvliesafwijkingen! Alleen na behandeling met fotocoagulatie kan de arts anders adviseren.



illustreren.

Wanneer de oogarts het nodig acht om tot in zeer kleine details de bloedvaten van het netvlies in beeld te brengen, zal hij iemand terug laten komen voor fluorescentie-angiografie. Daarbij wordt een kleine hoeveelheid natriumfluoresceïne in een bloedvat in de arm gespoten. Wanneer deze fluorescerende (= oplichtende) stof na korte tijd het oog via het bloed bereikt heeft, wordt een serie foto's gemaakt.

De bloedvaatjes en afwijkingen in het netvlies kunnen zo goed zichtbaar worden gemaakt. Na het onderzoek kan als gevolg van de fluorescerende stof de huid er tijdelijk geel uitzien, en kan ook de urine tijdelijk donkergeel kleuren.

- Bij afwijkingen in het netvlies is een behandeling met laserstralen aangewezen, de fotocoagulatie. Hierbij wordt het hoornvlies eerst verdoofd met druppels. Bij dit onderzoek zit iemand achter een spleetlamp. De lichtenergie uit de laserbron wordt in het netvlies omgezet in warmte, waardoor stukjes weefsel als het ware worden dichtgeschroeid. Lekkende bloedvaatjes kunnen zo verdwijnen. Het nadeel hiervan is dat het stukje netvlies beschadigd wordt. Een klein netvliesgedeelte wordt dus opgeofferd om de omgeving te sparen (daar treedt na de behandeling geen lekkage meer op). Het effect van laserbehandeling is het best in het stadium van de non-proliferatieve retinopathie wanneer er afwijkingen bestaan in kleine, duidelijk afgegrensde gebiedjes (lokaal).

In latere stadia en wanneer de afwijkingen in een groot gedeelte van het netvlies bestaan (diffuus) is het effect minder.

In het stadium van de proliferatieve retinopathie behandelt men soms het hele netvlies in een aantal behandelingen (panretinale fotocoagulatie). Hoewel dit een gunstig effect heeft zijn er ook nadelen verbonden aan deze manier van behandelen.

Na de behandeling kunnen pijn en moeite met lezen ontstaan die enige tijd kunnen aanhouden. Op de langere termijn kunnen schitteringen en nachtblindheid voorkomen en de klacht dat men bepaalde stukken van het beeld niet meer ziet (gezichtsveld-defecten). Het effect van de behandeling weegt meestal echter wel op tegen de nadelen.

- Er bestaan op dit moment geen medicijnen voor de netvliesandoening, wel worden sommige (zoals bijvoorbeeld Aspirine®) op hun werking onderzocht. Van een aantal medicijnen waarvan wel gedacht werd dat zij een gunstig effect hebben, is dit nooit duidelijk aangetoond, bijvoorbeeld vitaminen en bijnierschorshormoon (corticosteroiden).
- Naast laserbehandeling kunnen aan het oog ook operaties worden uitgevoerd. Het glasvocht, dat zich in het oog juist voor het netvlies bevindt, kan worden verwijderd wanneer er bloedingen in optreden of wanneer er vanuit het glasvocht aan het netvlies getrokken wordt (waardoor er netvliesloslating kan optreden). Zo'n operatie heet vitrectomie.

## **B. Het hoornvlies, de ooglenzen en de oogspierzenuwen**

### ***Het hoornvlies***

Het hoornvlies beschermt de pupil en het regenboogvlies (iris) dat om de pupil heen ligt. Door aantasting van kleine zenuwtakjes als gevolg van diabetes kan op den duur een verminderde gevoeligheid van het hoornvlies ontstaan.

Dit kan belangrijk zijn voor mensen die contactlenzen dragen.

### ***De lens***

Bij diabetes kan de lens troebel worden. Zo ontwikkelt zich 'staar' of cataract. Bij jongeren is dit een zeldzaamheid, maar de staar zoals we die kennen bij oudere mensen, ontstaat bij diabetes meestal eerder.

N.B.: als gevolg van een wisselende bloedglucosespiegel kan de vorm van de ooglens veranderen. Het gevolg is dat de gezichtsscherpte kan wisselen. Dit is niet een van de late gevolgen van diabetes, maar het gevolg van een te hoge bloedglucose.

### ***Oogspierzenuwen***

De ogen worden bewogen door de oogspieren. Zenuwen zorgen voor het aanspannen van spieren, waardoor het oog beweegt. Wanneer deze zenuwen als gevolg van diabetes minder goed functioneren kan een verlamming van een van de oogspieren optreden.

### ***Wat zijn de klachten?***

- Van een verminderde gevoeligheid van het hoornvlies merkt iemand niets. Een hoornvlies dat verminderd gevoelig is kan beschadigen zonder dat iemand dat merkt. Omdat de afweer tegen infecties bij diabetes verminderd is, kan er op deze plek een ernstige ontsteking ontstaan!
- Troebelingen in de lens uitend zich pas in een laat stadium als een vermindering van de gezichtsscherpte.
- Verlamming van een oogspier heeft als gevolg dat het oog een beweging in een bepaalde richting niet meer kan maken. Dit geeft aanleiding tot dubbelzien.

### ***Wat kan iemand zelf doen?***

- Laat de ogen geregeld onderzoeken.
- Overleg bij elke klacht met de arts! Wanneer men plotseling merkt dat men met één of met beide ogen minder scherp ziet of dat men vlekken of een waas voor het oog ziet, dan moet meteen de arts worden ingeschakeld. Ook bij acute pijn in het oog wordt dat sterk aangeraden. Hoewel de arts gewaarschuwd moet worden, hoeft iemand bij verandering van het gezichtsvermogen niet in paniek te raken, omdat schommelingen in de bloedglucosespiegel ook een oorzaak kunnen zijn.
- Wie contactlenzen draagt moet erop bedacht zijn dat deze hoornvliesbeschadiging kunnen geven zonder dat dit opgemerkt wordt. Dit geldt nog sterker voor zachte, 'extended wear' lenzen. Extra aandacht voor reiniging en onderhoud van contactlenzen is daarom niet overdreven. Zachte contactlenzen moeten om het half jaar worden vernieuwd.

### ***Wat kan de hulpverlening doen?***

- De verlammingen van de oogspieren herstellen meestal vanzelf binnen drie maanden. Tot die tijd kan een oog afgeplakt worden.
- Bij staar kan de oogarts de lens verwijderen en vervangen.

---

## 2) De nieren

---

### Waar treden de afwijkingen op?

In de nieren wordt urine gevormd. Het bloed stroomt door de nieren en wordt daar van zijn afvalstoffen ontdaan. Het bloed wordt als het ware gezeefd; dit gebeurt in wat de glomerulus wordt genoemd. Elke nier bestaat voor een deel uit zeer veel van deze glomeruli (meervoud). Een deel van wat door de zeef heen gaat wordt verderop in de nier weer aan het bloed teruggegeven (dit gebeurt in de zogeheten verzamelbuizen).

De rest verlaat het lichaam met de urine. De nieren zorgen er dus voor, dat de afvalstoffen het lichaam verlaten. Tegelijkertijd houden zij stoffen die belangrijk zijn voor het lichaam, vast (bijvoorbeeld eiwitten en glucose). De nieren spelen eveneens een belangrijke rol bij het regelen van de bloeddruk.

Vooraf in de glomerulus worden de late gevolgen van diabetes aangetroffen. Het filter van de glomerulus, het zogeheten basale membraan, raakt verdikt; de functie gaat langzaam maar zeker achteruit.

### Wat is het verloop van de nieraandoening?

De aandoening van de nieren bij diabetes wordt nefropathie genoemd (nefros = nier, pathie = ziekte).

In het verloop van deze aandoening gaat de functie van de nieren steeds verder achteruit. De nier is niet meer in staat eiwit vast te houden; dit gaat verloren in de urine. Verder gaat de filtrerende werking van de nier achteruit en kan de bloeddruk niet goed meer worden geregeld; de bloeddruk stijgt.

#### ■ Stadium 1: de latente fase

In deze fase kan de snelheid waarmee de glomerulus het bloed filtert verhoogd zijn (hyperfiltratie) en er kan een klein beetje eiwit in de urine gevonden worden (microalbuminurie). Maar de filtratiesnelheid kan ook normaal zijn en de urine zonder eiwit. De bloeddruk is normaal.

#### ■ Stadium 2: de fase van micro-albuminurie

In de urine wordt eiwit (albumine) gevonden. Het gaat hier om een kleine hoeveelheid albumine (20-300 mg per 24 uur); dit wordt micro-albuminurie genoemd. Micro-albuminurie kan via een test worden aangetoond. De bloeddruk is normaal (soms verhoogd). De glomerulaire filtratiesnelheid is normaal.

#### ■ Stadium 3: de fase van (macro)-albuminurie

In dit stadium gaat de werking van de nieren verder achteruit; er wordt nu meer eiwit in de urine gevonden (meer dan 300 mg albumine per 24 uur). Dit noemt men (macro)-albuminurie. Macro-albuminurie kan in de urine eenvoudig worden vastgesteld. De glomerulaire filtratiesnelheid daalt verder en is in dit stadium normaal of lager dan normaal. In dit stadium spreken we van manifeste diabetische nefropathie. Daarbij is meestal ook de bloeddruk verhoogd.

#### ■ Stadium 4: de fase van (pré-)terminale nierinsufficiëntie

Er is een wisselende hoeveelheid eiwit in de urine gevonden. De filtratiesnelheid is sterk verlaagd (tot minder dan 15 ml/min) en de bloeddruk is verhoogd.

In toenemende mate gaat de functie van de nier achteruit. De nefropathie is een ernstig laat gevolg van diabetes. Het is een belangrijke oorzaak van het feit dat mensen met diabetes gemiddeld minder lang leven dan mensen zonder diabetes.

### **Wat beïnvloedt de kans op het ontstaan van nierafwijkingen?**

Zowel bij diabetes type 1 als bij type 2 vergroot een slechte regulering van het bloedglucosegehalte de kans op nierafwijkingen. De laatste jaren komen ernstige nierafwijkingen bij diabetes minder voor, waarschijnlijk als gevolg van een betere instelling van de diabetes.

Hoge bloeddruk vergroot de kans op het ontwikkelen en voortschrijden van de nierbeschadiging bij diabetes. Dat geldt voor type 1 meer uitgesproken dan voor type 2. Omgekeerd is aangetoond, dat al een geringe daling van de bloeddruk gepaard gaat met een geringere achteruitgang van de nierfunctie.

### **Hoe vaak komen nierafwijkingen voor?**

Van de mensen met diabetes type 1 ontwikkelt zo'n 30 % nefropathie. Bij iemand met macro-albuminurie is na gemiddeld 10 jaar nierdialyse of transplantatie noodzakelijk. Indien de diabetes langer dan 15 jaar bestaat en er is geen nefropathie opgetreden, dan mag worden aangenomen dat deze niet meer zal ontstaan.

Bij diabetes type 2 komt nefropathie veel minder vaak voor.

### **Wat zijn de klachten**

De late gevolgen van diabetes in de nier worden in verschillende stadia onderscheiden.

In de vroege stadia van de nierbeschadiging zijn er geen klachten. Op langere termijn kan er hoge bloeddruk ontstaan en kan het lichaam vocht gaan vasthouden (oedeem). Regelmatige controle is het enige devies!

### **Wat kan iemand zelf doen?**

- De nierafwijkingen bij diabetes kunnen ernstige gevolgen hebben, maar tijdig behandelen en regelmatige controle hebben een gunstig effect op het verloop. Iemand met diabetes kan hier zelf veel aan bijdragen.
- Een goede regulering van het bloedglucosegehalte is van belang. In overleg met de arts wordt bepaald hoe 'scherp' de regulatie van de bloedglucose dient te zijn. Dit hangt onder meer af van leeftijd en klachten, en natuurlijk ook van hoe iemand tegen ziekte en gezondheid aankijkt.  
Een optimale instelling van de diabetes heeft het meeste invloed in het beginstadium van de diabetes en in een vroeg stadium van de nierafwijkingen.
- Zorg ervoor, dat de bloeddruk zoveel mogelijk 'normaal' is. Bij een 'onderdruk' boven 90 mm Hg moet iemand met diabetes worden behandeld. Waarschijnlijk is het beter om een nog lager niveau van bloeddruk na te streven. Dit betekent in de praktijk, dat regelmatig de bloeddruk moet worden gemeten en dat iemand de voorgeschreven medicijnen consequent inneemt.
- Gebruik in de dagelijkse voeding geen overmatige hoeveelheden eiwit. De aanbevolen hoeveelheid bedraagt 10-15 procent van de energetische waarde

van de voeding ofwel voor vrouwen 0,80 gram en voor mannen 0,85 gram eiwit per kg lichaamsgewicht per dag. Hoe dat in de praktijk precies uitpakt, kan een diëtist het best vertellen. Ook eiwitbeperking is het meest van nut in het stadium van de latente nierafwijkingen en bij micro-albuminurie.

Overigens is het niet zo, dat iemand met deze maatregelen nefropathie in alle gevallen kan voorkomen. Waarschijnlijk zijn er erfelijke factoren bij IADM in het spel, die er mede voor zorgen dat de ene persoon wel en de andere niet nefropathie ontwikkelt.

### Wat kan de hulpverlening doen?

De behandelend arts kan in overleg met iemand met diabetes een streefwaarde afspreken voor de instelling van de diabetes. Hij zal er vervolgens naar streven dat de diabetes zoveel mogelijk gereguleerd is zoals is afgesproken.

Voor het behandelen van hoge bloeddruk zijn goede medicijnen voorhanden. De voorkeur verdienen de zogeheten ACE-remmers. Van deze middelen is bij diabetes het gunstige effect op de nierfunctie aangetoond en bovendien verhogen of verlagen ze het glucosegehalte niet. Overigens is het belangrijker dat de bloeddruk verlaagd wordt dan hoe dat precies gebeurt.

De behandelend arts controleert in principe één keer per jaar de nierfunctie door bepaling van het kreatininegehalte in het bloed en door controle van de urine op eiwitverlies.

Wanneer de nierfunctie zo verslechterd is, dat de nierklaring (een maat voor het filtrierend vermogen) onder de 20 ml/min daalt, dan komt nierfunctievervangende behandeling in aanmerking. Meestal betreft dit nierdialyse. Hoewel de resultaten van niertransplantatie bij mensen met diabetes nog steeds wat slechter zijn dan bij mensen zonder diabetes, is ook niertransplantatie in dit stadium een reële mogelijkheid.

---

## 3 De zenuwen

---

### Waar komen de klachten voor?

Waarschijnlijk ontstaan door een te hoge bloedglucosespiegel beschadigingen aan de zenuwen. De afwijkingen (diabetische neuropathie, neuro = zenuw, pathie = ziekte) kunnen op verschillende plaatsen in het lichaam tot uiting komen. De rol van de bloedvoorziening van kleine zenuwtakjes daarbij is niet duidelijk.

De regulering van de diabetes staat dus op de een of andere wijze wel in verband met de ontwikkeling van zenuw-afwijkingen, maar dat betekent niet dat alleen daardoor bepaald wordt of iemand afwijkingen krijgt of niet. Veel andere, onbekende factoren spelen een rol. Allerlei (combinaties van) stoornissen zijn mogelijk. Het onderstaande schema is in de praktijk van belang.

- Polyneuropathie; de stoornissen treden meestal tweezijdig op in het onderste deel van de benen en de armen.
- Mononeuropathie; zoals de naam al aangeeft gaat het om een aandoening van één zenuw. Bij diabetes zijn vooral de beenzenuw (nervus femoralis) en de oogspierzenuwen (nervus oculomotorius en nervus abducens, zelden de nervus trochlearis) aangedaan. Sommige zenuwen zijn bij diabetes extra gevoelig voor druk van buitenaf: vooral de zenuw bij de pols (nervus medianus) en in het onderbeen (nervus peroneus) geven klachten.
- Autonome neuropathie; het autonome - dat wil zeggen niet door onze wil te

beïnvloeden - zenuwstelsel kan op verschillende plaatsen te lijden hebben. De bekendste stoornissen hebben betrekking op

- de beweeglijkheid van de slokdarm
- de spanning in de maag- en darmwand - de functie van de blaas
- de erectie
- de zweet-afscheiding.

### **Wat zijn de klachten**

Benadrukt moet worden, dat er een grote variatie in klachtenpatronen bestaat.

- De polyneuropathie kan gepaard gaan met pijnscheuten in de benen, dove gevoelens of juist een brandend gevoel en prikkelingen in handen en voeten, nachtelijke krampen, spierzwakte.

Gevoelloosheid in de voet is een gevaarlijk symptoom wanneer voetafwijkingen bestaan, omdat die dan niet worden opgemerkt. Soms is het dragen van kleren onaangenaam vanwege het contact met de huid. Het beloop van al deze klachten is moeilijk voorspelbaar. Vaak verdwijnen ze na korte of lange tijd.

- De mononeuropathie van de beenzenuw uit zich meestal in een plotseling ontstane pijn in de voorzijde van de dij, met prikkelingen aan de binnenkant van de dij. Meestal gaat het om langdurige pijnklachten. Bij aandoeningen van de oogzenuwen ontstaan dubbelbeelden.

Beknelling van de nervus medianus geeft een prikkelend gevoel in de middelste drie vingers van de hand, vooral 's nachts. We spreken van een carpaal tunnelsyndroom. Soms stijgen de pijnlijke tintelingen in een later stadium op naar de arm. Beknelling van de nervus peroneus geeft een doof gevoel aan de buitenkant van het onderbeen en kan leiden tot een 'klapvoet'.

- De autonome neuropathie kan tot uitdrukking komen in een brandend gevoel in de slokdarm, het gevoel dat het eten blijft 'hangen', een extreem 'vol gevoel' na het eten, langdurige diarree of juist verstopping, een verminderde kracht bij het plassen, het minder 'voelen' van de urinestroom, een verminderde erectie, een extreem droge huid of juist overmatig transpireren.

### **Hoe vaak komt neuropathie bij diabetes voor?**

Naar schatting krijgt 20-30 % van de mensen met diabetes op de een of andere manier last van zenuw-afwijkingen. Overigens worden bij veel hogere percentages (tot 70 %) bij het lichamelijk onderzoek afwijkingen gevonden die erop wijzen, dat de zenuwen op de een of andere manier door de diabetes zijn beïnvloed.

### **Wat kan iemand zelf doen?**

Een goede bloedglucoseregulatie doet de klachten soms snel minder worden. Alcoholgebruik kan neuropathie-klachten verergeren. Beperking van de alcoholconsumptie tot twee glazen per dag is raadzaam. Daarbij doet het er niet toe of het om een glas bier, wijn of gedestilleerd gaat.

Bij een carpaal tunnelsyndroom voorkomt het dragen van een nachtsplak voor de pols vaak een chirurgische ingreep.

Als de nervus peroneus beklemd zit, mag iemand enkele maanden niet met de benen gekruist over elkaar zitten.

Wat betreft de verminderde erectie (impotentie): bij heel wat mannen op middel-

bare leeftijd - ook zonder diabetes - komen periodes van enkele weken tot soms enkele maanden voor, waarin het met de potentie wat minder gesteld is. Een drukke baan, stress, zorgen en het gebruik van medicijnen of alcohol zijn veel voorkomende oorzaken. In de meest gevallen is het probleem tijdelijk.

### **Wat kan de hulpverlening doen?**

De klachten die het gevolg zijn van de zenuwafwijkingen, kunnen ook door andere aandoeningen worden veroorzaakt. Het is de taak van de huisarts om de juiste oorzaak op het spoor te komen. Soms is eenvoudig onderzoek daarvoor voldoende, vaak zijn specialistische onderzoeken nodig. Impotentie bijvoorbeeld wordt slechts in de minderheid van de gevallen veroorzaakt door een zuivere neuropathie. Psychologische factoren of afwijkingen in bloedvaten en hormonen spelen een even grote rol. Het gaat er allereerst om dat zo duidelijk mogelijk wordt waar de oorzaak ligt. Pas dan is het zinvol over behandeling te praten.

Pijnklachten worden in eerste instantie bestreden met aspirine of andere eenvoudige pijnstillers. Bij onvoldoende baat kan in plaats daarvan imipramine worden gegeven. Van dit middel staat de werkzaamheid bij diabetische neuropathie vast; het medicijn werkt in dit geval waarschijnlijk niet tegen depressies. Ook fenytoïne en carbamazepine worden voorgeschreven. Nieuwe middelen hebben hun effect op de pijn nog niet voldoende bewezen.

Bij maag-darmstoornissen kunnen tabletten die de darmfunctie verbeteren worden gebruikt, zoals metoclopramide, domperidon, cisapride. Bij diarree kan codeïne of loperamide nodig zijn.

Bij het bestrijden van de neuropathie-klachten kan het geduld nogal eens op de proef worden gesteld.

---

## **4 Het hart en de grote bloedvaten**

---

### **Waar treden de aandoeningen op?**

Tot op zekere hoogte is het een normaal verschijnsel dat bij het stijgen van de leeftijd de wand van de bloedvaten stugger en dikker wordt. Deze veranderingen heten in de volksmond 'aderverkalking', medisch spreken we van atherosclerose. Atherosclerose treedt bij mensen met diabetes in versnelde mate en ook vaker op, vooral in de bloedvaten die het hart en de hersenen van zuurstof voorzien en in de been-slagaders. Daardoor krijgen mensen met diabetes vaker te maken met problemen van het hart en de hersenen ('hersenvloeding') of met pijn bij het lopen als gevolg van een gestoorde bloedvoorziening.

### **Wat beïnvloedt de kans op het ontstaan van afwijkingen?**

De risicofactoren voor afwijkingen aan hart en bloedvaten zijn voor een deel dezelfde als bij mensen die géén diabetes hebben. Het gaat om roken, een te hoog vetgehalte in het bloed, overgewicht en hoge bloeddruk. Bij mensen met diabetes zijn meestal het triglyceridengehalte en soms het cholesterolgehalte (met name het LDL-cholesterol) verhoogd. Daarnaast spelen ook erfelijke aanleg en omgevingsfactoren een rol.

De regulering van de diabetes doet er minder toe. Afwijkingen aan hart en bloed-

vaten mogen we dus eigenlijk niet beschouwen als late gevolgen van diabetes. Wel maakt diabetes de vaten 'gevoeliger' voor de afwijkingen. Zo zien we bijvoorbeeld de triglyceriden soms dalen als de diabetes beter is ingesteld. Misschien speelt een hoog insulinegehalte in het bloed ook een rol. De kans op het krijgen van complicaties aan het hart en de grote bloedvaten wordt kleiner, wanneer de diabetes op latere leeftijd ontdekt is.

### **Wat zijn de klachten?**

- Wanneer de bloedvaten in het hart vernauwd zijn, krijgt het hart bij inspanning te weinig zuurstof. Dit uit zich in een strak of beklemd gevoel op de borst, bijvoorbeeld bij traplopen of fietsen tegen de wind in. We spreken dan van angina pectoris. Ook bij erg hoge of lage buiten-temperatuur kunnen deze klachten ontstaan. De pijn straalt vaak uit naar een arm of naar de kaak. Wanneer deze klachten in rust optreden, krijgt een stuk hartspier geen zuurstof meer. Als dat gebeurt ontstaat een hartinfarct. Daarbij kunnen behalve pijn op de borst ook benauwdheid, misselijkheid en braken, klam zweet en een angstgevoel optreden. Een hartinfarct kan met name bij iemand met diabetes echter ook zonder enige klacht optreden vanwege het feit dat er ook neuropathie kan bestaan.

Als na een infarct een groot deel van de hartspier is uitgevallen, heeft de pompfunctie van het hart blijvend te lijden. Het hart dreigt te decompenseren. Iemand is bij inspanning gauw moe, krijgt soms dikke enkels of heeft een paar kussens nodig om goed te slapen.

- Een stoornis in de bloedvoorziening van de hersenen gaat meestal gepaard met enige mate van verlamming.
- Verstopping in de beenslagaders leidt ertoe, dat bij lopen pijn ontstaat in de kuit of in de bil.

Hoe korter de afstand is waarbij de pijn ontstaat, des te erger is de verstopping. Na even te hebben stilgestaan verdwijnt de pijn. Men spreekt van 'etalageziekte', medisch van claudicatie. Bij het voortschrijden van de verstopping treedt de pijn ook al in rust op.

### **Hoe vaak komen klachten van hart- en bloedvaten voor?**

Ongeveer 10-15 % van de mensen met diabetes krijgt met klachten van angina pectoris te maken, eenzelfde aantal wordt met een hartinfarct geconfronteerd. Klachten als gevolg van een herseninfarct, claudicatieklachten en klachten van een verminderde pompfunctie van het hart (decompensatie) komen gelukkig minder vaak voor.

### **Wat kan iemand zelf doen?**

- Rook niet. Door niet te roken maar ook door te stoppen met roken maakt iemand de kans op hart- en vaatziekten kleiner. Juist voor iemand met diabetes is dat extra van belang.
- Voorkom overgewicht
- Zorg dat de bloeddruk jaarlijks wordt gecontroleerd en zo nodig wordt behandeld. Slik de tabletten zoals voorgeschreven.
- Breng het vetgehalte in de voeding terug, consumeer zo weinig mogelijk verzadigd vet en niet meer dan ongeveer 300 mg cholesterol per dag. Als ver-

vangning van het verzadigd vet kan worden gekozen voor koolhydraten en voor onverzadigd vet. Een boterham met gewone jam is dus meestal te verkiezen boven een boterham met paté. Suikervrije producten zijn niet nodig. De meeste diëtisten zijn goed op de hoogte van de moderne inzichten op het gebied van voeding voor mensen met diabetes. In feite verschilt goede voeding voor mensen met diabetes niet van die voor anderen. In het geval van diabetes is het belang van goede voeding echter nog groter.

- Zorg voor zoveel mogelijk lichaamsbeweging. Dit voorkomt niet alleen atherosclerose, maar help echt. Klachten van etalageziekte zullen in de loop van enkele maanden duidelijk minder worden als iemand dagelijks wandelt, steeds iets verder, door de pijn heen.

### **Wat kan de hulpverlening doen?**

Voorkomen is beter dan genezen. Geen enkele behandeling zet op de lange termijn méér zoden aan de dijk dan niet-roken en veel lichaamsbeweging.

Angina pectoris kan worden behandeld met verschillende soorten medicijnen: nitraten, betablokkers, calcium-antagonisten. Als het met medicamenten niet lukt de bloedvaten voldoende open te houden, kan chirurgisch ingrijpen noodzakelijk zijn. Bij een 'dotter'-operatie wordt het dichtgeslibde vat in het hart met een ballonnetje opgeduwd. Bij een 'omleiding' (by-pass) wordt een gezond bloedvat uit het been of de borstwand gehaald en boven en onder de verstopping bij het hart vastgehecht. Het bloed wordt zo om de blokkade heen geleid. Na een hart- of herseninfarct verkleint aspirine de kans op herhaling. Ook decompensatie van het hart wordt met medicijnen behandeld.

Bij etalageziekte wordt op de eerste plaats looptraining en een zeer dringend rookstop-advies voorgeschreven; ook hier is soms een operatie nodig.

---

## **5 De voeten**

---

### **Waar komen de aandoeningen voor?**

De late gevolgen van diabetes kunnen zich aan de voeten presenteren in de huid, de nagels, de stand van de voeten. Zij zijn het gevolg van een combinatie van afwijkingen in de bloedvaten en de zenuwen zoals die optreden bij diabetes. De rol van het bloedglucosegehalte daarbij is nog niet duidelijk. Het gevaar bestaat, dat bij een verwonding of infectie aan zo'n voet een proces op gang komt waarbij genezing heel moeizaam optreedt en waarbij de 'diabetische voet' ontstaat. De diabetische voet is in de westerse wereld de meest voorkomende oorzaak van voetamputaties.

### **Stadia**

De diabetische voet kan in verschillende stadia worden onderscheiden. Deze indeling geeft ook de persoon met diabetes inzicht in de mogelijke late gevolgen aan de voeten. Ze wordt echter nog niet algemeen gebruikt. stadium 0: er is geen open wond, wel kunnen er afwijkingen in de stand van de voeten zijn door de reeds bestaande neuropathie en eeltplekken als gevolg van abnormale druk,

vaak door te strak zittend schoeisel.

Stadium 1: er is een oppervlakkige wond, soms een beetje nattend of met 'herstelweefsel'.

Stadium 2: de wond is dieper en breidt zich uit richting bot, pezen of gewrichtskapsel.

Stadium 3: er is een diep abces met etter ontstaan; het bot is aangetast.

Stadium 4: er is versterf van weefsel van een of meer tenen; dit gangreen kan droog of nat zijn.

Stadium 5: vrijwel de hele voet dreigt af te sterven; van een plaatselijke behandeling kan geen sprake meer zijn.

### **Wat beïnvloedt de kans op het ontstaan van afwijkingen?**

Bestaande afwijkingen aan de zenuwen en/of bloedvaten als gevolg van diabetes maken de voet kwetsbaar. Drukplekken, ingroeiende nagels, likdoorns en schimmelinfecties kunnen vervolgens aanleiding geven tot kleine wondjes die door de persoon met diabetes niet worden opgemerkt.

Oedeem (vochtophoping) aan de voet, een mogelijk gevolg van onvoldoende pompwerking van het hart, belemmert de bloedvoorziening nog eens extra.

### **Wat zijn de klachten?**

Een diabetische voet gaat gepaard met klachten van zenuw- en/of vaatafwijkingen, zoals gevoelloosheid en een slechte doorbloeding van de voeten. Andersom geldt: wie bekend is met neuropathie of etalageziekte moet héél goed op zijn voeten letten. De problemen beginnen meestal als een klein wondje ontstoken raakt: er ontstaat warmte, roodheid en een wat etterige afscheiding. Pijn is vaak afwezig!

### **Hoe vaak komen diabetische voetafwijkingen voor?**

Bij ongeveer de helft van de mensen met NIADM in de huisartspraktijk worden lichte afwijkingen aan de voeten aangetroffen. In ongeveer 3 à 4 % ontstaan wondjes en infecties. Geschat wordt dat ongeveer een kwart van alle mensen met diabetes hulp zoekt voor voetproblemen. Min of meer ernstige afwijkingen komen bij naar schatting 10 % voor.

### **Wat kan iemand zelf doen?**

- Kleine wondjes kunnen droog worden verbonden met een antiseptische zalf en een gaasje, niet met een pleister.
- Ga snel naar de huisarts bij verkleuring van de huid, bij vochtige afscheiding uit een wondje of bij een wondje onder de teennagel.
- Gebruik nooit voetbaden of natte verbanden om een voetwondje te genezen.

### **Wat kan de hulpverlening doen?**

Het belangrijkste dat de behandelend arts kan doen is het jaarlijkse onderzoek van de voet, ook al heeft iemand geen enkele klacht.

Bij de inspectie wordt gelet op

- de kleur van de huid: normaal, rood-paars, vaal-bleek?
- het aspect van de huid: normaal, droog, drukplekken, oedeem?

- de nagels: kalknagels, ingegroeide of losliggende nagels, omloopjes?
- de stand van de voeten: platvoet, holvoet,-klauwstand, tenen over elkaar?
- de voetverzorging: geur, 'zwemmerseczeem', schone sokken?

Daarnaast wordt de toestand van de bloedvaten en de zenuwen beoordeeld met eenvoudig lichamelijk onderzoek. Slechts in een uitzonderingsgeval zal iemand verwezen hoeven te worden voor verdergaand onderzoek. Een podotherapeut is gespecialiseerd in het behandelen van kleine voetafwijkingen en kan daarvoor soms erger voorkomen.

Bij infecties zal de huisarts deze behandelen met frequente reiniging, zalven, het verwijderen van dood weefsel en het voorschrijven van rust. Hij zal proberen het wondje zo spoedig mogelijk droog te krijgen. Bij uitgebreide infectie wordt naar een chirurg verwezen.

# Ontregelingen

## Inleiding

Bij de behandeling van diabetes moet de bloedglucosespiegel tussen de 70 en de 130 mg% (70 tot 130 mg glucose per deciliter bloed) worden gehouden. Komt deze boven of onder deze grens, dan kan dit met of zonder klachten gepaard gaan. In beide gevallen (met of zonder klachten) moet er gereageerd worden, zodat de bloedglucosewaarde weer binnen de genoemde grenzen komt.

Een hypoglykemie is een bloedglucosewaarde onder de 70 mg% die gepaard gaat met klachten.

Een hyperglykemie is een bloedglucosewaarde boven de 180 mg% die gepaard gaat met klachten.

Dit hoofdstuk is belangrijk voor iedereen die met diabetes te maken heeft, omdat de ontregelingen ernstige gevolgen kunnen hebben. Zij zijn echter bijna altijd te voorkómen. Mochten zij toch optreden, dan zijn ze door iemand zelf goed te behandelen.

Voor zowel mensen met diabetes, hun omgeving en de hulpverlening geldt:

- Ken de symptomen.
- Weet wat er in zo'n geval moet gebeuren.
- Weet hoe een ontregeling kan worden voorkomen.

Voor mensen met diabetes geldt:

- Iemand met diabetes raden wij aan altijd een 'diabetes-setje' bij zich te dragen met de volgende inhoud: insuline of tabletten, glucagon, injectiemateriaal, zelfcontrole materiaal, extra koolhydraten (suikerklontjes, druivesuiker, vrucht of blikje frisdrank) en verband.
- Iemand dient altijd de boodschap bij zich te dragen, dat hij of zij diabetes heeft en dat er insuline of tabletten worden gebruikt. Mocht er een coma optreden, dan weten de omstanders wat er aan de hand is. De Vlaamse Diabetes Vereniging (VDV) geeft voorgedrukte kaartjes (paspoort) uit. Hierop staat vermeld, dat iemand diabetes heeft en insuline of een insulinepomp gebruikt. Men vult zelf de naam, adres, de naam van de huisarts en de gegevens over medicijngebruik in.
- Informeer zoveel mogelijk bekenden over ontregelingen en wat daaraan moet worden gedaan

## 1 Hypo of hypoglykemie?

### Wat is een hypo of hypoglykemie?

Hypo is afgeleid van hypoglykemie en betekent een te lage bloedglucose die gepaard gaat met klachten. Hypo's komen vrij vaak voor. Een hypo heeft meestal duidelijke symptomen. Wanneer een hypo niet behandeld wordt kan het verloop ernstig zijn, omdat de hersenen te weinig glucose krijgen aangeboden.

### Het vóórkomen van hypo's

Een hypo komt het meest voor bij mensen die insuline gebruiken (diabetes type 1 en 2) en wordt ook af en toe gezien bij mensen met type 2 die bloedglucose verlagende tabletten gebruiken. In principe kan iedereen met diabetes een hypo krijgen, ook mensen met type 2 die geen tabletten gebruiken, maar dit is zeer zeldzaam.

### Wat zijn de verschijnselen?

Naarmate de daling van de bloedglucose sterker is, treden er meer verschijnselen (symptomen) op. Hoewel de verschillende klachten en de daling van de bloedglucosespiegel samenhangen, is het niet zo dat een bepaald symptoom precies bij een bepaalde waarde van de bloedglucose optreedt.

Verschijnselen: *(vrij naar: Van Ballegooie en Heine, Diabetes mellitus)*

Bij een lichte daling:

- .. moeite met concentreren
- .. moeite met de fijne bewegingen (bijvoorbeeld schrijven)

Bij een sterkere daling ontstaan de kenmerkende verschijnselen:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| .. transpireren                           | .. hartkloppingen          |
| .. onduidelijk praten                     | .. honger                  |
| .. gapen                                  | .. prikkelingen om de mond |
| .. wazig zien                             | .. hoofdpijn               |
| .. beven, trillerigheid                   | .. onzeker, slap gevoel    |
| .. lichte angstgevoelens                  | .. prikkelbare stemming    |
| .. minder makkelijk met anderen meewerken |                            |

Bij kinderen: soms braken, vervelend worden, vertellen dat ze 'moe' zijn.

Wanneer de bloedglucose nog verder daalt treden er ernstige verschijnselen op, maar dit komt gelukkig maar zelden voor:

- |                 |  |
|-----------------|--|
| .. dubbelzien   | .. onrustig, agressief, negativistisch gedrag  |
| .. sufheid      | .. epileptische aanval (met name bij kinderen) |
| .. verwardheid  | .. coma (wijde pupillen, zweten, onrust)       |
| .. verlammingen |  |

Er moet op gewezen worden dat een hypo, ook in ernstige gevallen, altijd goed te behandelen is en dat mensen opknappen zonder dat zij hieraan klachten overhouden. Blijvende beschadiging van de hersenen en overlijden door een hypo zijn zeer grote uitzonderingen.

Een hypo kan veel verschillende verschijnselen geven, naast de hier genoemde zijn er mensen die een hypo aan andere, vage klachten herkennen.

Bovendien treden ze niet allemaal bij iedereen op. Meestal is het wel zo dat bij één persoon tijdens elke hypo ongeveer dezelfde verschijnselen optreden.

In de loop van de tijd leren mensen de voor hen kenmerkende verschijnselen kennen, en leren ze zo een hypo steeds sneller herkennen.

Wanneer mensen langere tijd diabetes hebben, kan het voorkomen dat de kenmerkende verschijnselen niet, of veel minder duidelijk optreden. Een hypo kondigt zich dan aan in een gevorderd stadium, met ernstiger verschijnselen.

Soms herkent de omgeving dat iemand een hypo heeft, voordat iemand het zelf opmerkt. Mensen die de persoon goed kennen, merken dan dat deze 'zichzelf niet is'.

Bij een nachtelijke hypo kan iemand wakker worden (soms met honger of na een nachtmerrie). Maar soms wordt er gewoon doorgeslapen en bestaat er 's ochtends een lichte hoofdpijn. Het is nooit zo dat mensen in hun slaap overlijden als gevolg van een hypo!

### **Wat kan er tegen een hypo worden gedaan?**

Een hypo is vervelend en kan ernstige gevolgen hebben, maar een hypo is eenvoudig en goed te behandelen. Er is geen reden voor paniek!

Reageer meteen op de eerste verschijnselen.

#### ***1 Stop met de bezigheden***

Een hypo zorgt ervoor dat de concentratie verloren gaat zodat er fouten gemaakt worden. Er moet zeker met de bezigheden worden gestopt wanneer daarvoor gevaar kan ontstaan, bijvoorbeeld bij autorijden, gevaarlijk of verantwoordelijk werk, zwemmen, ramen lappen, een baby op de arm houden.

#### ***2 Test de bloedglucose***

Zo krijgt men zekerheid of er inderdaad sprake is van een hypo. Meestal voelen mensen dit goed aan, maar er kan ook sprake zijn van een te lage bloedglucose zonder duidelijke klachten. Of er zijn klachten terwijl die niet door een hypo worden veroorzaakt. Soms kan er niet worden getest, bijvoorbeeld omdat de klachten zeer snel ontstaan of omdat er geen testmaterialen bij de hand zijn. Wanneer er niet kan worden getest, neem dan het zekere voor het onzekere en neem glucose.

#### ***3 Neem glucose***

Dit moet ongeveer 10 à 20 gram glucose zijn; 10 gram zit bijvoorbeeld in:

- .. een glas cola, sinas etc., ± 100 ml (géén light)
- .. twee tot drie klontjes suiker
- .. twee theelepels suiker, of drie theelepels honing of jam (géén light)
- .. een beker melk of yoghurt, + 250 ml
- .. een paar koekjes
- .. een ijsje (minstens één bolletje)

Neem dus één of twee van deze porties. Na verloop van tijd weten mensen met diabetes uit ervaring hoeveel zij moeten nemen om de bloedglucose een bepaald aantal punten te laten stijgen.

Deze glucose laat de verschijnselen meestal snel verdwijnen. Test opnieuw na zo'n 15 minuten, de bloedglucose is dan doorgaans weer normaal.

Wanneer dit niet helpt kan er nog eens glucose worden genomen (met weer een test na 15 minuten).

#### **4 Eet nog wat als de hypo voorbij is**

Wanneer de hypo voorbij is moet er nog wat worden gegeten om te voorkomen dat de hypo zich korte tijd later zal herhalen. Bijvoorbeeld: twee belegde boterhammen. Dit geldt in het bijzonder voor mensen die langwerkende insuline of tabletten gebruiken.

Eet pas als de hypo voorbij is: tijdens de hypo bestaat er honger. Neem dan alleen de portie glucose en onderdruk de neiging om heel veel te eten. Daardoor zou de bloedglucose één of twee uur later veel te hoog worden, zodat er dan een ontregeling naar de andere kant kan ontstaan. In zo'n geval kan het dagen duren voordat de bloedglucose weer goed gereguleerd is.

#### **Wanneer de arts waarschuwen?**

- Wanneer iemand niet meer volledig bij kennis is. Iemand kan dan zelf geen glucose nemen, iemand anders moet dit geven voordat de arts er is. Gebruik in dit geval altijd een plastic beker, omdat een glas kapot gebeten kan worden. Pas op voor verslikken.
- Bij coma. In het geval van coma mag er niets meer via de mond gegeven worden omdat de kans op verslikking groot is.  
Bij mensen die met insuline worden behandeld (type 1 en type 2) wordt er dan een injectie met glucagon gegeven. Er wordt 1 mg glucagon (Glucagen®) in de spier gespoten (intramusculair, ook wel afgekort tot i.m.). Dit kan de huisarts (verpleegkundige) doen maar ook een familielid. Dit familielid moet dit wel kunnen, dat wil zeggen: hij of zij moet zich hierop hebben voorbereid.

Wanneer er geen glucagon gegeven wordt (bijvoorbeeld omdat dat niet aanwezig is), kan de arts glucose via een ader (intraveneus) toedienen.

Wanneer iemand dan bijkomt (meestal binnen het kwartier), moeten er boterhammen worden gegeten om herhaling van de hypo te voorkomen.

Bij diabetes type 2, die met bloedglucoseverlagende tabletten behandeld wordt, helpt glucagon in het algemeen niet (omdat de bij diabetes type 2 nog aanwezige insuline het effect van glucagon tegenwerkt). Bij hen wordt een glucoseoplossing via een ader (intraveneus) gegeven. Ook daarna worden weer boterhammen gegeten.

#### **Wat zijn de oorzaken van een hypo?**

##### ***Diabetes type 1***

Meestal:

- een te kleine maaltijd of tussendoor-maaltijd, of het overslaan of te laat nuttigen ervan (per ongeluk, in het kader van een vermageringsdieet of iemand wacht met eten omdat hij of zij per se een activiteit wil afmaken);
- lichamelijke inspanning (bijvoorbeeld sport, lichamelijke arbeid) zonder dat daarvoor extra is gegeten en/of de insuline-dosis is verlaagd.

Soms:

- alcoholgebruik
- te veel insuline of verkeerde soort insuline spuiten
- gebruik van bepaalde medicijnen, bijvoorbeeld propranolol (Inderal)
- enige tijd na het begin van de insulinetherapie; de honeymoonfase. De insulinebehoefte blijkt dan, zonder duidelijke oorzaak, opeens lager te zijn.

**Diabetes type 2**

- .. te grote dosis tabletten
- .. of de combinatie van bloedglucose-verlagende tabletten met:
- .. een te streng dieet
- .. alcoholgebruik
- .. bepaalde medicijnen: salicylaten (zoals Aspirine®), fenybutazon (Butazolidine®), sulfonamiden (bijvoorbeeld Sulfadiazine®, Elkosine®), MAO-remmers, cumarinederivaten (bijvoorbeeld Sintrom®, Marcoumar®)

**Voor type 1 en type 2 geldt:**

- De kans op hypo's is groter bij mensen bij wie de bloedglucose streng geregeld wordt (omdat bij hen de bloedglucose aan de lage kant wordt gehouden). Dit geldt ook voor mensen met een insulinepomp.
- Het blijkt dat na verloop van jaren de kans op hypo's groter kan worden (omdat de zogenaamde contraregulatie afneemt).
- Hypo's treden het meest op voor de maaltijd en gedurende de nacht (dat zijn de momenten wanneer de bloedglucose altijd het laagst is, ook als deze goed gereguleerd is).

**Hoe kan een hypo worden voorkomen?**

Dit volgt uit de oorzaken:

- .. gebruik de maaltijden in de juiste hoeveelheid en op de juiste tijd
- .. gebruik tussendoor-maaltijden
- .. eet wat extra en/of verminder de insuline voor lichamelijke inspanning
- .. wees matig met alcohol en houd rekening met andere medicijnen.

Probeer nooit hypo's te voorkomen door de bloedglucose aan de hoge kant te houden. Een hypo is vervelend, maar de gevolgen van een te hoge bloedglucose zijn veel ernstiger (zoals vaatproblemen, oogklachten).

**Wat gebeurt er in het lichaam bij een hypo?**

Wanneer de bloedglucose daalt is het grootste gevaar dat de hersenen te weinig glucose krijgen. Wanneer dit gebeurt werken zij niet meer goed en kunnen ze zelfs worden beschadigd. De hersenen zijn namelijk volledig afhankelijk van glucose; andere organen kunnen ook energie halen uit de verbranding van vetten of eiwitten.

***Contraregulatie***

Om zuurstoftekort van de hersenen te voorkomen heeft het lichaam een verdediging. Bij het dalen van de bloedglucose worden de hormonen glucagon, adrenaline en cortisol in grotere hoeveelheden geproduceerd. Zij zorgen ervoor dat de bloedglucose weer stijgt, dit wordt de contraregulatie genoemd.

De kenmerkende symptomen van een hypo (zweeten, hartkloppingen enzovoort) worden veroorzaakt door de adrenaline

Wanneer, ondanks deze contraregulatie, de bloedglucose toch blijft dalen, komen de hersenen in de problemen (neuroglykopenie), en dit geeft de ernstige symptomen zoals sufheid, onrust en coma.

---

## 2 Hyper of hyperglykemie

---

Hyper is afgeleid van hyperglykemie en betekent een te hoge bloedglucosewaarde die gepaard gaat met klachten.

Er bestaan veel oorzaken voor een te hoge bloedglucose. Lang bestaande, chronische, verhoogde bloedglucosewaarden verhogen de kans op de late gevolgen van diabetes. Hier gaat het om de plotselinge (acute) hyperglykemie.

Deze geeft als klachten: dorst en veel plassen. In ernstige gevallen kan de hyperglykemie overgaan in een keto-acidose of een non-ketotisch coma.

---

## 3 Keto-acidose

---

### Wat is een keto-acidose?

Wanneer er een tekort aan insuline bestaat kan de glucose niet als energiebron worden gebruikt. De bloedglucose wordt te hoog en men krijgt klachten zoals dorst en veel plassen (hyperglykemie). Om toch aan energie te komen gaat het lichaam vetten verbranden. Bij deze verbranding ontstaan bijproducten: ketonen. Deze ketonen zijn zuur, waardoor het lichaam 'verzuurt'.

In ernstige gevallen ontstaan er zoveel ketonen dat er ernstige klachten optreden, dit wordt keto-acidose genoemd (keto=ketonen, acido=zuur).

### Het vóórkomen van keto-acidose

Keto-acidose komt vooral voor bij mensen met diabetes type 1. Een keto-acidose bij mensen met type 2 komt minder vaak voor, maar kan wel optreden, zeker als zij insuline gebruiken.

Soms is een keto-acidose het eerste teken waardoor opgemerkt wordt dat iemand diabetes type 1 heeft.

### Wat zijn de verschijnselen?

Voorafgaand aan een keto-acidose is de bloedglucose duidelijk verhoogd. Dit geeft de volgende verschijnselen:

- .. dorst
- .. veel plassen (bij kinderen soms bedplassen en bij ouderen incontinentie)
- .. dreigende uitdroging (door het vele plassen)

Wanneer de situatie erger wordt ontstaat een keto-acidose. Dit kan de volgende, in ernst toenemende, verschijnselen geven:

- .. uitdroging
- .. niet lekker voelen
- .. verlies van eetlust, misselijkheid
- .. braken en buikpijn
- .. lage bloeddruk (door de uitdroging)
- .. diep en zwaar ademen, dit wordt Kussmaulse ademhaling genoemd, de adem kan naar aceton ruiken
- .. sufheid (bij kinderen geïrriteerdheid)

In ernstige gevallen kunnen mensen in coma raken.

Vergeleken met een hypo ontwikkelen de verschijnselen van een keto-acidose zich relatief langzaam. Er gaat meestal een periode van enige uren met klachten voorbij voordat iemand in coma raakt. Hierdoor is er meestal voldoende tijd om maatregelen te nemen.

### **Wat kan er tegen een keto-acidose worden gedaan?**

Een keto-acidose kan ernstige gevolgen hebben, maar is goed te voorkomen en te behandelen.

Wanneer er verschijnselen van hyperglykemie worden opgemerkt moet er meteen op worden gereageerd.

#### **1 Test de bloedglucose**

Doe meteen een bloedtest en blijf daarna om de twee uur testen totdat de situatie weer normaal is. Schrijf de waarden op. Wanneer iemand zich niet lekker voelt, bestaat er meestal geen lust om te testen: hier moet nooit aan worden toegegeven. In het ziekenhuis of door de huisarts kan bovendien een ketonentest worden gedaan.

#### **2 Blijf drinken**

Er bestaat uitdroging, dit vochttekort moet worden aangevuld. Er moet per etmaal zo'n tweeëneenhalve liter worden gedronken. Omdat iemand zich niet lekker voelt en zich misselijk kan voelen, is het moeilijk om te blijven drinken.

Bij misselijkheid wordt er aangeraden een vloeistof te drinken die glucose bevat, bijvoorbeeld cola, water met opgeloste suiker enz.

Zorg dat er elk uur zo'n 10 gram glucose gedronken wordt. 10 gram glucose zit bijvoorbeeld in:

- een glas cola, sinas, ongeveer 100 ml (géén light)
- twee à drie klontjes suiker
- twee theelepels suiker, honing of jam (géén light)
- een beker melk, ongeveer 250 ml

De rest van de tweeëneenhalve liter kan bestaan uit water, thee zonder suiker, licht frisdranken. Blijft men misselijk en moet men braken waarschuw dan een arts.

#### **3 Ga door met het nemen van insuline**

De insuline mag nooit worden gestopt ook al voelt iemand zich beroerd.

De hoeveelheid insuline die gespoten moet worden is (onder andere) afhankelijk van de hoogte van de bloedglucose.

- Bloedglucose lager dan 180 mg%: neem de gewone dosis op de gewone tijd.
- Bloedglucose tussen de 180 en 250 mg%: verhoog de dosis kortwerkende insuline met twee eenheden.
- Bloedglucose hoger dan 250 mg%: verhoog de dosis kortwerkende insuline met twee of vier eenheden.

Doe in alle gevallen na twee uur een bloedtest.

- Is de bloedglucose dan duidelijk aan het dalen en de klachten nemen af, dan kan er verder worden afgewacht. Er moet wel gedronken blijven worden.
- Is na twee uur de bloedglucose nog niet duidelijk gedaald, dan kunnen er nog twee extra eenheden kortwerkende insuline worden gegeven.

De hier genoemde hoeveelheden zijn algemene richtlijnen. Er moet van tevoren met de arts overlegd worden hoe er precies gehandeld dient te worden.

Bij mensen die alleen middellang of langwerkende insuline gebruiken moet bij een keto-acidose ook kortwerkende insuline worden gegeven. Dit maakt de zaak wat ingewikkelder. Deze kortwerkende insuline moet aanwezig zijn of worden meegenomen: thuis, op het werk, op bezoek.

In dit geval is een goede voorbereiding en voorafgaand overleg met de arts zeer belangrijk. Er kan ook voor gekozen worden om geen kortwerkende insuline in voorraad te hebben en bij een dreigende keto-acidose altijd contact op te nemen met de arts.

Wat betreft het gebruik van de ketonentest (ketostix): deze zijn niet noodzakelijk om een keto-acidose zelf te herkennen of in eerste instantie zelf te behandelen. Zij brengen kosten met zich mee, en zullen maar een enkele keer in de loop van de tijd worden gebruikt.

### **Wanneer de arts waarschuwen?**

- Bij misselijkheid of braken, zeker wanneer dit na een paar uren nog niet is opgehouden.
- Wanneer het niet mogelijk is om het vochttekort aan te vullen.
- Wanneer iemand achteruit blijft gaan of na een extra injectie insuline niet opknapt.
- Wanneer er coma bestaat of dreigt (sufheid, Kussmaulse ademhaling).
- Keto-acidose wordt vaak uitgelokt door een infectieziekte (zie hieronder). Wanneer deze ziekte ernstige verschijnselen geeft, moet natuurlijk de arts ook gewaarschuwd worden.

In deze gevallen is meestal opname in het ziekenhuis nodig. Daar wordt het vochttekort aangevuld via een infuus. Ook wordt zo het tekort aan zouten aangevuld. Insuline wordt meestal via een insulinepomp gegeven. Bij mensen met een (dreigende) coma brengt braken het gevaar met zich mee van een longontsteking door verslikken (aspiratiepneumonie). Daarom wordt er niets meer via de mond gegeven en wordt de maag met behulp van een slang leeggemaakt.

### **Wat zijn de oorzaken van keto-acidose?**

#### ***1 Een (infectie)ziekte***

Een infectieziekte veroorzaakt een sterke verhoging van de bloedglucose en kan zo een keto-acidose uitlokken. Dit kan van alles zijn: griep, blaasontsteking, een grote steenpuist, longontsteking. Ook andere ziekten (bijvoorbeeld een embolie) en uitdroging kunnen de aanleiding zijn van een keto-acidose.

#### ***2 Het vergeten van de insuline of het nemen van een te kleine dosis.***

#### ***3 Wanneer, in het verloop van de diabetes, de eigen insulineproductie nog verder daalt.***

Verandering van de maaltijd is eigenlijk nooit een oorzaak van keto-acidose.

### Hoe kan een keto-acidose worden voorkómen?

Een keto-acidose kan ernstige gevolgen hebben maar is in het algemeen goed te voorkomen

- Blijf insuline gebruiken, wijk niet van het schema af
- In geval van ziekte: altijd testen, drinken en insuline gebruiken

### Wat gebeurt er in het lichaam bij een keto-acidose?

Bij een infectie of het vergeten van de insuline ontstaat er een (relatief) tekort aan insuline. De glucose kan niet meer vanuit het bloed de cellen in. Daardoor ontstaat er hyperglykemie. Dit geeft dorst en veel plassen. Het gevolg hiervan is uitdroging waardoor de bloeddruk daalt.

Omdat glucose niet als energiebron kan dienen schakelt het lichaam over op verbranding van vetten als energiebron.

Bij deze verbranding ontstaan er bijproducten: ketonen, ook wel keto-zuren of ketonlichamen genaamd. Bovendien worden er in de lever zeer veel ketonlichamen gevormd (onder invloed van glucagon). Door deze processen hopen de ketonen zich in het lichaam op en het lichaam verzuurt. Dit wordt nog versterkt omdat (hoewel er wel urine wordt geproduceerd) er minder zuur kan worden uitgescheiden aangezien de nieren minder goed werken. Dit komt omdat er sprake is van uitdroging en lage bloeddruk.

Wanneer er zich veel ketonen in het lichaam ophopen is dit schadelijk en ontstaan er klachten.

De ketonen zijn zuur (keto-zuren) waardoor het lichaam 'verzuurt', dit heeft ook klachten als gevolg: Kussmaulse ademhaling, het uitzetten van de maag (maag-dilatatie) met braken.

In het bloed is de glucose vaak enorm hoog (30 - 40 mmol/l), in de urine worden er glucose en ketonen gevonden (met de ketonentest, zie Hulpmiddelen). Met de grote hoeveelheid urine gaan ook zouten verloren zodat ook hieraan een tekort ontstaat.

---

## **4 Non-ketotisch coma**

---

### Wat is een non-ketotisch coma?

Deze vorm van coma ontstaat als gevolg van een zeer hoge bloedglucose. Voluit wordt dit ook wel het hyperosmolair hyperglykemisch non-ketotisch coma (dit betekent: een coma dat veroorzaakt wordt door een hoge bloedglucose zonder dat daarbij keto-acidose optreedt).

### Het vóórkomen van een non-ketotisch coma

Deze vorm van coma komt vaak voor bij mensen met diabetes type 2. Het gaat meestal om oudere mensen.

Het kan voorkomen dat dit het eerste verschijnsel is waardoor er aan diabetes wordt gedacht.

### Wat zijn de verschijnselen van het non-ketotische coma?

Als gevolg van de zeer hoge bloedglucosespiegel ontstaan er eerst klachten van:

- dorst
- veel plassen (bij kinderen: ook bedplassen, bij ouderen: soms incontinentie)
- uitdroging

In een ernstig geval ontstaat een non-ketotisch coma:

- sterke uitdroging: droge lippen, droge ogen, ingevallen gezicht, holle ogen, lage bloeddruk
- sufheid, die overgaat in coma

Er ontstaat vaak een vicieuze cirkel: door uitdroging wordt iemand suf, daardoor wordt er minder gedronken, hetgeen de uitdroging versterkt, enzovoorts.

### Wat kan er tegen een non-ketotisch coma worden gedaan?

Dit coma kan goed worden voorkomen als men er snel bij is. Reageer daarom meteen op de verschijnselen van dorst en veel plassen.

#### **1 Test de bloedglucose**

Doe meteen een test en blijf daarna regelmatig om de twee uur testen totdat de situatie weer normaal is. Wanneer iemand zich niet lekker voelt bestaat er meestal weinig lust om te testen: geef hier nooit aan toe.

#### **2 Blijf drinken**

Er bestaat uitdroging; dit vochttekort moet worden aangevuld.

Er moet per etmaal zo'n tweeëneenhalve liter gedronken worden.

Omdat iemand zich niet lekker voelt is het moeilijk om te blijven drinken. Het is van groot belang dat dit toch gedaan wordt.

#### **3 Neem de bloedglucose-verlagende tabletten**

Ga volgens schema door met het nemen van de tabletten.

Ook wanneer iemand zich niet lekker voelt moet hier niet van worden afgeweken.

### Wanneer de arts waarschuwen?

- Wanneer het niet lukt om te drinken en zo de uitdroging ongedaan te maken.
- Wanneer, ondanks drinken, iemand achteruit blijft gaan.
- Bij verschijnselen van sufheid of coma.

In deze gevallen is vaak opname in het ziekenhuis nodig. Daar wordt het vochttekort via een infuus aangevuld. Het is meestal nodig dat er van tabletten op insuline wordt overgeschakeld, de insuline wordt met een pompje toegediend.

### Wat zijn de oorzaken van een non-ketotisch coma?

Mensen met diabetes type 2 die getroffen worden door:

- een infectieziekte (longontsteking, blaasontsteking etc.)
- een hartaanval, hersenbloeding of andere ernstige gebeurtenis
- het gebruik van hoge doseringen medicijnen die bijnierschors hormoon bevatten (corticosteroiden), bijvoorbeeld prednisolon.

### Hoe kan een non-ketotisch coma worden voorkómen?

Let altijd op dat er genoeg gedronken wordt, speciaal bij infecties, gebruik van medicijnen die bijnierschors hormoon bevatten en na een hartaanval. Zorg dat in deze gevallen regelmatig de bloedglucose wordt getest en dat de bloedglucose-verlagende tabletten ingenomen worden.

### Wat is het verschil met coma veroorzaakt door keto-acidose?

Keto-acidose kan ook coma veroorzaken en gaat ook gepaard met hoge bloedglucosewaarden. Bovendien worden beide ontregelingen vaak uitgelokt door een infectie.

Wat is nu het verschil?

Het non-ketotische coma komt voor bij type 2 en de keto-acidose meestal bij type 1.

Bij diabetes type 1 bestaat er helemaal geen eigen insulineproductie in het lichaam, bij diabetes type 2 wordt er meestal nog wel wat insuline door de alvlesklier aangemaakt.

Wanneer er door een infectie een verhoging van de bloedglucose optreedt kan dit bij type 1 aanleiding geven tot een keto-acidose. Om aan energie te komen gaat het lichaam dan namelijk vetten verbranden. Hierbij ontstaan veel afvalproducten, de ketonen die keto-acidose veroorzaken.

Bij type 2 is er nog wel wat insuline in het lichaam aanwezig en dit zorgt ervoor dat de verbranding van vetten wordt afgeremd. Daardoor ontstaan er veel minder ketonen, en er treedt geen keto-acidose op (het lichaam 'verzuurt' veel minder dan bij de keto-acidose). De test op ketonen in de urine toont in dit geval dan ook geen ketonen aan.

Hoewel beide vormen verschillen, hebben ze tegelijkertijd veel gemeen en in de praktijk zijn ze niet altijd duidelijk van elkaar te onderscheiden.

---

## **5 Wat te doen bij een infectieziekte?**

---

Een infectieziekte kan bij diabetes type 1 een keto-acidose veroorzaken en bij diabetes type 2 de oorzaak zijn van een non-ketotisch coma. Deze zijn beide te voorkomen maar er moet wel meteen worden ingegrepen.

Bij een infectieziekte moet iemand met diabetes:

- regelmatig (om de twee uur) de bloedglucose meten
- blijven drinken
- insuline of tabletten blijven gebruiken.

# Behandeling

## Algemeen

Bij diabetes wordt te weinig insuline geproduceerd, of de werking van insuline schiet tekort, of er is sprake van beide, waardoor er een te hoge glucosespiegel in het bloed ontstaat. Via voedingsadviezen en insuline of tabletten tracht men het verloop van de bloedglucose te normaliseren.

### **Waarom is er bij diabetes behandeling nodig?**

Zowel bij diabetes type 1 als bij type 2 zijn de twee belangrijkste redenen om te behandelen:

- 1 Het bestrijden en voorkomen van de diabetesklachten (korte-termijn gevolgen). Bijvoorbeeld jeuk, wazig zien, dorst, veel plassen, witte vloed, zwakte en vermoeidheid.
- 2 Het voorkomen van de late gevolgen van diabetes. Dit zijn gevolgen voor hart en bloedvaten, ogen, nieren, zenuwen.

### **Wat is het hoofddoel van de behandeling?**

Het hoofddoel van de behandeling is: zorgen dat het bloedglucoseverloop zoveel mogelijk overeenkomt met het verloop bij mensen zonder diabetes.

De klachten en ook de late gevolgen hebben namelijk allemaal te maken met de bloedglucose:

- Jeuk, wazig zien, dorst enzovoort worden veroorzaakt door een te hoge bloedglucose.
- Hypo- en hyperglykemieën zijn een te lage of een te hoge bloedglucose.
- Er zijn heel sterke aanwijzingen dat de late gevolgen minder ernstig zijn wanneer de bloedglucose goed geregeld is.

### **Bijkomende behandelingsdoelen bij bepaalde groepen**

#### ***Correctie van overgewicht***

Ongeveer 80% van de mensen met diabetes type 2 heeft overgewicht op het moment dat zij de diagnose horen. Wanneer het lukt om een normaal gewicht te bereiken heeft dit een gunstig effect op de diabetes. Bij deze groep mensen vormt afvallen een bijkomend doel van de behandeling.

#### ***Normaliseren van het vetgehalte in het bloed***

Een van de late gevolgen van diabetes is de vergrote kans op hart- en vaatziekten. Hierboven werd beschreven dat de kans hierop kleiner wordt wanneer de bloedglucose goed geregeld is. Maar de kans op hart- en vaatziekten hangt ook samen met de hoeveelheid vetten in het bloed, zoals cholesterol (dit geldt voor iedereen, ook voor mensen zonder diabetes).

Niet iedereen met diabetes heeft een verstoord vetgehalte. Is dit wel het geval, dan moet dit genormaliseerd worden. Bij deze groep mensen is een bijkomend behandelingsdoel: het aanpassen van de voeding waardoor de hoeveelheid vetten in het bloed gunstig wordt beïnvloed.

### Zijn de doelen voor iedereen hetzelfde?

Behandeling betekent voor mensen met diabetes vaak een aanzienlijke verandering in hun leven (naleven van de voedingsadviezen, medicijngebruik).

Het mag niet zo zijn dat de behandeling iemands leven zoveel verstoort dat het voor hem of haar onleefbaar wordt. Er moet voor iedereen afzonderlijk bekeken worden wat haalbaar is.

Zo kan het gebeuren dat een jong iemand met type 1 aangeraden wordt om zich heel strak aan de voedingsadviezen en het insulinegebruik te houden. Niet alleen omdat de klachten daardoor verminderen maar ook omdat er minder kans is dat de late gevolgen zullen optreden.

Wanneer bij een persoon van 80 jaar met type 2 al late gevolgen bestaan (bijvoorbeeld problemen met de bloedvaten) kan de arts een minder strak beleid adviseren. De nadruk zal in dit geval meer liggen op het bestrijden van de kortetermijnklachten en het voorkomen van ontregelingen. De late gevolgen, die toch al aanwezig zijn, zijn bovendien niet meer terug te draaien. In dit geval kan men besluiten de bloedglucose minder strak te reguleren dan in het eerste voorbeeld. Het gunstige gevolg hiervan is, dat deze persoon in het dagelijks leven minder beperkingen zal ondervinden als gevolg van de behandeling.

Het doel is voor iedereen hetzelfde; de kwaliteit van het leven zo hoog mogelijk maken door het reguleren van de bloedglucose, waardoor de ontwikkeling van de (ziekmakende) late gevolgen wordt voorkomen of vertraagd. Maar per individu zal dus moeten worden bekeken op welke manier hier het beste invulling aan gegeven kan worden. Bovendien kan de behandeling tussentijds worden bijgesteld.

### Het normale verloop van de bloedglucose

Het doel van de behandeling is het normale verloop van de bloedglucose zo goed mogelijk na te bootsen. Het 'normale' verloop (d.w.z. het verloop bij mensen zonder diabetes) wordt hier in grote lijnen beschreven.

Er bevindt zich altijd glucose in het bloed, deze hoeveelheid wordt binnen duidelijke grenzen constant gehouden, er is een minimumgrens (50 mg%) en een maximumgrens (144 mg%).

Wanneer de hoeveelheid glucose in het bloed onder het minimum of boven het maximum komt, zorgt het lichaam ervoor dat de bloedglucose weer binnen de genoemde grenzen wordt teruggebracht.

Het omlaag brengen van de bloedglucose gebeurt door insuline.

Als de bloedglucose stijgt, zorgt insuline ervoor dat deze weer omlaag wordt gebracht. Insuline maakt het namelijk mogelijk dat glucose vanuit het bloed de cellen in kan gaan. Na een maaltijd stijgt de bloedglucose omdat er via het voedsel glucose wordt opgenomen. Dit noemt men een glucosepiek.

Deze stijging van de bloedglucose is een signaal voor de alvleesklier om insuline af te geven. Na de maaltijd stijgt dus de hoeveelheid insuline in het bloed (insulinepiek), dit gebeurt korte tijd na de maaltijd.

Insuline zorgt ervoor dat de bloedglucose weer daalt. Deze gedaalde bloedglucosespiegel vormt voor de alvleesklier het signaal om weer minder insuline af te geven, zodat kort daarna ook de hoeveelheid insuline in het bloed daalt.

De hoeveelheid insuline is na één à twee uur weer terug op het uitgangsniveau. De afscheiding van insuline door de alvleesklier stopt nooit helemaal; er wordt altijd een kleine hoeveelheid aan het bloed afgegeven (de 'basale insuline-secretie').

*Samenvattend:*

*Het normale verloop van de bloedglucose is: altijd wat glucose in het bloed en een paar pieken per dag na maaltijden, die opgevangen worden door een verhoogde insuline-afgifte. Doel van de behandeling bij diabetes is het zo goed mogelijk nabootsen van dit bloedglucoseverloop via voedingsadviezen en medicijnen.*

### **Is het mogelijk om de bloedglucose normaal te laten verlopen?**

Er moet gezegd worden dat het niet mogelijk is om de bloedglucose precies zo te laten verlopen als bij mensen zonder diabetes. Het lichaam regelt de bloedglucose erg nauwkeurig, van moment tot moment. Door middel van voedingsadviezen en medicijnen is dit niet precies na te bootsen. Wel is het zo dat het mogelijk is om er dicht bij in de buurt te komen. Zo dicht, dat de klachten verdwijnen en de late gevolgen veel minder vaak optreden.

Bij iemand met diabetes wordt er naar gestreefd de bloedglucosewaarde tussen de 70 mg% en de 180 mg% te houden.

## **Behandeling van diabetes type 1**

Bij deze vorm van diabetes is sprake van geen of zeer onvoldoende insulineproductie. Hieruit volgt de noodzaak tot een levenslange behandeling met insuline. De behandeling zelf kan wel verschillen in de loop van de tijd.

In het begin kan het veel moeite kosten om te wennen aan de behandeling omdat het niet alleen gaat om het gebruiken van medicijnen (insuline), maar eigenlijk om een nieuwe manier van leven (op het gebied van voeding, beweging en zelfcontrole). Het blijkt dat deze manier van leven makkelijker te accepteren en vol te houden is wanneer iemand begrijpt waarom dit nodig is: het bestrijden van de klachten en het voorkomen van late gevolgen.

In de praktijk blijkt dat mensen meestal wennen aan de behandeling en dat diabetes steeds minder het leven verstoort. Mensen leren leven met hun diabetes en passen voedingsadviezen en insulinetherapie in hun leven in.

### ***Samenvatting van de behandeling***

*Bij de behandeling van diabetes type 1 staat regulering van de bloedglucose door voedingsadviezen centraal; deze regulering wordt verder verfijnd door het toedienen van insuline-injecties (die het verloop van de hoeveelheid insuline in het bloed nabootsen). Voeding beïnvloedt het verloop van de bloedglucose, daarom wordt de voeding bij diabetes type 1 aangepast. Hierbij is glucose belangrijk (wanneer en hoeveel), maar ook de samenstelling van de voeding als geheel (vetten, eiwitten, koolhydraten). Verder is een goede verdeling van de voeding over de dag van groot belang.*

*Mensen met diabetes type 1 maken zelf weinig of geen insuline. Insuline wordt daarom via injecties toegediend.*

*Dit gebeurt door middel van een aantal injecties per dag, die vaak verschillende soorten insulines bevatten (lang- en kortwerkende). Het insulinegebruik en de samenstelling van de maaltijden worden aangepast in verschillende situaties. Omdat veel mensen met diabetes zelf het verloop van hun bloedglucose controleren, kunnen zij deze aanpassingen van de voeding en de insuline vaak zelf uitvoeren.*

### **a. Voedingsadviezen**

In het kort komt het er op neer dat de voeding niet erg veel verschilt van normale gezonde voeding.

Wel moet de voeding (met name de koolhydraten) regelmatig over de dag worden verdeeld: maaltijden en tussendoor-maaltijden. Tussendoor-maaltijden zijn noodzakelijk bij een patiënt die twee insulines-injecties per dag gebruikt en soms wenselijk bij een patiënt die vier injecties per dag gebruikt. Hierdoor zijn de stijgingen van de bloedglucose niet zo groot. Regelmaat in de maaltijden en tussendoor-maaltijden is van belang. De voeding en het insulinegebruik moeten goed op elkaar aansluiten. De voeding (en de insuline) kunnen worden aangepast in speciale situaties (bijvoorbeeld bij lichamelijke activiteit en bij ziekte).

Er geldt geen algeheel verbod op suiker, wel moet voedsel dat veel snel resorbeerbare suikers bevat worden vermeden. De voeding moet veel vezels bevatten.

Wanneer er overgewicht bestaat, wordt getracht dit te corrigeren. Er wordt gelet op het vetgehalte in het bloed, dit wordt zonodig genormaliseerd.

Wegens de vergrote kans op hart- en vaatziekten worden er veel meervoudig onverzadigde vetzuren gebruikt (meer plantaardig dan dierlijk vet). Er mag niet te veel eiwit worden gebruikt en de nadruk ligt op plantaardig in plaats van dierlijk eiwit. Kinderen, maar ook volwassenen, moeten voldoende eiwitten eten.

Er kunnen zoetstoffen worden gebruikt. Voedingsmiddelen speciaal voor mensen met diabetes zijn niet nodig.

### **b. Insuline**

Mensen met diabetes type 1 produceren te weinig of geen insuline, daarom moeten zij zichzelf insuline via injecties toedienen. Ook een aanzienlijk aantal mensen met diabetes type 2 heeft na verloop van tijd insuline nodig. Het doel van de behandeling is om de maaltijden en de insuline zo op elkaar af te stemmen dat de bloedglucose zoveel mogelijk verloopt als bij mensen zonder diabetes.

Voorkomen moet worden, dat de bloedglucosespiegel te grote stijgingen en dalingen vertoont. De insulinebehoefte kan wisselen in het verloop van de tijd maar de insuline mag nooit gestopt worden.

#### ***Hoe wordt insuline toegediend?***

Toediening van insuline via de mond (in een tablet of capsule) is zinloos, omdat insuline in de maag wordt afgebroken en niet meer in het bloed kan worden opgenomen.

Insuline kan dus alleen via injecties worden toegediend. Verreweg de meeste mensen doen dit met een insulinepen (waarmee een injectie geven makkelijk wordt), een klein aantal mensen krijgt de insuline toegediend via een insulinepompje.

***Hoe komt insuline in het bloed?***

De insuline-injectie wordt vlak onder de huid gegeven: subcutaan (sub = onder, cutis = huid). Van daaruit wordt deze geleidelijk afgegeven aan het bloed. Niet alle insuline komt dus tegelijk in het bloed, maar de hoeveelheid in het bloed stijgt langzaam. De insuline wordt ook weer door het lichaam afgebroken. Daardoor daalt de hoeveelheid insuline in het bloed na verloop van tijd weer.

Na de injectie ontstaat er dus een insulinepiek in het bloed die daarna weer verdwijnt. Zo'n piek is te vergelijken met de insulinepiek die er bij mensen zonder diabetes ontstaat na een maaltijd.

***Kort, middellang en lang werkend insuline***

Er zijn veel soorten insuline. Zij zijn te verdelen in drie groepen: kort werkend insuline, middellang werkend insuline en lang werkend insuline.

Nadat insuline is ingespoten duurt het enige tijd voordat deze vanuit de injectieplaats is afgegeven aan het bloed. Bij kort werkend insuline gaat dit vrij snel, bij de langer werkende soorten gaat dit langzamer. Daardoor duurt het langer voordat de werking op gang komt en ook voordat deze voorbij is.

Eigenlijk is de term 'lang werkend' niet correct omdat de insuline niet echt langer werkt, maar de opname in het bloed vanuit de injectieplaats langzamer gaat.

***Wanneer treedt het effect op?***

- Wanneer er kort werkend insuline wordt toegediend wordt deze snel aan het bloed afgegeven. Na twee uur is de hoeveelheid in het bloed maximaal (insulinepiek).  
Wanneer de injectie ongeveer een half uur voor de maaltijd wordt gegeven, valt de insulinepiek samen met de glucosepiek na de maaltijd.
- Wanneer er lang werkend insuline wordt toegediend, stijgt de hoeveelheid in het bloed langzaam en wordt het maximum pas na een uur of acht bereikt. De insuline blijft lang in het bloed. Lang werkend insuline is daarom niet geschikt om de glucosepiek na de maaltijd op te vangen, maar zorgt er wel voor dat er altijd wat insuline in het bloed blijft (te vergelijken met de basale insuline-secretie bij mensen zonder diabetes).
- De werking van middellang werkend insuline zit hier tussen in: de piek wordt ongeveer na een uur of vier bereikt, dus wanneer deze 's ochtends wordt gegeven valt de piek in de buurt van het middageten.

Naast de soort insuline speelt hier ook de dosis een rol: hoe hoger de dosis, hoe sterker het effect op de bloedglucose, en soms duurt het effect bij een hogere dosis langer.

Met de drie types insuline in verschillende doseringen is het mogelijk om het normale insulinepatroon na te bootsen en de bloedglucose goed te regelen.

***Eén of meer injecties per dag?***

Wanneer er één injectie met middellang of lang werkend insuline per dag wordt gegeven, kan de normale situatie (meerdere insulinepieken per dag) niet nagebootst worden. Wel is het vaak mogelijk om de klachten zoals dorst, veel plassen e.d. te bestrijden. De late gevolgen worden hiermee echter niet bestreden.

Toch zijn er wel mensen met diabetes die zich één injectie per dag toedienen:

- sommige mensen met diabetes type 2 die zelf nog insuline maken, maar onvoldoende;
- oudere mensen die het moeilijk vinden om zichzelf te prikken.

Om de late gevolgen van diabetes te voorkomen moeten verhoogde bloedglucosewaarden gedurende een langere periode zoveel mogelijk worden voorkomen. Dit is in het algemeen met één injectie per dag niet mogelijk. Daarom dienen de meeste mensen zich twee of meer injecties per dag toe. Het geven van meerdere injecties wordt, zeker in het begin door mensen vervelend gevonden. De insulinepen maakt injecteren gemakkelijker en meestal blijkt dat het geven van injecties went.

### ***Behandelingsschema's***

Voor een goede regeling van de bloedglucose zijn meerdere injecties per dag nodig, vaak met verschillende insulinesoorten. Dit gaat volgens een bepaald patroon; een behandelingsschema.

Er kan hier niet beschreven worden welk schema iemand met diabetes precies nodig heeft. Iedereen leeft anders: regelmatig of onregelmatig, met veel lichamelijke activiteit of juist niet.

Bovendien verschilt de werkingsduur van een bepaalde soort insuline van persoon tot persoon. Bij één persoon verschilt dit ook nog eens op verschillende momenten.

Al deze dingen hebben invloed op wat voor soort insuline iemand nodig heeft, in welke dosering en in hoeveel injecties. Er bestaan daardoor grote verschillen in de behandelingsschema's.

### ***Het instellen op insuline***

Wanneer iemand begint met insulinebehandeling wordt er een standaardschema voorgeschreven. Er wordt dan enige tijd zeer regelmatig de bloedglucose gemeten (bijvoorbeeld zeven keer per dag). Dit wordt een 7-punts dagcurve genoemd, met metingen: nuchter, voor en anderhalf uur na de maaltijden, voor het naar bed gaan, en om drie uur 's nachts. Zo wordt bekeken wat het effect van het standaardbehandelingsschema is. Op grond van de metingen wordt dagelijks de behandeling aangepast: meer injecties, verschillende soorten insuline (lang of kortwerkend), verandering van de dosis. Het duurt soms een week, vaak wat langer, voordat de bloedglucose goed geregeld is. Dit gebeurt onder controle van de arts en/of de diabetes-verpleegkundige, meestal poliklinisch. Dit noemt men het instellen op insuline.

---

## **Behandeling van diabetes type 2**

---

De behandeling van diabetes type 2 bestaat altijd uit voedingsadviezen, vaak aangevuld met bloedglucose-verlagende tabletten (of zonodig insuline), en duurt het verdere leven. Het betekent een nieuwe manier van leven, en vooral in het begin een behoorlijke ommezwaai in iemands gewoonten.

Na verloop van tijd blijkt dit meestal te wennen en mensen met diabetes type 2 kunnen dan een leven leiden waarbij zij (relatief) weinig hinder van hun ziekte ondervinden.

### **Samenvatting van de behandeling**

*Het doel van de behandeling is de bloedglucose normaal te laten verlopen. Voedingsadviezen zijn het belangrijkste deel van de behandeling, zowel voor mensen met overgewicht als voor mensen zonder overgewicht. Mensen zonder overgewicht krijgen voedingsadviezen, of een combinatie van tabletten en insuline. Bij mensen met overgewicht zal er geprobeerd worden om dit kwijt te raken, daarna volgen dezelfde voedingsadviezen als voor de andere mensen met diabetes type 2.*

*Wanneer het niet lukt om de bloedglucose met voedingsadviezen alleen te regelen, kunnen er bloedglucoseverlagende tabletten worden genomen.*

*Bij een deel van de mensen is dit niet voldoende en moet er in plaats van de tabletten insuline worden gebruikt, vaak in een later stadium van de diabetes. Insuline kan ook tijdelijk nodig zijn in bepaalde situaties, bijvoorbeeld bij operaties of ziektes.*

#### **a. Voedingsadviezen**

Veel mensen met diabetes type 2 hebben overgewicht. Het blijkt dat zij minder gevoelig zijn voor de werking van insuline (insuline-resistentie). Bij hen zal er grote nadruk liggen op het kwijt raken van dit overgewicht.

Wanneer dit bereikt is zullen voor hen dezelfde voedingsadviezen gelden als voor mensen met diabetes type 2 zonder overgewicht.

Voor mensen zonder overgewicht verschillen de voedingsadviezen voor diabetes type 2 niet veel van de adviezen voor gezonde voeding die voor de gehele bevolking gelden. Er wordt vermeden dat iemand (weer) overgewicht krijgt.

Er wordt regelmaat in de maaltijden aangebracht en de maaltijden worden over de dag verdeeld. Er geldt meestal geen algeheel glucoseverbod, wel moet voedsel dat veel snel-resorbeerbare suikers bevat vermeden worden. Het vetgehalte in het bloed wordt regelmatig bepaald; indien dit afwijkend is moet dit worden gecorrigeerd. De nadruk ligt op voedsel dat vezels bevat. Wegens de vergrote kans op hart- en vaatziekten worden er veel meervoudig onverzadigde vetten gebruikt (meer plantaardig dan dierlijk vet). Er mag niet te veel eiwit worden gebruikt, de nadruk ligt op plantaardig eiwit in plaats van dierlijk eiwit. Er kunnen zoetstoffen worden gebruikt. Speciale voedingsmiddelen voor mensen met diabetes zijn duur en niet nodig.

#### **b. Bloedglucoseverlagende tabletten**

In de meeste gevallen is het niet mogelijk met voedingsadviezen alleen de bloedglucose goed te regelen. Ook afvallen blijkt in de praktijk lang niet altijd mogelijk. Het is dan mogelijk om tabletten te geven die de bloedglucose verlagen. Er moet met kracht op worden gewezen dat zij de voedingsadviezen niet kunnen vervangen. Hoewel het opvolgen van de voedingsadviezen niet makkelijk is en afvallen inderdaad soms niet haalbaar is, mag het niet zo zijn dat de voeding minder aandacht krijgt omdat 'er toch wel tabletten zijn'.

Tabletten en de voedingsadviezen samen kunnen ervoor zorgen dat insulinegebruik (nog) niet nodig zal zijn.

Er bestaan drie hoofdgroepen tabletten: de sulfonylureum-derivaten, de biguaniden en acarbose. Deze drie soorten medicijnen verschillen in hun werking.

Achter elk medicijn wordt tussen haakjes de stofnaam of generieke naam vermeld. Veel geneesmiddelen zijn tegenwoordig onder de generieke naam goedkoper te verkrijgen.

### **1. Sulfonylureum-derivaten**

Iemand met diabetes type 2 maakt te weinig insuline en is bovendien minder gevoelig voor het effect ervan (insuline-resistent). De sulfonylureum-derivaten hebben tot gevolg dat iemand meer insuline gaat afscheiden, en bovendien lijkt soms de ongevoeligheid voor insuline af te nemen.

Het effect van de sulfonureum-derivaten is dat door het versterkte effect van insuline de bloedglucose beter geregeld wordt. De sulfonylureum-derivaten hebben met name effect bij mensen bij wie de nuchtere bloedglucose licht verhoogd is.

Voorbeelden van deze groep medicijnen zijn: Rastinon® (tolbutamide), Daonil® (glibenclamide) en Diamicon® (glicazide).

Er wordt vaak begonnen met één middel (bijvoorbeeld Daonil), wanneer dit niet helpt kan er op een ander middel worden overgeschakeld.

Het blijkt dat één op de vijf mensen met diabetes type 2 reeds vanaf het begin geen baat heeft bij de sulfonylureum-derivaten (primair falen). Bovendien blijkt dat wanneer deze tabletten wel goed werken, de werking na een aantal jaren afneemt, aangezien de insulineproductie bij mensen met diabetes type 2 geleidelijk achteruit gaat (secundair falen). Voor zowel het primair als het secundair falen van de sulfonylureum-derivaten geldt, dat er dan geprobeerd kan worden of een combinatie met een middel uit de biguanide-groep of een combinatie met acarbose helpt. Zo niet, dan moet er insuline gebruikt gaan worden.

### **2. Biguaniden**

De biguaniden hebben geen stimulerend effect op de insuline-afscheiding zoals de sulfonylureum-derivaten. Hoe zij werken is niet geheel duidelijk, zij verlagen de bloedglucose, mogelijk door vermindering van de glucoseproductie in de lever.

In België wordt alleen gebruik gemaakt van Glucophage® (metformine). Glucophage® heeft met name effect bij mensen bij wie de nuchtere bloedglucose licht verhoogd is.

Glucophage® wordt vooral gebruikt bij mensen met overgewicht. Het blijkt dat één op de tien mensen van het begin af geen baat heeft bij Glucophage® (primair falen). Bovendien blijkt dat wanneer Glucophage® wel goed werkt, de werking na een tijd afneemt (secundair falen). Wanneer Glucophage® niet (meer) werkt kan er geprobeerd worden het te combineren met een middel uit de sulfonylureum-groep, of er moet insuline gebruikt worden.

Een bijwerking is, dat zij vrij ernstige vergiftigingsverschijnselen (de lactatacidose) kunnen geven wanneer de werking van iemands lever of nieren niet goed is. Bij Glucophage® komt deze bijwerking weinig voor. Daarom zijn andere vertegenwoordigers uit de groep biguaniden in België uit de handel genomen. Bij voorkeur worden biguaniden niet aan ouderen voorgeschreven.

### **3. Combinatie**

Wanneer de sulfonylureum-derivaten en Glucophage® afzonderlijk onvoldoende werken kan er geprobeerd worden om deze samen te geven. Het voordeel is dat er het hierdoor mogelijk kan zijn om insuline (nog) niet te hoeven gebruiken. Het nadeel is dat de bijwerkingen van beide middelen ook allebei kunnen optreden. De kans bestaat, dat ook de combinatie niet werkt, waardoor de bloedglucose onnodig lang niet goed geregeld blijft.

### **4. Acarbose**

Acarbose, verkrijgbaar onder de merknaam Glucobay®, werkt plaatselijk (lokaal) in de darm. Het remt daar de omzetting van koolhydraten tot glucose. De opname van glucose via de darmwand in het bloed gaat daardoor minder snel. Het effect van acarbose is dat de glucosepieken na de maaltijden minder steil en minder hoog worden. De schommelingen in de bloedglucose-waarden worden in het verloop van een dag kleiner en de gemiddelde waarde van de bloedglucose daalt. Het heeft echter geen effect op de nuchtere bloedglucosespiegel. Voor mensen met een chronische darmziekte (bijvoorbeeld colitis ulcerosa) is acarbose minder geschikt.

### **c. Insuline**

In een aantal gevallen hebben mensen met diabetes type 2 insuline nodig. Dit kan permanent zijn of tijdelijk.

#### ***Redenen om insuline te gebruiken zijn:***

Een hoge nuchtere bloedglucose.

Een aantal mensen heeft op het moment dat de diagnose diabetes type II wordt gesteld, 's ochtends voor het ontbijt (nuchter) een te hoge bloedglucose.

Bij hen zal het soms niet lukken de bloedglucose goed te regelen met voedingsadviezen en bloedglucoseverlagende tabletten.

Wanneer zij klachten hebben van de diabetes, zullen zij meteen beginnen met voedingsadviezen en insulineinjecties.

Dit kan permanent zijn, maar het kan ook zijn dat door de insuline-therapie de bloedglucoseregulatie van het lichaam verbetert. Als dit zo is kan de insuline gestopt worden en zal de behandeling bestaan uit voedingsadviezen en bloedglucoseverlagende tabletten.

Infectieziekten

Infectieziekten hebben als gevolg dat de bloedglucose ontregelt en veel te hoog dreigt te worden. Er bestaat gevaar voor keto-acidose (zie Ontregelingen). Voedingsadviezen en tabletten kunnen dit niet altijd onder controle houden. Daarom kan het nodig zijn om, tijdelijk, de bloedglucoseverlagende tabletten te vervangen door insuline.

Operaties

Door een operatie kan de diabetesregulatie ontsporen; er kunnen hypo- en hyperglykemieën optreden. Voedingsadviezen en tabletten kunnen dit niet goed onder controle houden. Daarom kan het nodig zijn om, tijdelijk, de bloedglucoseverlagende tabletten te vervangen of aan te vullen met insuline.

### ***Het gebruik van insuline bij diabetes type II.***

Wanneer er insuline wordt gebruikt door mensen met diabetes type 2, geldt er in het algemeen hetzelfde als voor mensen met diabetes type 1.

Een verschil tussen diabetes type 1 en 2 is dat er bij type 1 geen insuline gemaakt wordt, bij type 2 nog wel wat (maar niet voldoende), en er insuline-ongevoeligheid (resistentie) bestaat.

Wanneer bij type 2 de bloedglucose beter geregeld wordt, werkt de nog door het lichaam gemaakte insuline efficiënter.

Het gevolg is dat er dan, vergeleken bij type 1, minder insuline-injecties nodig zijn. De behandelingsschema's kunnen dan eenvoudiger zijn.

Er kan bijvoorbeeld worden begonnen met één injectie langwerkende insuline voor het naar bed gaan. Het kan zijn dat het lichaam zelf nog genoeg insuline maakt om de glucosepieken na de maaltijden op te vangen. Het kan dan bij deze ene injectie blijven.

Wanneer het lichaam niet in staat blijkt te zijn om zelf genoeg insuline te maken, dan moet er overgeschakeld worden op schema's met meer injecties zoals beschreven worden.

---

## **Meer informatie**

---

Voorbeelden van behandelingsschema's. (vrij naar: Van Ballegooie en Heine, *Diabetes Mellitus*, blz. 74 e.v.)

### **A Twee injecties**

Er wordt soms begonnen met twee injecties per dag:

- 's ochtends voor het ontbijt
- 's avonds voor het diner allebei met een mengsel van kort werkende en middellang werkende insuline (of bij ouderen alleen middellang werkende insuline).

Het effect hiervan is:

- de kort werkende insuline 's ochtends: zorgt voor een insulinepiek op het moment van de glucosepiek door het ontbijt;
- de middellang werkende insuline 's ochtends: zorgt voor een insulinepiek op het moment van de glucosepiek door het middageten;
- de kort werkende insuline voor het diner: zorgt voor een insulinepiek tijdens de glucosepiek door het diner;
- de middellang werkende insuline voor het diner: zorgt ervoor dat er ook tijdens de nacht insuline aanwezig blijft;
- als alleen middellang werkende insuline wordt gegeven (bij ouderen) krijgt men de hele dag een wat lagere bloedglucose. De bloedglucoseverhogende effecten van de maaltijden wordt minder bestreden.

### **B Drie injecties (eerder uitzonderlijk toegepast)**

- voor het ontbijt- een mengsel van kort en middellang werkend
- voor het diner- kort werkend
- voor het naar bed gaan- middellang werkend

Dit is eigenlijk hetzelfde schema als schema A, waarbij de tweede injectie gesplitst is in tweeën.

Het effect van dit schema is dat de middellange insuline later gegeven wordt en daarom bij het wakker worden nog steeds effect heeft. Dit is nuttig wanneer met het eerste schema de bloedglucose te hoog is bij het ontwaken.

### **C Vier injecties**

- voor het ontbijt- kort werkend
- voor het middageten- kort werkend
- voor het diner- kort werkend
- voor het naar bed gaan- middellang of lang werkend

De kort werkende insulinen vangen de glucosepieken door de maaltijden op. De injectie voor het naar bed gaan zorgt voor insuline gedurende de nacht en de basale hoeveelheid overdag.

Met vier injecties is een betere regeling van de bloedglucose mogelijk dan met de eerste twee schema's, nadeel is dat er meer injecties nodig zijn.

Het feit, dat men veel flexibeler wordt en dat de bloedglucose hiermee veel beter gereguleerd is, weegt echter zeker tegen dit nadeel op.

Schema's met meer injecties moeten ondersteund worden door regelmatige bepalingen van de bloedglucosespiegel.

Mogelijke nadelen van insuline bij diabetes type 2.

In het verleden aarzelden artsen nogal eens om bij diabetes type 2 insuline voor te schrijven.

Insuline-therapie heeft enkele nadelen, bijvoorbeeld de mogelijkheid dat er hypo's kunnen optreden, en het feit dat mensen erg kunnen opzien tegen de injecties.

Tegenwoordig, met de mogelijkheid van eenvoudige zelfcontrole zijn hypo's te voorkomen en is door het gebruik van de insulinepennen het injecteren veel eenvoudiger geworden.

Er bestaan vaak nog andere bezwaren tegen insuline:

- Er werd gedacht dat te hoge insuline waarden in het bloed (hyperinsulinemie) misschien de kans op hart- en vaatziekten vergroten. Uit recente onderzoeken blijkt echter dat insulinetherapie bij mensen bij wie de tabletten ophouden te werken in dit verband juist een gunstig effect heeft.
- Insulinegebruik heeft vaak als gevolg dat het gewicht toeneemt, terwijl er bij de behandeling van diabetes type II juist geprobeerd wordt om het gewicht te verlagen. Het blijkt echter, dat de gewichtstoename in het begin met name veroorzaakt wordt door het vasthouden van vocht. Pas later wordt de gewichtstoename veroorzaakt door toename van het vetweefsel; dit laatste kan vaak door voedingsadviezen worden voorkómen.

De hierboven beschreven nadelen van insulinegebruik blijken in de praktijk doorgaans niet op te wegen tegen de voordelen, bijvoorbeeld dat mensen zich vaak beter voelen, en dat door het beter reguleren van de bloedglucose de late gevolgen worden bestreden.

Er zal in eerste instantie geprobeerd worden om mensen met diabetes type 2 te behandelen met voedingsadviezen en bloedglucoseverlagende middelen. Wanneer de bloedglucose hiermee echter niet goed geregeld kan worden, moet er niet geaarzeld worden insuline te gebruiken.

---

# Geneesmiddelen

---

---

## 1 Insulines

---

### Wat is insuline?

Insuline is een hormoon dat door de alvleesklier (pancreas) wordt geproduceerd. Insuline is een eiwit. Elk eiwit bestaat uit bouwstenen: de aminozuren.

Menselijke insuline bestaat uit twee met elkaar verbonden ketens van in totaal 51 aminozuren.

De insuline die bij diabetes wordt gebruikt is tegenwoordig in bijna alle gevallen humane insuline. Dat wil zeggen dat, hoewel deze insuline niet van mensen afkomstig is, het precies dezelfde aminozuur-structuur heeft als de insuline die door de alvleesklier wordt geproduceerd.

Deze humane insuline wordt geproduceerd via de recombinant DNA-techniek. Hierbij zijn de genen (waarin de erfelijke eigenschappen liggen besloten) van bepaalde bacteriën zodanig veranderd, dat zij insuline produceren.

Omdat dit pas sinds een tiental jaren mogelijk is, werd er tot voor kort gebruik gemaakt van insuline die afkomstig was van dieren (varken en rund). Deze dierlijke insulines verschillen in hun aminozuur-structuur van humane insuline. Zij worden beschreven onder Meer informatie aan het eind van dit hoofdstuk.

### Hoe wordt insuline toegediend?

De toediening van insuline kan op verschillende manieren plaatsvinden:

- met een injectiespuit;
- met een insulinepen;
- met een insulinepompje.

De manier van toedienen heeft gevolgen voor hoe nauwkeurig de bloedglucose gereguleerd kan worden.

### ***De injectiespuit***

De traditionele manier van het toedienen van insuline bestaat uit twee injecties per dag, veelal met een combinatie van kort en (middel)lang werkende insuline. Op dit moment gebruikt ongeveer 20% van de mensen met diabetes type 1 deze methode, maar steeds meer mensen gaan over op de insulinepen.

### De insulinepen

Door de introductie van de insulinepen is het toedienen van insuline eenvoudiger geworden. Hierdoor is een behandelingsschema met meerdere (multiële) injecties per dag acceptabel geworden. Dit wordt de intensieve conventionele insuline therapie (ICIT) genoemd (conventioneel omdat het niet via een pompje gaat). Deze bestaat uit vier à vijf injecties van kort werkend insuline en voor de nacht lang- of middellang werkende insuline.

De hoeveelheid insuline wordt hierbij op geleide van zelfcontrole van de bloedglucosespiegel aangepast aan het dagelijkse voedings- en activiteitenpatroon. De flexibiliteit wordt zo veel groter.

### ***De insulinepomp***

Een nieuwe manier van het toedienen van insuline is de insulinepomp. Met deze pomp wordt continu insuline aan het lichaam afgegeven (basale insuline-infusie). Daarnaast worden bij de maaltijden via het pompje nog een aantal extra eenheden (bolusinjecties) toegediend. Mensen kunnen zelf de hoeveelheid die er wordt toegediend bepalen op geleide van zelfcontrole van de bloedglucosespiegel. Voor insulinepompjes zijn speciale insulinesoorten ontwikkeld die beter houdbaar zijn en ook werkzaam blijven bij passage door het pompje. De pomp kan worden gebruikt wanneer de regulatie van de bloedglucosespiegel met behulp van injecties niet goed mogelijk is.

### **Bewaren van insuline**

Bewaar insuline koel, maar vorstvrij, bij voorkeur tussen 2 en 8°C. Bescherm insuline ook tegen direct zonlicht. Op reis kan de insuline worden bewaard tussen bijvoorbeeld handdoeken of in een koeltas.

### **Internationale eenheden (IE) en insuline-concentratie**

De hoeveelheid insuline die wordt gespoten wordt uitgedrukt in internationale eenheden (IE). Rekenen in eenheden heeft als voordeel dat precies duidelijk is wat er bedoeld wordt en hoeveel ervan gebruikt moet worden.

Alle medicijnen, ook insuline-preparaten hebben een bepaalde sterkte (concentratie). De concentratie van een medicijn is het aantal werkzame deeltjes in een bepaald volume. Bij insuline wordt de concentratie uitgedrukt in internationale eenheden per milliliter, afgekort IE/ml, of soms ook wel met E/ml.

Tegenwoordig bevatten de standaard insuline-preparaten, de zogeheten U 100 preparaten, honderd eenheden insuline per milliliter (100 IE/ml).

### **Kort, middellang en lang werkende insuline**

De verschillende insulines kunnen ingedeeld worden naar hun werkingsduur. Er moet worden opgemerkt dat er tussen individuele mensen grote verschillen in werkingsduur bestaan. De werkingsduur is namelijk bijvoorbeeld afhankelijk van de wijze en plaats van injecteren, en de toegediende hoeveelheid. De hier gegeven tijden zijn richtlijnen.

#### ***Kort werkende insulines***

Na onderhuidse (subcutane) toediening wordt hierbij na 1,5 tot 2 uur de insulinepiek (maximale plasmaspiegel in het bloed) bereikt. De totale werkingsduur van kort werkende insulines bedraagt ongeveer zes uur.

Voorbeelden hiervan zijn: Actrapid HM, Humuline Regular.

#### ***Middellang werkende insuline***

Wanneer de insuline aan het eiwit protamine wordt verbonden, wordt de insuline na het inspuiten langzamer door het onderhuidse vetweefsel aan het bloed afgegeven. Dit wordt NPH-insuline genoemd (neutral protamine Hagedorn; Hagedorn is de man die dit ontdekt heeft).

Na toediening wordt na 4 uur de insulinepiek (maximale plasmaspiegel in het bloed) bereikt. De totale werkingsduur van middellang werkende insulines bedraagt ongeveer 14 tot 24 uur.

Voorbeelden zijn: Humuline NPH, Insulatard HM.

Deze vertraging treedt ook op wanneer de insuline verbonden wordt aan zink. Dit wordt amorf zinkinsuline genoemd.

### ***Lang werkende insuline***

De afgifte van zinkinsuline kan nog verder worden vertraagd door uit het amorf zinkinsuline kristallen van zinkinsuline te laten vormen. Dit wordt kristallijn zinkinsuline genoemd.

In feite is de term 'lang werkende insuline' onjuist. De langere werkingsduur wordt niet verkregen door een verandering van het insulinemolecuul, insuline blijft gewoon insuline, maar door de vertraagde afgifte uit het onderhuidse vetweefsel die wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van het zink of het protamine. De insulinepiek van kristallijn zinkinsuline wordt zo'n 8 uur na het injecteren bereikt en werkt in totaal ongeveer 24 uur. Voorbeelden hiervan zijn Ultratard HM en Humuline zink.

### ***Mengsel van middellang en lang werkend insuline***

Het gaat hier om een mengsel van amorf en kristallijn zinkinsuline.

De uiteindelijke werkingsduur wordt bepaald door de verhouding tussen het amorf en het kristallijne zinkinsuline. In de meest gebruikte preparaten is deze verhouding 30 procent amorf en 70 procent kristallijn, een voorbeeld hiervan is Monotard HM.

De gemiddelde werkingsduur van NPH-insuline en Monotard HM is ongeveer gelijk en bedraagt ongeveer 14 tot 28 uur. Een verschil is dat de hoeveelheid insuline in het bloed na een injectie met NPH-insuline sneller stijgt dan na een injectie met Monotard. Maar de uiteindelijke maximale spiegel van insuline in het bloed is wel voor beide gelijk en wordt na ongeveer zes uur bereikt.

### ***Kant-en-klare mengsels***

Naast de kort en middellang werkende insuline-preparaten zijn er ook kant-en-klare mengsels van kort werkende en NPH-insuline verkrijgbaar. De zogeheten bifasische preparaten, dat wil zeggen dat er twee insulinepieken optreden, die van de kort werkende insuline en die van de middellang werkende insuline.

Er bestaan hierbij verschillende mengverhoudingen, variërend van 10/90 tot 50/50. Voorbeelden zijn: Humuline 40/60, 30/70, 20/80 en 10/90, en Mixtard 50/50, 40/60, 30/70, 20/80 en 10/90.

Een klein aantal mensen mengt de insuline zelf.

### ***Insulinepompjes***

Voor draagbare insulinepompjes worden speciale insuline-preparaten geleverd.

### **Neveneffecten en bijwerkingen van insuline**

Bij het injecteren en gebruik van insuline kan een aantal neveneffecten en bijwerkingen optreden, hier worden achtereenvolgens beschreven: lipo-atrofie, lipohypertrofie, insuline-allergie, het Somogyi-effect en het 'dawn'-fenomeen. Lipoatrofie en lipohypertrofie worden vaak samengevat onder de noemer lipodystrofie.

**Lipo-atrofie**

Lipo-atrofie (lipo: vet, atrofie: slinken) kan optreden door het langdurig geven van insuline-injecties in het onderhuidse vetweefsel. Hierbij neemt de dikte van de onderhuidse vetlaag en de huid af.

Lipo-atrofie wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een plaatselijke (lokale) reactie van het lichaam op onzuiverheden in insulinepreparaten.

Omdat tegenwoordig bijna uitsluitend humane insuline wordt gebruikt, komt lipo-atrofie duidelijk minder vaak voor dan vroeger.

**Lipohypertrofie**

Lipohypertrofie (lipo: vet, hypertrofie: overmatige groei) is een bijwerking van het injecteren van insuline die zich ook bij gebruik van humane insuline kan voordoen. Wanneer insuline langdurig op één en dezelfde plaats wordt geïnjecteerd, ontstaat er als reactie bindweefselvorming in het onderhuidse vetweefsel. Hierdoor ondergaat de huid een littekenachtige verandering en voelt dikker aan.

Een bijkomend nadeel van lipohypertrofie is dat insuline op dergelijke plaatsen door het lichaam minder goed of onregelmatig wordt opgenomen. Hierdoor neemt de insulinebehoefte ogenschijnlijk toe en kunnen onverwachte schommelingen in de bloedglucosespiegel optreden.

Om lipohypertrofie te voorkomen wordt geadviseerd de injectieplaats van de insuline regelmatig te wisselen.

**Insuline -allergie**

Op de plaats waar de insuline wordt ingespoten kan ook een allergische reactie op insuline optreden. Door het gebruik van humane insulines treedt insuline-allergie tegenwoordig niet vaak meer op. Bij een allergische reactie vormt het lichaam antistoffen tegen insuline.

Als gevolg hiervan treden de volgende plaatselijke verschijnselen op: roodheid, zwelling, jeuk en pijn.

In de eerste weken van het insulinegebruik kunnen, naast de plaatselijke allergische huidreactie, ook wel galbulten (urticaria) over het hele lichaam optreden. Ernstige algemene allergische reacties (shock, moeilijk ademen) komen zeer zelden voor.

Mocht zich een insuline-allergie ontwikkelen, dan kan er worden overgeschakeld op een ander preparaat, eventueel is behandeling met tabletten (antihistaminica) nodig. Ook kan allergie behandeld worden door desensibilisatie (ongevoelig maken). Bij deze behandeling geeft men zeer geringe, geleidelijk oplopende hoeveelheden insuline. Dit leidt vaak tot een afname of het verdwijnen van de klachten.

**Het Somogyi-effect**

Bij de diabetes behandeling met tweemaal daags insuline komen regelmatig hoge nuchtere bloedglucosespiegels voor. Dit kan worden veroorzaakt door het Somogyi-effect.

's Nachts kan er een lage bloedglucosespiegel optreden omdat er een lange tijd verloopt tussen het diner en het ontbijt en tegelijkertijd de dosis langwerkende insuline nog niet is uitgewerkt. Als reactie op deze lage bloedglucosespiegel gaat het lichaam dan alle zeilen bijzetten waardoor de bloedglucosespiegel zal

stijgen. 's Ochtends (nuchter) is de spiegel dan hoog. Dit wordt het Somogyi-effect genoemd (naar de man die dit verschijnsel ontdekte). De hoge nuchtere bloedglucosewaarde is misleidend omdat men daarbij zou verwachten dat er te weinig insuline toegediend is terwijl er juist te veel (langwerkende) insuline gegeven is. De diabetes zal dus beter ingesteld raken wanneer men de hoeveelheid langwerkend insuline verlaagt. Gebleken is dat het Somogyi-effect van minder grote praktische betekenis is dat men vroeger dacht. Voor de verklaring van hoge nuchtere bloedglucose is het dawn-fenomeen waarschijnlijk belangrijker.

### ***Het 'dawn' - fenomeen***

Tegenwoordig neemt men aan dat de hoge nuchtere bloedglucosespiegels niet door het Somogyi-effect maar door het 'dawn'-fenomeen worden veroorzaakt (dawn is het Engelse woord voor dageraad).

Gedurende de nacht neemt de hoeveelheid groeihormoon in het bloed toe, dit is normaal en dit gebeurt ook bij mensen zonder diabetes.

Een van de effecten van groeihormoon in het bloed is dat het de bloedglucose-spiegel verhoogt.

Op deze manier zorgt de toename van de hoeveelheid groeihormoon in het bloed gedurende de nacht voor de vaak voorkomende hoge nuchtere bloedglucosespiegels in de ochtend.

De nuchtere bloedglucose kan genormaliseerd worden door de dosis langwerkend insuline zo laat mogelijk te geven, soms is dit niet voldoende en moet er 's nachts een extra injectie met kortwerkende insuline worden toegediend, of moet er een insulinepomp worden gebruikt.

---

## **2 Bloedglucoseverlagende tabletten**

---

Bij mensen met diabetes type 2 worden bloedglucoseverlagende tabletten pas voorgeschreven als een regulatie met voedingsadviezen en eventueel gewichtsvermindering geen effect heeft gehad.

Er bestaan drie verschillende groepen van bloedglucoseverlagende tabletten:

- Sulfonylureum-derivaten
- Biguaniden
- Acarbose

Deze middelen worden soms in combinatie gegeven.

Achter elk medicijn wordt tussen haakjes de stofnaam of generieke naam vermeld. Veel geneesmiddelen zijn tegenwoordig onder de generieke naam goedkoper te verkrijgen.

### **a. Sulfonylureum-derivaten**

Voorbeelden hiervan zijn: Rastinon®, Artosin®, Tolbutamide® (tolbutamide), Tolinase® (tolazamide), Daonil® (glibenclamide), Euglucon®, Glibenese® (glipizide) en Diamicron® (glicazide).

Deze middelen prikkelen de alvleesklier en stimuleren de insulineproductie van de  $\beta$ -cellen van de eilandjes van Langerhans, bovendien vermindert de ongevoeligheid voor insuline (insuline-resistentie).

Hierdoor kan de stijging van de bloedglucose na de maaltijden beter worden opgevangen.

De sulfonylureum-derivaten behoren in België tot de meest voorgeschreven orale bloedglucoseverlagende middelen (oraal betekent door de mond in te nemen). Zij werken met name bij mensen bij wie de bloedglucose licht verhoogd is.

Tolbutamide in deze groep is een van de oudere middelen (eerste generatie), maar wordt nog steeds veel voorgeschreven. Tolbutamide werkt kort. De overige middelen behoren tot de tweede generatie sulfonylureum-derivaten. Hun werking duurt langer en zij zouden minder bijwerkingen geven dan tolbutamide.

Vaak wordt er gestart met tolbutamide in de laagst mogelijke dosering (in verband met de mogelijke hypoglykemieën, zie hieronder). Wanneer tolbutamide, ook in hogere doseringen niet helpt, kan worden overgeschakeld op een middel uit de tweede generatie (waar ook in een lage dosering moet worden begonnen).

<i>stofnaam</i>	<i>merknamen</i>	<i>gestandaardiseerde dagdosis</i>
tolbutamide	Artosin tabl 500 en 1000 mg	1000 mg
	Rastinon tabl 500 en 1000 mg	1000 mg
	Tolbutamide tabl 500 mg en 1000 mg	1000 mg
tolazamide	Tolinase tabl 250 mg	250 mg
glibenclamide	Daonil tabl 5 mg	10 mg
	Euglucon 5 mg	10 mg
	Glibenclamide tabl 2,5 en 5 mg	10 mg
	Hemi-Daonil tabl 2,5 mg	10 mg
	Semi-Euglucon tabl 2,5 mg	10 mg
glicazide	Diamicron tabl 80 mg	160 mg
	Glicazide tabl 80 mg	160 mg
glipizide	Glibinese tabl 5 mg	7,5 mg

### ***Bijwerkingen***

De belangrijkste bijwerking van de sulfonylureum-derivaten zijn de ernstige hypoglykemieën die kunnen optreden. Bij het gebruik van sulfonylureum-derivaten treedt zo'n hypo nogal eens sluipend op zonder dat de karakteristieke verschijnselen van een hypo worden waargenomen.

De hypo's kunnen langdurig zijn; ook nadat er glucose genomen is, kan opnieuw een te lage bloedglucosespiegel optreden. Deze hypoglykemieën treden vooral op bij oudere mensen, bij mensen bij wie de lever en/of nieren niet goed werken en bij mensen die alcohol gebruiken. Alcoholgebruik naast het gebruik van sulfonylureum-derivaten kan leiden tot opvliegers. Sommige mensen kunnen helemaal geen alcohol meer verdragen.

Bij het gebruik van sulfonylureum-derivaten kunnen allergische huidreacties voorkomen. Ook komen maagdarmklachten zoals misselijkheid en diarree voor. Tijdens de zwangerschap mag men geen sulfonylureum-derivaten gebruiken.

**b Biguaniden**

Deze middelen hebben een ander werkingsmechanisme dan de sulfonylureumderivaten, maar de werking is niet geheel duidelijk. Waarschijnlijk zorgen de biguaniden ervoor dat de cellen meer glucose uit het bloed gaan opnemen en dat de lever minder glucose gaat produceren. Hierdoor daalt de bloedglucose-spiegel.

Omdat de middelen uit de groep van de biguaniden als ernstige bijwerking kunnen hebben dat zij het lichaam doen verzuren (lactaat-acidose), zijn in België alleen nog de medicijnen waarin de stof metformine zit, verkrijgbaar. De kans op verzuring is bij dit middel gering.

Metformine geeft geen gewichtsverhoging en wordt daarom voorgeschreven bij mensen met diabetes type 2 met overgewicht.

<i>stofnaam</i>	<i>merknamen</i>	<i>gestandaardiseerde dagdosis</i>
metformine	Glucophage tabl 500 mg	2000 mg
	Glucophage tabl 850 mg	2000 mg

***Bijwerkingen***

De ernstigste, maar weinig voorkomende, bijwerking van metformine is het optreden van een levensbedreigende verzuring van het lichaam (melkzuuracidose=lactatacidose). De kans op zo'n melkzuuracidose is vergroot bij mensen met een slechte algemene conditie of met lever- en nierfunctiestoornissen. Ook het gebruik van alcohol vergroot de kans op het optreden van een melkzuuracidose bij het gebruik van metformine.

De melkzuuracidose komt bij gebruik van metformine zelden voor (vaker bij de in België niet meer gebruikte andere biguaniden).

Bij gebruik van metformine komen ook regelmatig maagdarmklachten zoals misselijkheid en diarree voor. In een aantal gevallen geeft metformine een metaal-smaak.

**c Acarbose**

Acarbose is een zogeheten alfa-glucosidaseremmer. Het is een betrekkelijk nieuw middel dat plaatselijk (lokaal) in de darm werkt. Het remt daar de omzetting van koolhydraten tot glucose. De opname van glucose via de darmwand in het bloed gaat daardoor minder snel. Het effect van acarbose is dat de glucosepieken na de maaltijden minder steil en minder hoog worden. De schommelingen in de bloedglucose-waarden worden in het verloop van een dag kleiner en de gemiddelde waarde van de bloedglucose daalt. Het heeft echter geen effect op de nuchtere bloedglucosespiegel.

<i>stofnaam</i>	<i>merknamen</i>	<i>gestandaardiseerde dagdosis</i>
acarbose	Glucobay tabl 50 mg en 100 mg	300 mg

***Bijwerkingen***

Acarbose remt de vertering van koolhydraten in de dunne darm. Als gevolg daarvan kunnen vooral in het begin van de behandeling gasvorming, winderigheid,

darmkrampen en diarree optreden. Deze bijwerkingen treden sterker op wanneer er ook riet- of bietsuiker genuttigd wordt of wanneer de voedingsadviezen niet goed worden opgevolgd. Na een aantal weken of maanden nemen deze bijwerkingen af. Bij mensen die leiden aan een chronische darmziekte (bijvoorbeeld colitis ulcerosa) is voorzichtigheid geboden.

### ***Bijzonderheden***

De vertering van gewone suiker wordt door acarbose afgeremd. Bij een hypo werkt het geven van suikerklontjes of iets dergelijks dan ook niet snel genoeg. Geef daarom druivesuiker.

---

## **3 Glucagon**

---

### **Werking**

Glucagon is een hormoon dat, net als insuline, in de alveesklier wordt gemaakt. Een van de belangrijkste effecten van glucagon is het verhogen van de bloedglucosespiegel. Dit gebeurt omdat als gevolg van glucagon in de lever glycogeen wordt omgezet in glucose en deze glucose aan het bloed wordt afgegeven.

### **Glucagon als medicijn**

Glucagon is ook als medicijn verkrijgbaar en kan bij de behandeling van diabetes worden gebruikt. Het wordt sterk aangeraden dat er glucagon in huis wordt bewaard bij mensen die insuline gebruiken. Ook huisgenoten moeten over dat gebruik worden geïnstrueerd. Bij mensen die met bloedglucoseverlagende tabletten worden behandeld, is dit minder noodzakelijk.

### **Wanneer wordt glucagon gebruikt?**

Glucagon wordt gebruikt wanneer iemand door een ernstige hypo in coma raakt of erg onrustig is. De bloedglucose is dan zeer laag.

- .. Wanneer iemand in coma is kan er geen glucosehoudend voedsel of drank worden gegeven. Er bestaat dan namelijk het gevaar voor verslikking met als gevolg een longontsteking (aspiratiepneumonie).
- .. Ook wanneer iemand erg onrustig is kan het moeilijk zijn om glucose via de mond naar binnen te krijgen.

Glucagon wordt via een injectie toegediend, en biedt in deze gevallen uitkomst. Door middel van glucagon is het in deze gevallen mogelijk om de bloedglucosespiegel snel te verhogen. Meestal zijn de klachten na tien tot vijftien minuten voorbij. De glucagon kan door de partner of een familielid worden toegediend, ook de huisarts kan dit doen.

### **Wat zijn de bewerkingen ?**

Glucagon geeft bij de meeste mensen geen of weinig bijwerkingen. Als er al sprake is van bijwerkingen, dan betreft dit misselijkheid en braken (na het bijkomen uit de hypo). Heel zelden is er sprake van een overgevoeligheidsreactie.

### ***Bijzonderheden***

- Glucagon kan ook aan iemand worden gegeven die zwanger is.
- Glucagon werkt doordat glycogeen in de lever wordt omgezet in glucose. Wanneer de glycogeen reserve (het glycogeen depot) in de lever leeg is, werkt glucagon dus niet. Het depot is leeg wanneer iemand al lange tijd te weinig glucose heeft genuttigd of last heeft van regelmatige (nachtelijke) hypo's die de glycogeenreserve hebben opgemaakt. Daarom heeft een tweede injectie met glucagon minder effect (omdat de glycogeen voorraad door de eerste injectie al is verminderd).
- Jonge mensen met diabetes type I reageren minder goed op glucagon. Zij moeten zo snel mogelijk aanvullende glucose krijgen.

## **4 Vergoeding van geneesmiddelen**

De regeling voor de vergoeding van geneesmiddelen bij diabetes is eenvoudig. De insulines, bloedglucoseverlagende tabletten en glucagon worden volledig door de ziekteverzekering (mutualiteit) vergoed. Het zijn geneesmiddelen, waarbij geen remgeld moet betaald worden

## **Meer informatie**

### **Menselijke en dierlijke insuline**

Voordat de humane insulines op de markt kwamen werd er gebruik gemaakt van dierlijke insuline, afkomstig van het varken of het rund. Runderinsuline verschilt drie aminozuren van menselijke insuline en varkensinsuline één.

#### Allergische reacties

In het verleden traden gedurende de eerste weken van de behandeling met dierlijke insulines vaak allergische huidreacties op, zoals roodheid, zwelling, pijn en jeuk. Deze allergische reacties waren een gevolg van de aanwezigheid van andere eiwitten in de niet voldoende gezuiverde dierlijke insulines.

De industrie heeft steeds geprobeerd dierlijke insulines verder te zuiveren om allergische reacties te voorkomen. Maar ook zuivere dierlijke insuline (zonder bijmenging van andere eiwitten) kan een afweerreactie van het lichaam oproepen, omdat varkens- en runderinsuline niet precies dezelfde aminozuur-samenstelling hebben als menselijk insuline.

Bij deze afweerreactie vormt het lichaam antilichamen tegen insuline. Deze binden zich aan insuline dat daardoor onwerkzaam wordt.

Een bijkomend gevolg van de binding aan antilichamen is dat er plotseling hypoglykemieën kunnen optreden: deze worden verklaard door het opeens vrijkomen van insuline dat gebonden was aan antilichamen.

Met behulp van de recombinant-DNA technologie werd het in de jaren tachtig mogelijk om zuiver menselijk insuline in een laboratorium te synthetiseren.

De meeste farmaceutische bedrijven hebben de productie van dierlijke insuline inmiddels gestaakt, of hebben deze sterk teruggebracht. De meeste insulines op de markt zijn dus humane insulines. Deze hebben als groot voordeel dat ze, mits volledig zuiver, geen afweerreactie oproepen.

Er is in het verleden wat onrust over humane insuline geweest omdat sommige onderzoeken zouden hebben aangetoond dat zij meer hypoglykemieën zouden veroorzaken. Dit is volstrekt onjuist. De toename van het aantal hypoglykemieën die gezien werd heeft waarschijnlijk te maken gehad met de gelijktijdige introductie van de nieuwe toedieningswijzen van insuline (insulinepen, insulinepompje) en de nieuwe scherpe instelling, maar niets met humane insulines zelf. Humane insulines zijn volkomen veilig en effectief.

### **U 40 preparaten**

Tot ongeveer 1989 bestonden er voornamelijk U 40 preparaten (40 IE/ml). Omdat het rekenen in tientallen iedereen gemakkelijker aangaat, is men overgegaan op U 100 als standaard voor alle gangbare insuline-preparaten.

Hoewel de concentraties van de U 100 en U 40 preparaten verschillen, blijkt dat, na het inspuiten, er evenveel eenheden per tijdseenheid door het lichaam worden opgenomen. Dit komt omdat de vertraging in de opnamesnelheid door de hogere concentratie van de U 100 preparaten wordt gecompenseerd door hun kleinere volume. De overgang van de U 40 naar de U 100 insuline heeft daarom niet veel problemen gegeven.

Slechts insuline-preparaten met een uitzonderlijke lage concentratie, zoals bijvoorbeeld U 15, veroorzaken een afwijkende opname door het lichaam.

In het buitenland worden soms preparaten met afwijkende concentraties gebruikt, zoals U 20, U 40 en U 80.

### **Zelf mengen van insulines**

Wanneer men bij type 1-diabetes is ingesteld op een behandelingsschema waarbij twee maal daags insuline wordt toegediend, gebruikt men hierbij vrijwel steeds combinaties van kort- en middellangwerkende insulines. Voorgemengde insuline-preparaten zijn tegenwoordig kant-en-klaar in verschillende mengverhoudingen verkrijgbaar.

De meeste mensen zullen van deze voorgemengde insuline-preparaten gebruik maken.

Een klein aantal mensen zal de dosering van de afzonderlijke insulines zelf naar behoefte willen aanpassen. Om meerdere injecties te voorkomen zal men in dat geval de langwerkende en de kortwerkende insuline in één spuit mengen.

Dit kan bij zinkinsulines (langwerkend) echter problemen geven. Zinkinsulines bevatten een overmaat aan zink. Dit zink kan zich binden aan de kortwerkende insuline die in dezelfde injectiespuit opgezogen wordt. Het gevolg van deze binding is dat kortwerkend insuline verandert in langwerkend insuline!

Dit effect wordt sterker naarmate de beide insulines langer in dezelfde injectiespuit verblijven (met andere woorden, naarmate het langer duurt voordat de injectie toegediend wordt).

Maar zelfs wanneer er direct geïnjecteerd wordt na het mengen, wordt dit effect niet helemaal voorkomen.

Er wordt dan ook sterk aangeraden om kortwerkende insuline niet met zink-insuline maar met NPH-insuline te mengen. Bij het mengen van kortwerkende insuline met NPH-insuline treedt geen reactie op.